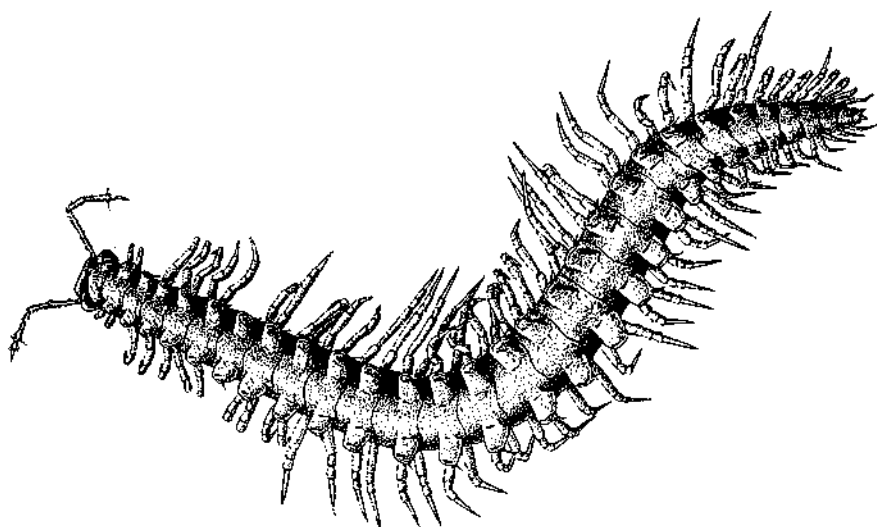


DOCUMENTA FAUNISTICA HELVETIAE

14

**FAUNISTIQUE
DES MILLE-PATTES DE
SUISSE (DIPLOPODA)**

**FAUNISTIK DER
TAUSENDFÜSSLER DER
SCHWEIZ (DIPLOPODA)**



ARIANE PEDROLI - CHRISTEN

1993

Centre suisse de cartographie de la faune

Centre suisse de cartographie de la faune (CSCF)
Schweizerisches Zentrum für die kartographische Erfassung der Fauna (SZKF)
Terreaux 14, CH-2000 Neuchâtel

Adresse de l'auteur / *Anschrift des Verfassers:*

Ariane Pedroli-Christen, c/o CSCF, Terreaux 14, CH-2000 Neuchâtel

Traductions / *Übersetzungen:*

Vera Christen, Ariane Pedroli-Christen, Willy Geiger

Dessin de couverture / *Titelzeichnung* : Vera Christen, Bern

Rhymogona montivaga (Verhoeff)

Avec le soutien financier : / *Mit finanzieller Unterstützung :*

Fondation Pierre Mercier, Lausanne / *Pierre Mercier Stiftung, Lausanne*

Ligue Suisse pour la Protection de la Nature / *Schweizerischer Bund für Naturschutz*

Office fédéral de l'environnement, des forêts et du paysage / *Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft*

L'Académie suisse des sciences naturelles / *Schweizerische Akademie der Naturwissenschaften*

Ce travail fait partie de la thèse de doctorat de l'auteur qui a été soutenue en novembre 1992 à l'Institut de Zoologie, Université de Neuchâtel, Suisse .

Tous droits réservés / *Alle Rechte vorbehalten*

© 1993 CSCF / SZKF

ISBN 2-88414-005-0

TABLE DES MATIERES / INHALTSVERZEICHNIS

AVANT-PROPOS / VORWORT	6
I. REMERCIEMENTS / DANK	8
II. INTRODUCTION / EINFÜHRUNG	11
III. MATERIEL ET METHODE / MATERIAL UND METHODE	
Méthodes de capture / Fangmethoden	13
Matériel pris en considération / Betrachtetes Material	15
Fiabilité des données / Zuverlässigkeit der Daten	18
Disparités de l'échantillonnage et effort de capture / Ungleichheiten im erhobenen Datenmaterial	22
Traitement des données / Datenverarbeitung	25
Etat actuel de la base de données / Gegenwärtiger Stand der Datenbank	25
IV. SYSTÉMATIQUE / SYSTEMATIK	
Historique et problèmes systématiques / Geschichtliches und systematische Probleme	30
Exemples d'une clarification de la systématique des Diplopodes de Suisse - approche morphologique / Beispiele einer Klärung der Systematik der Diplopoden der Schweiz - morphologischer Ansatz	33
Exemples d'une clarification de la systématique des Diplopodes de Suisse - approche morphologique et génétique / Beispiel einer Klärung der Systematik der Diplopoden der Schweiz - morphologischer und genetischer Ansatz	35
Discussion / Diskussion	38
V. CATALOGUE DES DIPLOPODES DE SUISSE / KATALOG DER DIPLOPODEN DER SCHWEIZ	
Introduction / Einführung	42
Liste des espèces / Artenliste	44
Traitement par espèce / Besprechung der einzelnen Arten	48
Polyxenidae	51
Glomeridae	51
Trachysphaeridae	60
Blaniulidae	61
Nemasomatidae	64
Julidae	65
Callipodidae	89
Neoatractosomatidae	89
Mastigophorophyllidae	91

Haaseidae	92
Craspedosomatidae	94
Chordeumatidae	109
Trachygonidae	113
Brachychaeteumatidae	113
Paradoxosomatidae	114
Polydesmidae	115
Pyrgodesmidae	123

VI. ANALYSE DE LA FAUNE / BESPRECHUNG DER FAUNA

Introduction / Einführung	124
Analyse zoogéographique / Zoogeographische Analyse.....	126
Analyses écologiques / Ökologische Analyse	136
Analyse de la faune par étage de végétation / Faunenanalyse nach Vegetationsstufe	136
Analyse de la faune par niveaux thermiques / Faunenanalyse nach Wärmestufe	138
Analyse de la faune par types de milieux / Faunenanalyse nach Lebensraumtypen	139
Discussion / Diskussion.....	142

VII. BILAN / ZUSAMMENFASSUNG 145

VIII. BIBLIOGRAPHIE / LITERATURVERZEICHNIS..... 148

INDEX DES NOM DES TAXONS / NAMENSVERZEICHNIS DER TAXA	161
--	-----

ANNEXE I / ANHANG I

Légendes pour les cartes, tableaux et histogrammes concernant chaque taxon / Legenden zu den Verbreitungskarten, Tabellen und Histogrammen der einzelnen Taxa	II
Carte des carrés kilométriques comprenant au moins une occurrence / Verbreitungskarte der Quadrate mit mindestens einem Vorkommen	II
Carte, graphes et tableau pour chaque taxon / Verbreitungskarte Histogramme und Tabelle der einzelnen Taxa	III
Polyxenidae.....	III
Glomeridae	III
Trachysphaeridae	X
Blaniulidae	XI
Nemasomatidae	XIV
Julidae	XIV
Callipodidae	XXXIII
Neoairactosomatidae	XXXIV
Mastigophorophyllidae	XXXV

Haaseidae	XXXVI
Craspedosomatidae	XXXVII
Chordeumatidae	XLIX
Trachygonidae	LII
Brachychaeteumatidae	LIII
Famille non déterminée	LIII
Paradoxosomatidae	LIV
Polydesmidae	LV
Pyrgodesmidae	LXIII

X ANNEXE 2 / ANHANG 2

*Analyses factorielles des correspondances / Faktorielle
Korrespondenzanalysen*

LEXIQUE / LEXIKON / LESSICO

AVANT PROPOS

Les Diplopodes sont communément appelés mille-pattes. Ils n'en ont pas vraiment autant, puisque le mieux pourvu dans ce domaine n'en a que (!) 375 paires. Ce qui les caractérise vraiment aux yeux des zoologues, c'est le fait que chaque segment porte deux paires d'appendices locomoteurs, comme l'indique l'éthymologie du nom: double pied. C'est un caractère constant dans cette classe de Myriapodes, où, par contre, la morphologie et le comportement sont très variés. Certes, nos espèces n'atteignent pas les vingt-huit centimètres de longueur de certains lules tropicaux, mais elles appartiennent tout de même à la macrofaune du sol, les plus grands mesurant jusqu'à cinq centimètres.

A la fin du siècle passé et au début de celui-ci, les Diplopodes ont intéressé de nombreux faunisticiens, dont Verhoeff fut un des plus éminent. Puis cet intérêt s'est estompé... peut-être croyait-on que tout avait été dit sur le sujet.

Mais assez récemment, le grand essor pris par la zoologie du sol a revivifié l'étude des Arthropodes édaphiques, dont les Diplopodes. En ce qui concerne ces derniers, c'est Ariane Pedrolí-Christen qui a rallumé le flambeau dans notre pays. Avec beaucoup de minutie, elle a prospecté les différentes régions de Suisse et révisé les collections accessibles. Elle a également mené des recherches de terrain et de laboratoire pour résoudre certains problèmes de systématique, utilisant les techniques modernes d'analyse génétiques et immunologiques qui complètent actuellement l'approche purement morphologique qui fut celle des pionniers.

VORWORT

Diplopoden heissen auf Deutsch Tausendfüssler. Dieser Name ist natürlich übertrieben, denn der diesbezüglich am besten ausgerüstete Vertreter besitzt nur (!) 375 Beinpaare. Zoologisch von Bedeutung ist, dass jedes Körpersegment zwei Paar Gliedmassen trägt, wie der wissenschaftliche Name sagt: Doppelfuss. Dieses charakteristische Merkmal weisen alle Vertreter dieser Klasse der Myriapoden auf, deren Morphologie und Verhalten jedoch sehr unterschiedlich ist. Unsere einheimischen Tausendfüssler erreichen zwar niemals die achtundzwanzig Zentimeter Länge gewisser tropischer Exemplare der Juliden; sie gehören aber trotzdem zur Makrofauna des Bodens, und die grössten von ihnen können immerhin bis zu fünf Zentimeter lang werden.

Gegen Ende des letzten und anfangs dieses Jahrhunderts erweckten die Diplopoden das Interesse zahlreicher Naturforscher, von denen Verhoeff einer der bedeutendsten war. Danach gerieten sie wieder etwas in Vergessenheit ... vielleicht war man der Ansicht, dass das Thema erschöpft sei.

In jüngerer Zeit jedoch ist mit der Erforschung des Bodenlebens das Interesse an den edaphischen Arthropoden und damit auch an den Diplopoden neu erwacht. In unserm Lande hat sich Ariane Pedrolí-Christen intensiv mit dieser Gruppe beschäftigt und mit Sorgfalt und Fleiss die verschiedenen Regionen der Schweiz untersucht und die zugänglichen Sammlungen nachgesehen. Zudem hat sie zur Lösung gewisser systematischer Probleme Feld- und Laboruntersuchungen durchgeführt und dabei die modernen Techniken der genetischen und immunologischen Analyse eingesetzt, die heute den rein morphologischen Ansatz der frühen Pioniere ergänzen.

Quinze années de travail aboutissent aujourd'hui à la publication d'un *Atlas des Diplopodes* qui constituera pour longtemps un ouvrage de référence indispensable aux faunisticiens et aux écologues. On peut aussi souhaiter que sa parution suscite quelques vocations dans notre pays, car il montre également à quel point ces animaux sont fascinants tant pour les naturalistes curieux que pour les spécialistes, à qui ils fourniront des domaines de recherche en faunistique, en biogéographie et en systématique moderne. Il ne faut pas oublier l'écologie des sols, car les Diplopodes sont des phytosaprophages très actifs et, de ce fait, des chaînons importants dans les chaînes de décomposeurs.

On ne peut terminer cet avant-propos sans relever le rôle important pris par le CSCF dans le recensement et la cartographie de la faune suisse, activités qui se concrétisent dans la publication d'Atlas tels que celui-ci. Comme le disait il y a peu J. P. Mauriès, du Muséum d'Histoire naturelle de Paris, c'est là "un travail que la France vous envie". De telles paroles sont suffisamment rares pour qu'on les cite!

Willy Matthey

Fünfzehn Jahre Arbeit führen nun zur Publikation dieses Atlas der Diplopoden, der Naturforschern und Ökologen für längere Zeit als unentbehrliches Referenzwerk dienen wird. Zudem könnte sein Erscheinen das Interesse an diesen Tieren neu beleben, zeigt er doch wie faszinierend sie sowohl für Naturfreunde als auch für Spezialisten sind, denen sie als Forschungsobjekte für Fragestellungen der Faunistik, Biogeographie und modernen Systematik dienen. Auch für die Bodenökologie sind Diplopoden als äusserst aktive Phytosaprophagen und damit wichtige Glieder in der Abbaukette von Bedeutung.

Zum Schluss sei die wichtige Rolle des CSCF für die Erfassung und Kartographie der Schweizer Fauna erwähnt - Tätigkeiten, die schliesslich zur Publikation von Atlanten wie dem vorliegenden führen. Wie sagte doch kürzlich J.P. Mauriès vom Naturhistorischen Museum Paris? "Dies ist eine Arbeit, um die euch Frankreich beneidet". Solche Aussagen sind genügend rar, als dass wir sie hier zitieren.

Willy Matthey

I. REMERCIEMENTS

En premier lieu je tiens à exprimer ici ma vive gratitude à toutes les personnes qui ont donné de leur temps et de leur savoir afin que ce travail aboutisse:

Le Professeur Willy Matthey de l'Université de Neuchâtel, directeur de thèse, a suivi depuis de longues années ce travail tout en me laissant la liberté de le conduire à mon rythme.

Les membres du jury de thèse:

Le Professeur Adolf Scholl, de l'Université de Berne, avec qui depuis plusieurs années une étroite et fructueuse collaboration s'est instaurée, m'a initié aux problèmes de la systématique moderne.

Monsieur Jean-Paul Mauriès, du Muséum d'histoire naturelle de Paris, m'a dès mes débuts en myriapodologie donné nombreux conseils et a toujours été disponible pour revoir certains problèmes systématiques et bibliographiques.

Le Dr Willy Geiger, de l'Université de Neuchâtel et de la Ligue suisse pour la protection de la nature, a suivi ce travail avec intérêt et a contribué à la recherche des fonds nécessaires.

Le Dr Christophe Dufour, Musée d'histoire naturelle, Neuchâtel, m'a offert une place de travail au Musée et a été le premier à amorcer le financement du projet. Par ailleurs toute la partie informatique a été élaborée grâce à son aide et à sa patience ainsi que de celles de Yves Gonseth (Centre Suisse de la Cartographie de la Faune, Neuchâtel); ils ont mis à ma disposition leur expérience dans ce domaine sans compter leur temps et porté un intérêt constant à mes investigations qu'ils en soient tout particulièrement remerciés.

I. DANK

An dieser Stelle möchte ich all jenen danken, die ihre Zeit und ihr Wissen zum Gelingen dieser Arbeit eingesetzt haben:

Prof. Willy Matthey von der Universität Neuenburg hat als Dissertationsleiter meine Arbeit über all die Jahre hinweg begleitet und mir gleichzeitig die Freiheit gelassen, meinen Rhythmus selbst zu wählen.

Den Mitgliedern der Dissertationsjury: Prof. Adolf Scholl von der Universität Bern, mit dem ich seit mehreren Jahren in enger und fruchtbarer Zusammenarbeit stehe und der mich in die Probleme der modernen Systematik eingeführt hat.

Herr Jean-Paul Mauriès vom Naturhistorischen Museum Paris hat mir seit meinen Anfängen in der Myriapodologie mit zahlreichen Ratschlägen geholfen und war immer bereit, auf besondere Probleme der Systematik oder der Literatur einzugehen.

Dr. Willy Geiger von der Universität Neuenburg und dem Schweizerischen Bund für Naturschutz hat meine Arbeit mit Interesse verfolgt und mich bei der Suche nach den dazu benötigten Mitteln unterstützt.

Dr. Christophe Dufour vom Naturhistorischen Museum Neuenburg hat mir einen Arbeitsplatz im Museum verschafft und die Finanzierung des Projekts in die Wege geleitet. Ausserdem hat er mich in die Datenverarbeitung eingeführt. Er und Yves Gonseth (Centre Suisse de la Cartographie de la Faune in Neuenburg) haben ihre Erfahrung auf diesem Gebiet und ihre Zeit mit mir geteilt; für ihre Geduld und ihr anhaltendes Interesse an meiner Untersuchung danke ich ihnen.

Mes collègues myriapodologistes Jean-Jacques Geoffroy, Paris; Dr Henrik Enghoff, Copenhague; Dr Konrad Thaler et Dr Erwin Meyer, Innsbruck; Dr Desmond Kime, Linkebeek; Jörg Spelda, Esslingen avec qui j'ai eu de nombreux et fructueux échanges de correspondance. Ils ont toujours accepté de revoir avec moi certains problèmes taxinomiques et bibliographiques.

Toutes les personnes qui m'ont transmis des Diplopodes pour détermination dans le cadre de leur recherche ou suite à des récoltes fortuites lors d'une excursion. La liste complète des collaborateurs est présentée à la page 17.

Les Conservateurs ou Directeurs des Musées suivants ont facilité mon travail de révision par la mise à disposition du matériel nécessaire: Dr H. Fechter, Zoologische Staatssammlung, München; Dr M. Brancucci, Naturhistorisches Museum, Basel; Dr M. Sartori, Musée Zoologique, Lausanne; Dr B. Hauser, Muséum d'histoire naturelle, Genève.

Le Dr Pierre Galland, Neuchâtel, m'a aidé à homogénéiser les informations concernant les types de milieux.

Madame Françoise Mermod, CSCF, Neuchâtel m'a initiée au nouveau traitement de texte adopté en fin de travail.

Madame Vera Christen, Berne, a fait le dessin de couverture et me l'a gracieusement offert. C'est elle qui a aussi traduit la majorité des textes.

Madame Lise Christen, Berne, a relu avec attention le manuscrit français de même que Jörg Rüetschi une partie du texte allemand.

Dank gebührt meinen Kollegen in der Myriapodenforschung für den umfangreichen und erspriesslichen Briefwechsel mit mir: Jean-Jacques Geoffroy, Paris; Dr. Henrik Enghoff, Kopenhagen; Dr. Konrad Thaler und Dr. Erwin Meyer, Innsbruck; Dr. Desmond Kime, Linkebeek; Jörg Spelda, Esslingen. Sie waren jederzeit bereit, mit mir Probleme der Systematik oder der Literatur durchzusehen.

Allen Personen, die mir Diplopoden zur Bestimmung überlassen haben, die sie im Rahmen ihrer Forschungsarbeiten oder als zufällige Funde gesammelt haben. Diese Helfer sind auf Seite 17 angeführt.

Die Konservatoren oder Direktoren der folgenden Museen haben meine Revisionsarbeit erleichtert, indem sie mir das benötigte Material zur Verfügung gestellt haben: Dr. H. Fechter, Zoologische Staatssammlung, München; Dr. M. Brancucci, Naturhistorisches Museum, Basel; Dr. M. Sartori, Musée Zoologique, Lausanne; Dr. B. Hauser, Muséum d'histoire naturelle, Genf.

Dr. Pierre Galland, Neuenburg, hat mir geholfen, die Angaben über die Lebensraumtypen zu vereinheitlichen.

Frau Françoise Mermod, CSCF Neuenburg, hat mich in das neue Textverarbeitungsprogramm eingeführt.

Frau Vera Christen, Bern, hat für mich die Titelseite gezeichnet und geschenkt. Sie hat auch den grössten Teil der Texte übersetzt.

Frau Lise Christen, Bern, hat mit viel Aufmerksamkeit das französische Manuskript durchgelesen; Jörg Rüetschi einen Teil des deutschen Textes.

Pour terminer j'exprime un très grand merci à mon mari Jean-Carlo et mes enfants Raphaël et Olivia, qui ont très largement participé à cette aventure "millepattologique". Que la découverte de la Suisse et de la montagne à travers ces "petites bêtes" reste pour nous un souvenir lumineux!

Zum Schluss danke ich meinem Mann Jean-Carlo und meinen Kindern Raphaël und Olivia von Herzen, dass auch sie ausgiebig an diesem Tausendfüßler-Abenteuer teilgenommen haben. Die Entdeckung der Schweiz und der Bergwelt durch diese "Tierchen" wird uns allen in Erinnerung bleiben!

II. INTRODUCTION

A la fin du siècle passé et au début de ce siècle la Myriapodologie et plus particulièrement l'étude des Diplopodes a connu en Suisse un grand essor grâce à AM STEIN (5), HUMBERT (87), BRÖLEMANN (30), ROTHENBÜHLER (121, 122, 123, 124), FAËS (64, 65), BIGLER (15, 16, 17, 18) et VERHOEFF (151, 153, 154, 155, 156, 158, 161, 162, 164, 165, 166, 167, 168, 171, 172, 173, 175, 176, 178, 180). Ces chercheurs ont par leurs vastes études régionales posé pour ce pays les bases fauniques de ce groupe. Ces pionniers de la myriapodologie suisse et plus particulièrement VERHOEFF, ont également mis en évidence l'intérêt zoogéographique de ce groupe.

Cette période que l'on pourrait caractériser d'âge d'or a été suivie de longues années de silence où seul un travail sur la faune des serres du jardin botanique de Berne consacre à ce groupe un chapitre particulier (86).

Dès le milieu des années 50, par le biais des travaux consacrés à la faune des grottes, on recommence à parler des Diplopodes (2, 37, 38, 39, 90, 97, 134, 144). Récemment encore, une nouvelle espèce en provenance d'une grotte située dans les Alpes suisses a été décrite (100).

Actuellement le nombre de myriapodologistes ne s'est pas étoffé. Cependant, d'une manière générale, l'intérêt global pour l'étude de la faune du sol a sensiblement augmenté, et les échanges entre spécialistes apportent un accroissement substantiel de matériel issu de campagnes de piégeages de macroarthropodes de provenances très diverses.

II. EINFÜHRUNG

Gegen Ende des letzten und anfangs dieses Jahrhunderts hat die Myriapodologie und insbesondere die Erforschung der Diplopoden in der Schweiz dank AM STEIN (5), HUMBERT (87), BRÖLEMANN (30), ROTHENBÜHLER (121, 122, 123, 124), FAËS (64, 65), BIGLER (15, 16, 17, 18) und VERHOEFF (151, 153, 154, 155, 156, 158, 161, 162, 164, 165, 166, 167, 168, 171, 172, 173, 175, 176, 178, 180) einen grossen Aufschwung erlebt. Diese Forscher haben durch ihre umfangreichen regionalen Untersuchungen die faunistischen Grundlagen für diese Gruppe in unserem Land gelegt. Diese Pioniere der Schweizer Myriapodologie, und ganz besonders VERHOEFF, haben auch das erwachende zoogeographische Interesse an dieser Gruppe deutlich gemacht.

Auf diese "Goldene Zeit" der Myriapodenforschung folgen lange Jahre der Stille, innerhalb derer den Diplopoden nur gerade in einer Arbeit über die Fauna der Gewächshäuser des Botanischen Gartens in Bern ein besonderes Kapitel gewidmet wird (86). Ab Mitte der fünfziger Jahre wecken die Arbeiten über die Höhlenfauna (2, 37, 38, 39, 90, 97, 134, 144) erneut das Interesse an den Diplopoden. Noch kürzlich ist eine neue Art aus einer Höhle in den Schweizer Alpen beschrieben worden (100).

In der Zwischenzeit hat die Zahl der Myriapodenforscher nicht zugenommen. Dagegen ist ganz allgemein das Interesse an der Erforschung der Bodenfauna merklich gestiegen und der gegenseitige Austausch zwischen Spezialisten erbringt einen bedeutenden Zuwachs an Material, das aus Fangkampagnen von Makroarthropoden sehr unterschiedlicher Herkunft stammt.

Dans le contexte de cet intérêt croissant pour les macroarthropodes du sol il apparaissait souhaitable de faire pour les Diplopodes une synthèse de la situation sur le plan suisse.

Le but du présent travail est donc de dresser un tel bilan à l'aide des données bibliographiques, personnelles, ainsi que de celles issues de collaborations avec des recherches plus globales sur la faune du sol effectuées dans le cadre d'universités, de musées ou par des particuliers.

C'est également l'occasion d'évoquer et de clarifier divers problèmes systématiques et de pousser la réflexion un peu plus loin quant aux concepts systématiques adoptés en myriapodologie.

Im Zusammenhang mit diesem wachsenden Interesse an den Bodenmakroarthropoden schien eine Zusammenstellung über den gegenwärtigen Stand der Diplopoden auf Schweizer Ebene erwünscht.

Das Ziel der vorliegenden Arbeit ist daher die Erstellung einer solchen Bilanz an Hand von Daten aus der Literatur, aus eigenen Untersuchungen sowie aus der Zusammenarbeit mit umfassenderen Untersuchungen über die Bodenfauna durch Universitäten, Museen oder Einzelpersonen.

Gleichzeitig sollen systematische Probleme erörtert und die in der Myriapodenforschung angewendeten systematischen Konzepte etwas gründlicher überdacht werden.

III. MATERIEL ET METHODES

MÉTHODES DE CAPTURE

L'essentiel des données de cet atlas ont été obtenues par la chasse à vue, méthode traditionnellement utilisée lors des anciennes recherches en myriapodologie. Plus récemment est venue s'y ajouter une méthode de piégeage continu, le "Barber", qui est actuellement régulièrement utilisé dans les études sur les macroarthropodes du sol. Accessoirement, deux autres méthodes ont fourni du matériel, la méthode des planches, une méthode standardisée de chasse à vue, ainsi qu'une méthode d'extraction de sol type Berlese-Tullgren.

La chasse à vue (V) consiste en une recherche active des Diplopodes dans la litière, sous des pierres, des bois, écorces, planches, dans la mousse etc. Elle donne un instantané de la faune et son succès dépend beaucoup de l'assiduité et du flair du chercheur, mais aussi de la période de l'année.

La méthode dites "des planches" (PL) consiste à placer dans le terrain des planches de taille standardisée que l'on retourne périodiquement. Il en résulte des données semi-quantitatives qui peuvent être comparées d'une station à l'autre pour une même période.

Le piège "Barber" (BA) consiste à enterrer à ras le sol des gobelets (gobelet de yogourt par exemple) contenant un liquide conservateur éthylène-glycol, plus rarement acide picrique, protégés des intempéries par un petit toit. Par cette méthode, les macroarthropodes se déplaçant à la surface du sol sont capturés. Les pièges

III. MATERIAL UND METHODE

FANGMETHODEN

Die meisten Daten dieses Atlas wurden durch Handfang erhoben, die traditionelle Methode der frühen Myriapodenforschung. In jüngerer Zeit gesellte sich eine weitere Methode dazu, die sogenannte "Barbermethode", die heute regelmässig für die Untersuchung der Bodenmakroarthropoden eingesetzt wird.

Ausserdem haben wir mit einer standardisierten Methode des Handfangs, der "Brettchenmethode", sowie mit der Bodenextraktionsmethode nach Berlese-Tullgren Tiere gesammelt.

Der Handfang (V) ist eine aktive Suche nach Diplopoden in der Streuschicht, unter Steinen, Rindenstücken, Brettern, im Moos, usw. Er ergibt eine Momentaufnahme der Fauna und sein Erfolg hängt stark von der Ausdauer und dem Spürsinn des Forschers ab, aber auch von der Jahreszeit.

Bei der sogenannten "Brettchenmethode" (PL) werden im Felde Bretter von standardisierter Grösse ausgelegt und in regelmässigen Zeitabständen kontrolliert. Dadurch erhält man halbquantitative Daten von verschiedenen Standorten, die für eine gegebene Zeit miteinander verglichen werden können.

Die "Barberfallen" (BA) bestehen aus Bechern (z.B. Joghurtbechern), die ebenerdig vergraben und mit einer Konservierungsflüssigkeit gefüllt werden (Äthylenglykol, seltener Pikrinsäure, je nach Häufigkeit der Fallenkontrollen mehr oder weniger konzentriert); ein kleines Dach schützt den Inhalt vor Witterungseinflüssen.

fonctionnent en continu dans différentes stations simultanément, permettant ainsi des comparaisons. D'une manière générale le nombre d'individus essentiellement adultes ou sub-adultes capturés par Barber sera donc plus élevé que par chasse à vue. Les larves de Diplopodes, beaucoup moins mobiles et les espèces plus endogées ne sont en revanche que peu ou pas recensées. Par ailleurs, les pièges étant relevés plusieurs fois durant une campagne, le nombre d'occurrences (espèce par localité et par date) pour une même station sera souvent plus grand que si seule la chasse à vue est utilisée.

L'extraction de sol "Berlese-Tullgren" (BE) apporte un instantané quantitatif de la faune pour une surface donnée. Elle consiste à faire des prélèvements de sol de taille standard (comprenant la couche humifère et la litière) qui sont posés sur une grille dans des entonnoirs. Un dessèchement graduel de l'échantillon de haut en bas provoque l'extraction de la faune. Cette méthode est surtout utilisée lors de recherches écologiques de populations ou de peuplements. Elle permet d'obtenir les stades larvaires qui se tiennent en général plus en profondeur (Tab. III/1) ainsi que les espèces endogées ou semi-endogées (112). Cependant il s'agit d'une méthode longue et fastidieuse à utiliser.

D'une manière générale ces méthodes à l'exception du "Berlese-Tullgren" permettent surtout de récolter des individus adultes et subadultes, stades qui sont déterminables, ce qui n'est pas ou difficilement le cas pour les larves. Dans ce travail la chasse à vue et le Barber ont été principalement retenus comme méthodes de récolte.

Durch diese Methode werden die sich an der Bodenoberfläche fortbewegenden Arthropoden gefangen. Die Fallen wirken ohne Unterbruch an verschiedenen Standorten gleichzeitig, wodurch Vergleiche möglich sind. Ganz allgemein gilt, dass die Anzahl der vorwiegend adulten oder subadulten gefangenen Individuen mit der Barberfalle grösser ist als beim Handfang. Dagegen werden die weit weniger beweglichen Larven und die mehr endogäisch lebenden Arten kaum oder gar nicht erfasst. Da die Fallen während einer Fangkampagne mehrmals geleert werden, ist zudem die Zahl der Vorkommen für eine bestimmte Stelle oft grösser, als wenn nur der Handfang eingesetzt wird.

Die Bodenextraktion nach "Berlese-Tullgren" (BE) ergibt eine quantitative Momentaufnahme der Fauna für einen bestimmten Bodenausschnitt. Dabei werden Bodenproben von standardisierter Grösse (Humus- und Streuschicht) auf ein Gitter über einem Trichter gestellt. Das allmähliche Austrocknen der Probe von oben nach unten bewirkt die Extraktion der Fauna. Diese Methode wird vor allem bei ökologischen Untersuchungen von Populationen und Beständen eingesetzt. Mit ihr lassen sich auch Larvenstadien, die sich gewöhnlich im Boden aufhalten (Tab. III/1) sowie endogäische und halb-endogäische Arten (112) fangen. Sie ist allerdings eine langwierige und aufwendige Methode.

Mit Ausnahme der Bodenextraktion fangen die beschriebenen Methoden vorwiegend adulte und subadulte Individuen, das heisst also Stadien, die leicht zu bestimmen sind, was bei Larven nicht oder nur schwer der Fall ist. In dieser Arbeit wurden vor allem der Handfang und die Barberfalle als Sammelmethode eingesetzt.

Tab. III/1 Nombre d'adultes et de larves récoltés en fonction des méthodes utilisées. (Ces chiffres ne sont qu'approximatifs, car il n'a pas toujours été possible de les connaître avec exactitude notamment pour les données bibliographiques.) / *Anzahl gesammelter adulter Tiere und Larven in Abhängigkeit der angewendeten Methode. (Es handelt sich um ungefähre Zahlen, da sie nicht immer genau zu ermitteln waren, besonders Daten aus der Literatur.)*

	Total	Chasse à vue/Handfang			BA	BE	PL
		< 1970	> 1969	total			
n adultes / Adulte	55990	5607	6501	12108	37969	2496	3417
n larves / Larven	14623	384	1143	1527	7346	3458	2292
% larves / Larven	26	7	18	13	19	139	67

MATERIEL PRIS EN CONSIDERATION

Les données de base pour cet atlas (14'306 occurrences) consistent en un amalgame de données anciennes (avant 1970) et récentes (dès 1970, période à partir de laquelle nous avons commencé nos activités). Leur importance respective est représentée ci-dessous (Fig. III/1, Tab. III/2). Par occurrence, nous entendons dans ce travail, l'observation d'une espèce, à un endroit particulier et à une date particulière.

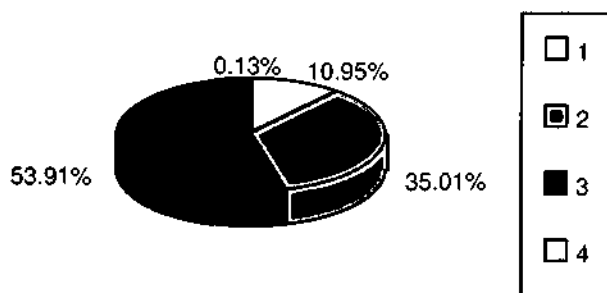
Les données récentes ont été récoltées par de nombreuses tierces personnes et par nous-même. Quant aux déterminations, nous les avons presque entièrement assurées (Fig. III/2, Tab. T22 III/3).

BETRACHTETES MATERIAL

Grundlage dieses Atlas ist eine Kombination älterer (vor 1970) und jüngerer Daten (ab 1970, Beginn unserer Tätigkeit auf diesem Gebiet) global 14'306 Vorkommen. Ihre jeweilige Herkunft geht aus Abb. III/1 und Tab. III/2 hervor. Als Vorkommen verstehen wir in der vorliegenden Arbeit die Beobachtung einer Art an einem bestimmten Standort zu einem bestimmten Zeitpunkt.

Die jüngeren Daten wurden durch zahlreiche Drittpersonen und durch uns gesammelt. Die Bestimmungen der Arten haben fast ausschliesslich wir durchgeführt (Abb. III/2, Tab. III/3).

Fig. III/1 Pourcentage d'occurrences en fonction de l'origine du matériel / Anteil der Vorkommen in Abhängigkeit der Herkunft des Materials (%).



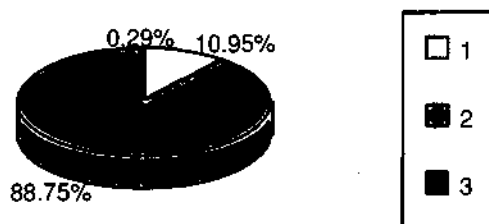
Tab. III/2 Nombre d'occurrences en fonction de l'origine du matériel / *Anzahl der Vorkommen in Abhängigkeit der Herkunft des Materials*

	1	2	3	4	TOT
n occ	1567	5009	7712	18	14306

Légende / *Legende:*

- 1) références bibliographiques anciennes / *Ältere Angaben aus der Literatur*
- 2) matériel personnel / *Eigenes Material*
- 3) matériel récent d'autre provenance / *Neueres Material anderer Herkunft*
- 4) matériel muséographique autre que bibliographique / *Nicht in der Literatur erwähntes Material aus Museen*

Fig. III/2 Pourcentage d'occurrences en fonction des déterminateurs / *Anteil der Vorkommen in Abhängigkeit der Bestimmer (%)*.



Tab. III/3 Nombre d'occurrences en fonction des déterminateurs / *Anzahl der Vorkommen in Abhängigkeit der Bestimmer*

	1	2	3
n occ	1567	12697	42

Légende / *Legende:*

- 1) références bibliographiques anciennes / *Ältere Angaben aus der Literatur*
- 2) matériel déterminé par nous-même / *Von uns bestimmtes Material*
- 3) matériel récent déterminé par une tierce personne / *Von einer anderen Person bestimmtes neueres Material*

Personnes ayant légué du matériel pour détermination / Personen, die Material zur Bestimmung beigesteuert haben:

Messieurs les Conservateurs des Musées suivants / *Die Herren Konservatoren folgender Museen*: L. Reser (Lucerne), G. Cotti (Lugano) (40), Ch. Huber (Berne), G. Bächli (Zurich), C. Besuchet (Genève), C. Dufour (Neuchâtel): matériel essentiellement en provenance de leur canton ou leur région; / *Material, das vorwiegend aus ihrem Kanton oder ihrer Region stammt.*

dans le cadre de travaux de recherches sur la faune du sol (travaux de diplôme ou thèses de doctorat) / *Im Rahmen von Forschungsarbeiten über die Bodenfauna (Diplomarbeiten oder Dissertationen)*:

Lucia Cannata (tourbière du Cachot NE / *Hochmoor bei Cachot NE*)

Paola Pronini (îles de Brissago, trois vallées tessinoises / *Brissago-Inseln, drei Tessiner Täler*)

Pascal Aeby (tourbières jurassiennes BE et JU / *Hochmoore im Jura BE und JU*)

Gérard Cuendet (régime alimentaire des mouettes / *Nahrung der Möwen*)

Raymond Delarze (steppes valaisannes / *Walliser Steppen* (49))

Michel Dethier (Parc national suisse / *Schweizerischer Nationalpark Munt La Schera* (51))

Alain Ducommun (relation faune/boues des stations d'épuration / *Beziehung Fanna/Klärschlamm*)

Yves Gonseth (marnière d'Hauterive NE / *Mergelgrube bei Hauterive NE*)

Matthias Lörscher (pelouses maigres tessinoises / *Tessiner Magerrasen*)

Blaise Mullhauser (rive sud du lac de Neuchâtel / *Südufer des Neuenburgersees*)

Gilles Mullhauser et al. (tourbière de la Vraconnaz VD / *Hochmoor bei Vraconnaz VD*)

Freddy Vetter (projet KABO, Lucerne / *KABO-Projekt, Luzern*)

dans le cadre d'études multidisciplinaires et d'études d'impacts / *Im Rahmen von interdisziplinären Untersuchungen und Umweltverträglichkeitsprüfungen*:

Peter Duelli, WSL Birmensdorf (Limpachtal, Pratteln)

Yves Gonseth, Université de Neuchâtel (Transjurane)

Donad Kaden, Bureau Kaden et Beerli (faune thurgovienne / *Thurgauer Fanna*)

Heinrich Keller, Bureau ANL (tourbières de Rothenthurm / *Hochmoor bei Rothenthurm*)

Peter Reutimann (réserves naturelles / *Naturschutzreservate* Chilpen, Thal BL)

Konrad Thaler (Ramosch GR)

Philippe Thorens, Université de Neuchâtel (Transjurane)

François Turrian (projet national 22, faune du sol / *Nationales Forschungsprogramm NFP (22), Bodenfauna*)

dans le cadre de legs occasionnels / *Im Rahmen gelegentlicher Beiträge*:

Jean-Paul Haenni, René Hoess, Charles Huber, Michel Kreis, Werner Marggi, Willy Matthey, Jörg Rüetschi, Pascal Stucki, Philippe Thorens, Jörg Spelda, Daniel Strub.

FIABILITE DES DONNEES

L'ensemble du matériel récent a été déterminé selon les informations et les méthodes utilisées actuellement dans le domaine de la myriapodologie, si bien que nos données sont fiables par rapport aux connaissances systématiques actuelles. La fiabilité des anciennes publications, est globalement bonne, mais doit néanmoins faire l'objet d'une appréciation nuancée, que nous pouvons résumer de la façon suivante:

a) données qualifiées de très fiables, quand le matériel décrit dans les publications a été retrouvé et redéterminé selon la systématique actuellement en vigueur à partir de collections de références déposées dans des musées (cf collections ci-dessous).

b) données qualifiées de fiables ayant fait l'objet de publications avec descriptions d'espèces accompagnées de dessins, et que nous avons retrouvées dans les stations signalées, permettant ainsi les adaptations nécessaires à la systématique actuellement en vigueur. Il s'agit là de la plupart des espèces peu fréquentes nouvellement décrites à l'époque.

c) données qualifiées de fiables ayant fait l'objet de publications avec descriptions d'espèces accompagnées de dessins mais que nous n'avons pas eu l'occasion de retrouver dans les stations signalées. La systématique a été adaptée.

d) données qualifiées la plupart du temps de fiables pour les espèces banales déjà bien connues à l'époque et qui ne sont ni décrites ni dessinées dans les publications.

ZUVERLÄSSIGKEIT DER DATEN

Sämtliches neu gesammelte Material wurde nach heutigen Kenntnissen und Methoden der Myriapodologie bestimmt, so dass unsere Daten nach gegenwärtigem Wissensstand in der Systematik als zuverlässig gelten. Die Zuverlässigkeit der Daten älterer Publikationen ist im grossen und ganzen gut, wurde aber jeweils im einzelnen geprüft und wie folgt beurteilt:

a) sehr zuverlässige Daten, wenn das in den Publikationen beschriebene Material gefunden und gemäss der heute geltenden Systematik nach in Museen hinterlegten Referenzsammlungen (siehe die unten aufgeführten Sammlungen) nachbestimmt werden konnte.

b) zuverlässige Daten, wenn in der Publikation Beschreibungen und Abbildungen der Arten vorliegen und wir diese an den angegebenen Standorten wieder gefunden haben. Dies erlaubte eine Anpassung an die heute geltende Systematik. Hier handelt es sich meist um wenig häufige, zu jener Zeit neu beschriebene Arten.

c) zuverlässige Daten, wenn die Publikation Beschreibungen und Abbildungen von Arten enthält, die aber an den angegebenen Standorten nicht wieder gefunden werden konnten. Hier wurde die Systematik trotzdem angepasst.

d) meist als zuverlässig beurteilte Daten: banale Arten, die bereits zu jener Zeit gut bekannt waren, in der Publikation aber weder beschrieben noch abgebildet sind.

e) données qualifiées de peu fiables pour lesquelles il n'existe pas de dessins clairs. Des doutes sur leur identification subsistent, car un taxon voisin a été trouvé dans la même station où dans la même région. Ces données seront précisées dans le traitement par espèce.

Dans ce qui suit, nous nous permettons également de formuler une appréciation sur les données par auteur. D'une manière générale, la description des localités, le détail des dates et du nombre de captures étaient meilleurs si les espèces concernées étaient peu fréquentes ou nouvelles pour la science.

AM STEIN: Sa collection a été retrouvée à peu près intégralement au Naturmuseum de Coire et a été vérifiée complètement. En recoupant les informations écrites sur les étiquettes de la collection, dans la publication et dans ses notes manuscrites qui sont déposées aux archives cantonales des Grisons, nous avons obtenu des données qui peuvent aujourd'hui être considérées comme précises.

HUMBERT: La collection correspondant à la publication posthume de Humbert est presque intégralement déposée au Muséum d'histoire naturelle de Genève et a été vérifiée. Dans la publication, les espèces sont toutes décrites et dessinées, cependant les indications quant aux localités et aux dates manquent en général comme par ailleurs sur les étiquettes des animaux conservés.

ROTHENBÜHLER: Sa collection personnelle n'a malheureusement pas été retrouvée. Une partie du matériel récolté par CARL et déterminé par

e) als wenig zuverlässig beurteilte Daten: Angaben ohne deutliche Abbildungen. Zweifel an ihrer richtigen Bestimmung bleiben bestehen, da am gleichen Ort oder in der gleichen Region eine verwandte Art gefunden wurde. Solche Beurteilungen werden bei der Behandlung der einzelnen Arten erwähnt.

Im folgenden möchten wir auch eine Beurteilung der Zuverlässigkeit der Daten nach Autoren vornehmen. Im allgemeinen war die Beschreibung des Fundortes, die Angaben über Datum und Zahl der Fänge präziser bei wenig häufigen oder neu beschriebenen Arten.

AM STEIN: Seine Sammlung wurde fast vollständig im Naturmuseum Chur gefunden und gründlich überprüft. Der Vergleich der Angaben auf den Sammlungsetiketten mit seiner Publikation und seinen im Kantonsarchiv von Graubünden hinterlegten handgeschriebenen Notizen hat zu Daten geführt, die wir heute als genau bezeichnen können.

HUMBERT: Die Sammlung, die der nach seinem Tode erschienenen Publikation zugrunde liegt, ist fast vollständig im Naturhistorischen Museum Genf hinterlegt und konnte dort überprüft werden. In der Publikation sind alle Arten beschrieben und abgebildet, dagegen fehlen im allgemeinen die Angaben über Fundort und Datum auf den Etiketten der konservierten Tiere.

ROTHENBÜHLER: Seine persönliche Sammlung konnte leider nicht aufgefunden werden. Teile des von CARL gesammelten und von

ROTHENBÜHLER et qui est à la base des publications traitant la faune grisonne (123,124) a été retrouvée soit au Muséum d'histoire naturelle de Genève, soit au Musée zoologique de Lausanne. Ce matériel a été vérifié.

Les publications de ROTHENBÜHLER comprennent une description et des dessins des gonopodes avec plus ou moins de détails pour les nouveaux taxons. Les précisions concernant les localités, les dates, le nombre d'individus et l'habitat varient beaucoup selon les espèces.

FAËS: Une collection de référence presque complète a été trouvée au Musée zoologique de Lausanne et quelques tubes isolés comprenant surtout des *Glomeris* au Musée d'histoire naturelle de Zurich. Ce matériel a été vérifié complètement.

Malheureusement les préparations des gonopodes des espèces décrites par cet auteur ont disparu. Lors des excursions entreprises dans les stations types, nous avons cependant pu retrouver ces taxons. Les publications de FAËS comprennent des descriptions et des dessins des gonopodes avec plus ou moins de détails pour les nouvelles espèces. Les précisions concernant les localités, les dates, le nombre d'individus et l'habitat varient beaucoup selon les espèces.

BIGLER: Sa collection se trouve en grande partie au Naturhistorisches Museum de Bâle, une petite fraction cependant est déposée au Naturmuseum à Coire. Dans ses publications, la plupart des espèces sont bien décrites et leurs gonopodes souvent illustrés avec beaucoup de détails. Le recours à la collection de base n'a été nécessaire que pour un nombre limité de genres que nous avons traités plus en détail.

ROTHENBÜHLER bestimmten Materials, das den Publikationen über die Bündner Fauna (123,124) zugrunde liegt, fanden sich im Naturhistorischen Museum Genf und im Zoologischen Museum Lausanne. Dieses Material wurde überprüft. Die Publikationen von ROTHENBÜHLER enthalten Beschreibungen und mehr oder weniger detaillierte Abbildungen der Gonopoden für die neuen Taxa. Die Genauigkeit der Angaben über Fundort, Datum, Anzahl Individuen und Habitat ist je nach Art sehr unterschiedlich.

FAËS: Eine fast vollständige Referenzsammlung besitzt das Zoologische Museum Lausanne und einige vorwiegend *Glomeris* enthaltende Einzelröhrchen das Naturhistorische Museum Zürich. Dieses Material wurde vollständig überprüft. Allerdings blieben die Gonopodenpräparate der von diesem Autor beschriebenen Arten leider verschwunden. An den Typenstandorten konnten wir aber die von FAËS beschriebenen Taxa finden. Seine Publikationen enthalten für neue Arten mehr oder weniger detaillierte Beschreibungen und Abbildungen der Gonopoden. Die Genauigkeit der Angaben über Fundort, Datum, Anzahl Individuen und Habitat ist je nach Art sehr unterschiedlich.

BIGLER: Ein grosser Teil seiner Sammlung befindet sich im Naturhistorischen Museum Basel, ein kleinerer im Naturmuseum Chur. In seinen Publikationen sind die meisten Arten ausführlich beschrieben und ihre Gonopoden häufig sehr detailliert abgebildet. Ein Rückgriff auf die Grundsammlung war nur bei wenigen Gattungen nötig, die wir ausführlicher behandelt haben.

A l'exception des espèces très fréquentes, les localités sont détaillées ainsi que les dates et le nombre d'individus, surtout en ce qui concerne les données du Parc national.

Fundort, Datum und Anzahl der Individuen sind ausser bei sehr häufigen Arten ausführlich beschrieben, vor allem bei jenen aus dem Nationalpark.

VERHOEFF: Les données de cet éminent myriapodologiste allemand sont dispersées dans de très nombreuses publications systématiques ou zoogéographiques. De nombreuses espèces récoltées en Suisse sont déposées à la Zoologische Staatssammlung München et certaines d'entre elles ont été vérifiées surtout dans le contexte des révisions de genres particuliers (cf. systématique). Par ailleurs, la majorité des taxons nouvellement décrits par cet auteur ont été retrouvés lors des excursions. Dans ses travaux figurent des descriptions et des dessins des gonopodes très détaillés. La précision des données est en général bonne.

VERHOEFF: Das Datenmaterial dieses hervorragenden deutschen Myriapodologen verteilt sich auf zahlreiche systematische und zoogeographische Publikationen. Viele in der Schweiz gesammelte Arten sind in der Zoologischen Staatssammlung München hinterlegt, und einige davon wurden vor allem im Zusammenhang mit der Revision einzelner Gattungen (siehe Systematik) überprüft. Zudem konnten wir die meisten von VERHOEFF neu beschriebenen Taxa auf unseren Exkursionen wieder finden. Seine Arbeiten enthalten sehr detaillierte Beschreibungen und Zeichnungen der Gonopoden. Die Genauigkeit seiner Daten ist im allgemeinen gut.

BRÖLEMANN: Ce grand myriapodologiste français n'a travaillé en Suisse que sur une petite collection en provenance de Bex. Il en a tiré une liste d'espèces déjà relativement bien connues à l'époque, sans beaucoup plus de précisions (30). Cette collection n'a pas été revue.

BRÖLEMANN: Dieser bedeutende französische Myriapodenforscher hat auf Schweizer Gebiet nur eine kleine Sammlung aus Bex (Herkunft) bearbeitet. Daraus entstand ein Katalog damals bereits recht gut bekannter Arten, jedoch ohne genauere Angaben (30). Diese Sammlung wurde nicht durchgesehen.

Les auteurs ayant publié des travaux plus généraux sur la faune des grottes et des serres ont eu tous recours à des spécialistes reconnus tels VERHOEFF, SCHUBART, DEMANGE, MANFREDI et MAURIES pour déterminer les Diplopodes. Ce matériel n'a pas été revu et les déterminations ont été considérées comme fiables.

Die Autoren allgemeinerer Arbeiten über die Fauna von Höhlen und Gewächshäusern bezogen sich für die Bestimmung der Diplopoden jeweils auf anerkannte Spezialisten wie VERHOEFF, SCHUBART, DEMANGE, MANFREDI und MAURIES. Solches Material wurde nicht durchgesehen und die Bestimmungen als zuverlässig betrachtet.

LES DISPARITES DE L'ECHANTILLONNAGE ET EFFORT DE CAPTURE

Nos résultats ont été obtenus sur la base d'investigations réparties de façon inégales à travers le territoire suisse et à l'aide de méthodes de récoltes d'efficacité variable. Ainsi, nos données contiennent du point de vue méthodologique un biais important, dont nous sommes parfaitement consciente et qui ressort de la carte de répartition de l'ensemble des carrés kilométriques (25km²) visités à l'intérieur desquels il y a au moins une occurrence (Fig. III/3) ainsi que des tableaux traitant l'effort de capture en fonction de divers paramètres (cf également tableaux VI/1-3 dans le chapitre analyse de la faune).

La Fig. III/3 présentant la somme des données recueillies en Suisse ainsi que l'effort de chasse pour chaque carré (25km²) fait ressortir de larges disparités entre les diverses régions de la Suisse. Ainsi globalement le Jura et de nombreuses régions des Alpes et du sud des Alpes ont relativement bien été prospectés, tandis que le Plateau et les Préalpes l'ont été d'une manière beaucoup plus succincte. L'effort de capture très marqué dans certains carrés peut être dû à un cumul des occurrences dans une même station (ce qui est le cas quand on relève de nombreuses fois des pièges Barber par exemple) et/ou à un cumul de stations à l'intérieur du même carré. La carte de distribution des stations de piégeages Barber (Fig. III/4) permet de mieux interpréter les densités d'occurrences.

UNGLEICHHEITEN IM ERHOBENEN DATENMATERIAL

Unsere Ergebnisse stammen aus ungleichmässig über das Gebiet der Schweiz verteilten Untersuchungen und aus unterschiedlich erfolgreichen Sammelmethoden. Wir sind uns bewusst, dass unser Datenmaterial daher vom methodologischen Standpunkt aus recht uneinheitlich ist. Dies geht aus Abb. III/3 hervor, welche die Verteilung aller aufgesuchten Quadrate (25 km²) zeigt, innerhalb derer es mindestens ein Vorkommen gibt, sowie aus den Tabellen über den Fangaufwand in Abhängigkeit von verschiedenen Parametern (siehe auch Tabellen VI/1-3 im Kapitel Besprechung der Fauna).

Abb. III/3 stellt die Gesamtheit der in der Schweiz gesammelten Daten sowie den Fangaufwand für jedes Rasterquadrat (25 km²) dar und macht die grossen Unterschiede zwischen den verschiedenen Regionen der Schweiz deutlich. Der Jura und zahlreiche Regionen der Alpen und südlich der Alpen wurden insgesamt relativ gut erfasst, während das Mittelland und die Voralpen viel knapper bearbeitet wurden. Der markante Fangaufwand in bestimmten Rasterquadraten kann durch eine Häufung von Vorkommen an einem Standort (wenn zum Beispiel Barberfallen mehrmals kontrolliert worden sind, vergleiche Abb. III/4) und/oder durch eine Häufung von Fundorten innerhalb desselben Quadrats verursacht sein.

Fig. III/3 Carte récapitulative de l'ensemble des données recueillies / *Verteilung sämtlicher aufgenommenen Daten*. Légende / *Legende*: ▤ 1-5 occurrences pour/Vorkommen pro 25km², ▥ 6-10 occurrences pour 25km², ▦ 11-50 occurrences pour 25km², ■ >50 occurrences pour 25km²

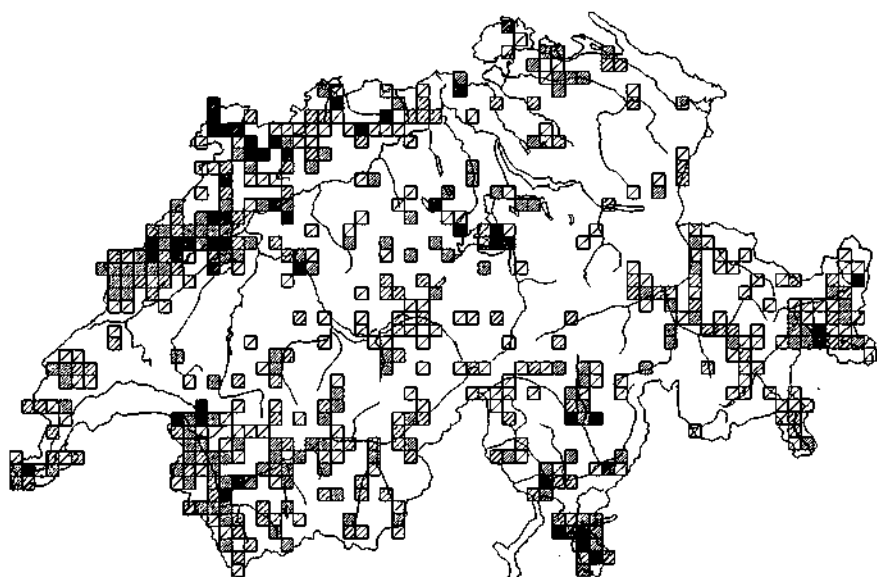
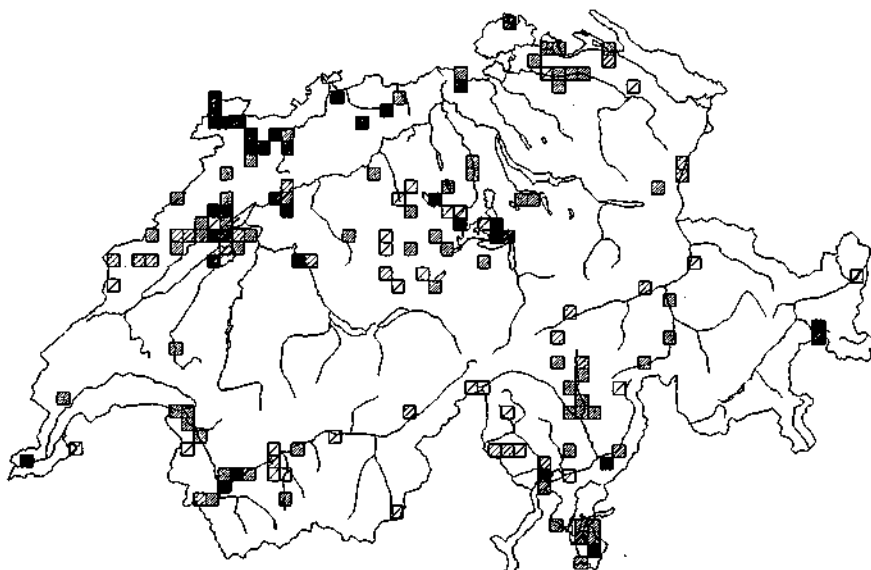


Fig. III/4 Carte de répartition des stations de piégeage / *Verteilung der Standorte, an denen Barberfallen aufgestellt wurden*. Légende / *Legende*: cf Fig. III/3



Le tableau III/4 présente l'effort de capture en fonction des méthodes utilisées et de l'époque. Il est à relever que toutes les données bibliographiques proviennent de la chasse à vue ou ont été assimilées à cette méthode de capture.

La différence entre le nombre de localités et le nombre d'occurrences provient en général du fait que dans une même localité plusieurs récoltes à des dates diverses ont pu avoir lieu. Par ailleurs dans 54 localités, plusieurs méthodes ont été utilisées.

Malgré les disparités de l'échantillonnage il paraît toutefois possible, l'échantillon global étant suffisamment grand et représentatif, de faire un traitement **qualitatif** (par opposition à un traitement quantitatif) sur ces données, ainsi que d'indiquer pour certaines espèces les principales tendances concernant leurs exigences écologiques.

Tabelle III/4 zeigt den Fangaufwand in Abhängigkeit der angewendeten Methode und der Zeit. Es ist hervorzuheben, dass alle Daten aus der Literatur durch Handfang erhoben oder dieser Methode gleichgestellt wurden.

Der Unterschied zwischen der Anzahl Standorte und der Anzahl Vorkommen stammt daher, dass am gleichen Standort mehrere Fänge zu verschiedenen Zeiten möglich waren. Ausserdem wurden an 54 Standorten mehrere Methoden angewendet.

Da das Datenmaterial genügend gross und repräsentativ ist, scheint es uns trotz der Ungleichheit der Probenentnahme möglich, die Daten **qualitativ** auszuwerten (im Gegensatz zu einer quantitativen Auswertung), sowie für gewisse Arten die wichtigsten Punkte ihrer ökologischen Ansprüche anzugeben.

Tab. III/4 Effort de capture en fonction des méthodes utilisées / *Fangaufwand in Abhängigkeit der angewendeten Methode*

	Total	Chasse à vue/Handfang			BA	BE	PL
		< 1970	>1969	total			
n occurrences / Vorkommen	14306	1583	2378	3961	9325	600	420
n localités / Standorte	1020	381	494	793	243	32	6
n espèces / Arten	127	108	94	116	101	43	20

Légende /Legende: BA: pièges Barber / *Barberfallen*; BE: extraction par Berlese-Tullgren / *Bodenextraktion nach Berlese-Tullgren*; PL: Planches / *Brettchenmethode*

TRAITEMENT DES DONNÉES

Toutes les données relevées ont été saisies et traitées sur le système comprenant le programme de gestion relationnel de banque de données "Oracle" (Relational database management system Oracle) tournant sur VAX/VMS du Département de calcul du centre universitaire informatique de Neuchâtel ainsi que sur ordinateur PC au Centre suisse de cartographie de la faune (CSCF).

La base de données a été traitée selon la méthode employée par le CSCF, qui a déjà fait l'objet de publications détaillées (42,54). Les données ont été réparties dans une table centrale (table des captures) reliée par des codes de lien à 5 tables secondaires. Ces tables, décrites ci-dessous sont déposées au CSCF.

ETAT ACTUEL DE LA BASE DE DONNÉES

- **Table des captures:** Au printemps 1992, elle comprenait 14'306 données concernant le territoire suisse. Les paramètres collectés pour chaque observation y figurent soit codifiés et décodables par les tables secondaires, soit en toutes lettres: le numéro d'occurrence; le code de l'espèce, du lieu, du milieu, de la référence bibliographique, du collectionneur, de la collection, du déterminateur, de la méthode de capture; le nombre d'adultes, de mâles, de femelles et de larves; la date de capture si possible au jour, mois et année près (pour les données Barber la date saisie correspond à la date moyenne de la période de piégeage; en plus, la variance en nombre de jours est indiquée dans une colonne séparée).

DATENVERARBEITUNG

Alle aufgenommenen Daten wurden durch das Datenverarbeitungsprogramm "Oracle" (Relational database management system Oracle) erfasst, das auf einem VAX/VMS des Rechenzentrums der Universität Neuenburg sowie auf dem PC des Zentrums für die kartographische Erfassung der Fauna (CSCF) läuft. Sämtliche Daten wurden nach der vom CSCF angewendeten Methode verarbeitet, die in detaillierten Publikationen bereits vorgestellt worden ist (42,54). Die Daten sind in einer Hauptdatei (Datei der Fänge) gespeichert, die durch Verbindungs-codes mit 5 Hilfsdateien verknüpft ist. Diese im folgenden einzeln erläuterten Dateien sind beim CSCF hinterlegt.

GEGENWÄRTIGER STAND DER DATENBANK

- **Datei der Beobachtungen:** Im Frühjahr 1992 enthielt sie 14'306 Daten für das Gebiet der Schweiz. In ihr sind sämtliche gesammelten Parameter jeder Beobachtung aufgeführt, sei es in codierter, über die Hilfsdateien zu entschlüsselnder Form, sei es ausgeschrieben: Laufnummer des Vorkommens; Code für Art, Fundort, Lebensraum, Literaturhinweis, Sammler, Sammlung, Bestimmer, Fangmethode; Anzahl Adulte, Männchen, Weibchen und Larven; Fangdatum, möglichst auf den Tag, den Monat oder das Jahr genau (für Barberdaten entspricht das erfasste Datum dem mittleren Datum der Fangperiode; zudem ist die Varianz in Anzahl Tagen als separate Kolonne angegeben).

– **Table des localités:** Elle comprend 1'020 localités pour la Suisse, chacune caractérisée par ses coordonnées et son altitude ainsi que par quelques autres paramètres:

TH: niveaux thermiques

Les niveaux thermiques ont été définis par SCHREIBER (130) sur la base de levés phénologiques et sont numérotés de 1 = le plus froid à 19 = très torride.

E: étages de végétation

Selon DUFOUR (53) et GEIGER (69) il existe une bonne corrélation entre les niveaux thermiques et les étages de végétation: l'étage collinéen correspondant aux niveaux thermiques 11-19; l'étage montagnard aux niveaux 6-10; l'étage subalpin aux niveaux 3-5; l'étage alpin aux niveaux 1-2.

RF: régions faunistiques

Sur la base des régions climatiques, des éléments floristiques et des niveaux thermiques de la Suisse, DUFOUR (53) et GEIGER (69) ont proposé un découpage zoogéographique que GONSETH (74) a légèrement adapté afin d'homogénéiser les travaux de SAUTER (129) avec ceux des deux premiers auteurs cités. La liste exhaustive de ces régions (Fig. III/5) est la suivante:

JA: Jura, régions chaudes du versant occidental / *Jura, warme Regionen der Westabdachung* (TH>9 et TH<13)

JB: Jura, régions chaudes du versant oriental / *Jura, warme Regionen der Ostabdachung* (TH>9)

JC: Jura, régions chaudes des Randen / *Jura, warme Regionen der Randen* (TH>9)

JD: Jura, régions froides de l'ensemble de la chaîne / *Jura, kalte Regionen der gesamten Kette* (TH<10)

JW: Jura, régions chaudes du Jura occidental (région Bâloise, TH>12) / *Jura, warme Regionen des westlichen Jura (Basler Region, TH>12)*

PA: Partie occidentale du Plateau suisse / *westlicher Teil des Mittellandes* (TH>9 à TH<13)

– **Datei der Fundorte:** sie enthält 1'020 Fundorte auf Schweizer Boden; jeder ist durch seine Koordinaten und Höhe ü.M. gekennzeichnet, sowie durch die folgenden Parameter:

TH: Wärmestufen der Schweiz

Die Wärmestufen wurden aufgrund von phänologischen Geländeaufnahmen durch SCHREIBER (130) definiert. Sie sind numeriert von 1 = sehr kalt bis 19 = sehr heiss.

E: Vegetationsstufe

Nach DUFOUR (53) und GEIGER (69) sind die Wärmestufen und die Vegetationsstufen eng miteinander korreliert, wobei kollin den Wärmestufen 11-19 entspricht, montan den Wärmestufen 6-10, subalpin den Wärmestufen 3-5 und alpin den Wärmestufen 1-2.

RF: Faunistische Regionen

Aufgrund der klimatischen Regionen, der Vegetation und der Wärmestufen haben DUFOUR (53) und GEIGER (69) eine zoogeographische Aufteilung der Schweiz vorgeschlagen, die GONSETH (74) noch leicht angepasst hat, um ihre Arbeiten mit jener von SAUTER (129) zu vereinheitlichen. Die bereinigte Liste dieser Regionen (Abb. III/5) ist die folgende:

PC: Partie occidentale du Plateau suisse, surtout les rives lémaniques et le bassin genevois / *westlicher Teil des Mittellandes, hauptsächlich Ufer des Genfersees und Genfer Region* (TH>12)

PB: Partie orientale du Plateau suisse / *Östlicher Teil des Mittellandes* (TH>9 à TH<13)

PW: Partie orientale du Plateau suisse, essentiellement les rives du Rhin et de la Limmat / *Östlicher Teil des Mittellandes, hauptsächlich Rhein- und Limmattal* (TH>12)

AC: Vallées du versant nord des Alpes, partie occidentale / *Nördliche Alpentäler, westlicher Teil* (TH>9)

AF: Montagnes du versant nord des Alpes, zone occidentale / *Nordalpen westlicher Teil* (TH<10)

AW: Vallées du versant nord des Alpes, partie orientale / *Nördliche Alpenäler, östlicher Teil* (TH>9)

AK: Montagnes du versant nord des Alpes, zone orientale / *Nordalpen, östlicher Teil* (TH<10)

VC: Valais central, régions chaudes / *Zentrale Wallis, warme Regionen* (TH>9)

VF: Régions froides du Valais / *Kalte Regionen des Wallis* (TH<10)

GC: Régions chaudes des Grisons dans le bassin du Rhin / *Warme Regionen Graubündens im Rheintal* (TH>9)

GF: Régions froides des Grisons dans le bassin du Rhin / *Kalte Regionen Graubündens im Rheintal* (TH<10)

EC: Régions chaudes de l'Engadine dans le bassin de l'Inn / *Warme Regionen im Engadiner Inntal* (TH>7)

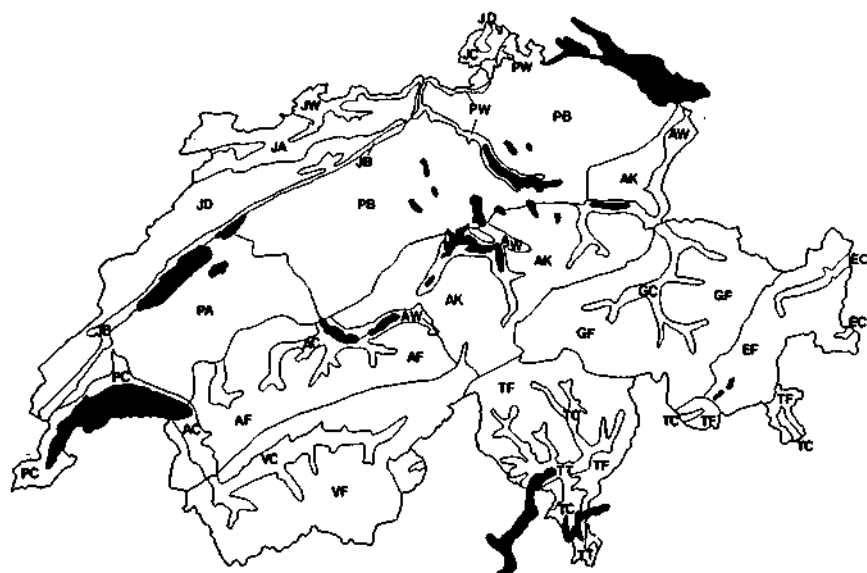
EF: Régions froides de l'Engadine dans le bassin de l'Inn / *Kalte Regionen im Engadiner Inntal* (TH<8)

TT: Régions cisalpines les plus chaudes / *Wärmste Regionen der Südalpen* (TH>15)

TC: Régions cisalpines chaudes / *Warme Regionen der Südalpen* (TH<16 et TH>9)

TF: Régions cisalpines froides / *Kalte Regionen der Südalpen* (TH<10)

Fig. III/5 Régions faunistiques de la Suisse / Faunistische Regionen der Schweiz



IV. SYSTEMATIQUE

HISTORIQUE ET PROBLÈMES SYSTÉMATIQUES

Dès le 18ème siècle et jusque vers la fin du 19ème siècle, la systématique des Diplopodes était basée sur la description de la morphologie générale de l'animal. A cette époque relevons notamment que LINNE (en 1758) décrivit huit espèces, toutes placées dans le même genre *Julus*.

LATZEL, en 1884, est le premier à mettre en évidence, comme cela fut à cette époque le cas pour beaucoup de groupes d'Arthropodes, l'importance des parties sclérifiées servant à la reproduction de l'espèce (chez les Diplopodes les gonopodes antérieurs et postérieurs) pour la classification. Les gonopodes correspondent chez le mâle à des paires de pattes transformées en génitalia. Ils sont relativement constants dans un même taxon. Pour les myriapodologistes des années 1900, un nouvel outil taxinomique très efficace était ainsi créé. Les chercheurs de cette époque l'utilisèrent pleinement pour conduire leurs travaux systématiques. Citons parmi les plus importants: ATTEMS en Autriche, BRÖLEMANN en France, COOK aux Etats-Unis, SILVESTRI en Italie, PO-COCK en Grande-Bretagne et VERHOEFF en Allemagne. Cela permit une différenciation infragénérique beaucoup plus précise qu'auparavant et le nombre d'espèces, genres et familles décrites s'accrut très rapidement. VERHOEFF, le chercheur le plus influent de l'époque pour la Suisse et l'Arc alpin en général, a décrit sur la base de ses innombrables études en morphologie comparée un très grand nombre de taxons (familles, genres, espèces, sous-espèces, variétés et races). Plusieurs de ces taxons sont extrêmement

IV. SYSTEMATIK

GESCHICHTLICHES UND SYSTEMATISCHE PROBLEME

Seit dem 18. Jahrhundert und bis gegen Ende des 19. Jahrhunderts beruhte die Systematik der Diplopoden auf der Beschreibung der allgemeinen Morphologie der Tiere. Im Jahre 1758 beschrieb LINNE bereits acht Arten, die er alle der Gattung *Julus* zuordnete. LATZEL hat 1884 als erster die der Fortpflanzung der Art dienenden sklerifizierten Teile (bei den Diplopoden die vorderen und hinteren Gonopoden) für die systematische Klassierung benutzt, wie dies bereits für viele Arthropodengruppen üblich war. Die Gonopoden sind beim Männchen in sekundäre Geschlechtsorgane umgewandelte Beinpaare. Innerhalb eines Taxons ist ihre Morphologie relativ konstant. Daher dienten sie den Myriapodenforschern seit der Jahrhundertwende als sehr nützliches neues taxonomisches Werkzeug, und die Forscher jener Zeit bedienten sich seiner denn auch voll und ganz für ihre systematischen Arbeiten. Als wichtigste sind zu erwähnen: ATTEMS in Österreich, BRÖLEMANN in Frankreich, COOK in den Vereinigten Staaten von Amerika, SILVESTRI in Italien, PO-COCK in Grossbritannien und VERHOEFF in Deutschland. Diese Merkmale erlaubten ein viel genaueres Differenzieren innerhalb einer Gattung, und die Zahl der neu beschriebenen Arten, Gattungen und Familien nahm rasch zu. VERHOEFF, der einflussreichste Forscher jener Zeit für die Schweiz und den Alpenraum überhaupt, hat aufgrund seiner umfangreichen Forschungen auf dem Gebiet der vergleichenden Morphologie zahlreiche neue Taxa (Familien, Gattungen, Arten, Unterarten,

proches l'un de l'autre, ce qui peut résulter notamment du fait qu'à l'époque, la conception était quelque peu différente de celle que nous avons aujourd'hui des limites des variations inter- et intraspécifiques. Par ailleurs, la méthode d'observation des gonopodes sur préparations microscopiques définitives, telle qu'elle se pratiquait à l'époque, a pu entraîner des erreurs d'appréciation. En effet, avec de telles préparations l'idée de la tridimensionnalité des gonopodes, souvent très complexes, est difficile à apprécier. Il suffisait en effet lors de comparaisons entre individus que l'angle de vue soit un peu décalé pour avoir l'impression d'être en présence d'une pièce quelque peu différente, ce qui a amené à la description de nouvelles sous-espèces ou espèces.

En outre, et cela constitue une difficulté supplémentaire, chacun des myriapodologistes cités plus haut a créé sa propre classification (in HOFFMAN 84); il ne semble d'ailleurs exister que très peu d'échanges entre ces chercheurs. A cette époque, les règles élémentaires de nomenclature systématique sont selon HOFFMAN (84) souvent ignorées, en particulier par VERHOEFF et ATTEMS.

Devant la complexité de la situation, STRASSER en 1958 (138) publie une liste opposant les noms "Verhoeffiens" aux noms "Attemsien"; deux auteurs ayant décrit beaucoup d'espèces de la région alpine d'Europe centrale. JEEKEl en 1970 fait une première synthèse des connaissances systématiques (89) en proposant la liste des genres et familles des Diplopodes de 1758 à 1957 incluant une évaluation objective de leur statut nomenclatural. En 1979 dans sa nouvelle proposition de classification

Varietäten und Rassen beschrieben.) Viele davon stehen einander sehr nahe, was sich insbesondere aus der Tatsache erklärt, dass sich die damalige Auffassung über die Grenzen der zwischen- und innerartlichen Variationen von unserer heutigen unterscheidet. Zudem konnte die damals übliche Methode der mikroskopischen Beobachtung der Gonopoden auf fixierten Präparaten zu Beobachtungsfehlern führen. Tatsächlich ist in solchen Präparaten die räumliche Anordnung der häufig sehr komplizierten Gonopoden schwer zu erkennen. Beim Vergleich verschiedener Individuen miteinander konnte ein etwas verschobener Blickwinkel bereits den Eindruck erwecken, ein andersartiges Tier vor sich zu haben, was zur Beschreibung neuer Unterarten oder Arten geführt hat.

Als weitere Schwierigkeit kommt dazu, dass jeder der oben erwähnten Myriapodenforscher sein eigenes Klassifikationssystem geschaffen hat (HOFFMAN 84); ausserdem scheint es nur einen geringen Meinungsaustausch zwischen diesen Forschern gegeben zu haben. Zu jener Zeit wurden die elementarsten Regeln der systematischen Nomenklatur gemäss HOFFMAN (84) häufig vernachlässigt, besonders von VERHOEFF und ATTEMS.

Vor der Komplexität dieser Situation publiziert STRASSER 1958 (138) eine Aufstellung, in der er die "verhoeffschen" den "attems'schen" Namen gegenüberstellt; jene zwei Autoren also, die zahlreiche Arten der Alpenregion Mitteleuropas beschrieben haben. JEEKEl macht 1970 eine erste Zusammenstellung des Kenntnisstands in der Systematik (89), indem er eine Liste der Gattungen und Familien der Diplopoden von 1758 bis 1957 publiziert und dabei ihren nomenklatorischen Status objektiv beurteilt. 1979 schlägt

des Diplopodes (84) HOFFMAN s'attaque avec véhémence aux abus nomenclaturaux faits en ce début de siècle. Il fait figurer notamment une liste de genres "Verhoeffiens" invalides selon le code de nomenclature ainsi qu'une liste de synonymes juniors objectifs de genres proposés par VERHOEFF.

Pour de nombreux genres et encore plus d'espèces, la situation n'est cependant pas encore clarifiée aujourd'hui. Ceci ressort également du catalogue posthume de STRASSER (143), sur les Diplopodes d'Italie où de nombreux genres et espèces sont cités comme méritant révision.

Lors de l'établissement d'un premier bilan de la faune des Diplopodes en Suisse, que nous avons proposé en 1990 (114), de nombreux taxons méritant une révision ont été signalés.

Dans le cadre du présent travail, il a été tenté de revoir un certain nombre d'entre eux, surtout parmi les Chordeumatida, groupe riche et très diversifié dans l'Arc alpin. Nous sommes cependant consciente que pour d'autres ordres, notamment pour les Glomerida ou certains Julida, les problèmes que nous traitons ici sont similaires et restent à résoudre.

HOFFMAN (84) eine neue Diplopodenklassifikation vor und nimmt die zu Beginn unseres Jahrhunderts falsch eingesetzte Nomenklatur vehement aufs Korn. Darin figuriert auch eine Aufstellung der "verhoeffschen" Gattungen, die nach den heutigen Regeln der Nomenklatur ungültig sind, sowie eine Liste von objektiven junior Synonymen für die von VERHOEFF benannten Gattungen.

Für zahlreiche Gattungen und noch mehr Arten ist jedoch heute die Lage immer noch nicht geklärt. Dies geht auch aus dem posthum publizierten Katalog der Diplopoden von STRASSER (143) hervor, der zahlreiche Gattungen und Arten auflistet, die als überprüfenswert eingestuft sind.

In unserer ersten Bilanz der Schweizer Diplopodenfauna aus dem Jahre 1990 (114) figurieren ebenfalls zahlreiche Taxa, die überprüft werden sollten.

Im Rahmen der vorliegenden Arbeit wurde dies für einige von ihnen versucht, besonders für Arten aus der Ordnung der Chordeumatida, einer sehr reichhaltigen und im Alpenraum verschiedenartigen Gruppe. Wir sind uns indessen bewusst, dass für andere Ordnungen, etwa für Glomerida oder gewisse Julida, die hier besprochenen Probleme ähnlich und noch zu lösen sind.

EXEMPLE D' UNE CLARIFICATION DE LA SYSTÉMATIQUE: APPROCHE MORPHOLOGIQUE

A l'aide de deux cas de révision brièvement résumés ici (genres *Bomogona* (115), et *Trimerophorella* (114')) nous aimerions présenter certains problèmes systématiques rencontrés, illustrant ce qui a été décrit ci-dessus. Ces travaux ont été menés sur la base d'études comparatives entre le matériel d'anciennes collections, les descriptions et dessins des auteurs et le matériel récent récolté en Suisse, notamment dans les stations visitées par les anciens auteurs.

Bomogona

Ce genre qui comprend actuellement deux espèces et une sous-espèce, *B. lombardica*, *B. lombardica larii*, *B. helvetica*, comptait onze espèces ou sous-espèces confusément considérées comme appartenant aux genres *Atractosoma*, *Ceratosoma*, *Triakontazona*, *Limnalphium*, *Asandulam* et plus récemment *Ochogona* et *Ornithogona* (Tab. IV/1). Des considérations liées à la morphologie des gonopodes de tous les individus analysés ainsi qu'à leur répartition géographique nous ont amenés à la proposition résumée ci-dessous et tirée d'un travail en collaboration avec MAURIES (115).

BEISPIELE EINER KLÄRUNG DER SYSTEMATIK: MORPHOLOGISCHER ANSATZ

Zur Erläuterung des oben gesagten möchten wir an Hand von zwei kurz zusammengefassten Revisionsfällen (Gattungen *Bomogona* (115) und *Trimerophorella* (114')) einige der angebotenen systematischen Probleme vorstellen. Diese Arbeiten stützen sich auf vergleichende Untersuchungen von Material älterer Sammlungen, von Beschreibungen und Zeichnungen jener Autoren und von jetzt in der Schweiz gesammeltem Material, besonders solchem aus früher aufgesuchten Standorten.

Bomogona

Diese Gattung, die gegenwärtig zwei Arten und eine Unterart enthält, nämlich *B. lombardica*, *B. lombardica larii*, und *B. helvetica*, zählte früher elf Arten oder Unterarten, die man ziemlich konfus den Gattungen *Atractosoma*, *Ceratosoma*, *Triakontazona*, *Limnalphium*, *Asandulam* und in jüngerer Zeit *Ochogona* und *Ornithogona* zuordnete (Tab. IV/1). Aufgrund der Morphologie der Gonopoden aller untersuchten Individuen sowie ihrer geographischen Verbreitung schlagen wir die nachstehend zusammengefasste Aufstellung vor, die einer Untersuchung in Zusammenarbeit mit MAURIES (115) entstammt.

résultats déjà publiés à ce jour (113, 116, 117, 131, 131') peuvent être résumés de manière suivante:

Sur la base de la morphologie des gonopodes antérieurs et postérieurs, huit espèces nominales et de nombreux taxons infraspécifiques, tous d'aspect extérieur semblable, avaient été décrits auparavant. Toutefois, une première synonymie a pu être mise en évidence: *R. silvatica* synonyme de *R. montivaga* (117). Dans un travail de révision du genre en préparation une seconde sera proposée: *R. aelleni* synonyme de *R. cervina*.

La distribution du genre est délimitée de la manière suivante: du nord des Alpes en Suisse à la Forêt Noire dans le nord-est; puis en direction nord-ouest, des Vosges à la Côte d'Or, et en direction sud-ouest par la Haute-Savoie à la Savoie.

Par ailleurs, des zones hybrides très étroites ont été observées en Suisse, dans le Jura neuchâtelais et les Préalpes entre *R. montivaga* et *R. cervina*. Celles-ci se sont révélées être des "tension zones" dans le sens de BARTON et HEWITT (13), c'est-à-dire des zones où le flux génétique est presque interrompu entre *montivaga* et *cervina* et très faible entre *montivaga* et les populations hybrides, respectivement *cervina* et celles-ci, les hybrides étant caractérisés par un pouvoir de reproduction amoindri, "unfitness" (116). Ailleurs, dans le canton du Jura, une autre zone hybride entre *cervina* et *alemannica* a pu être localisée.

Sur la base de ces premiers résultats et des conséquences systématiques qui devaient en découler, un élargis-

Die bisher publizierten Ergebnisse (113, 116, 117, 131, 131') können wie folgt kurz zusammenfassen:

Aufgrund der Morphologie der vorderen und hinteren Gonopoden wurden 8 nominale Arten und zahlreiche infraspécifische Taxa mit gleichem äusserlichem Aussehen beschrieben. Eine erste Synonymie konnte aufgedeckt werden: *R. silvatica* ist Synonym von *R. montivaga* (117). In einer weiteren Arbeit in Vorbereitung über die Revision der Gattung wird eine zweite vorgeschlagen: *R. aelleni* als Synonym von *R. cervina*.

Das Verbreitungsgebiet der Gattung ist wie folgt umrissen: von der schweizerischen Alpennordseite zum Schwarzwald im Nordosten; dann Richtung Nordwesten von den Vogesen zur Côte d'Or im Burgund und in südwestlicher Richtung über Hochsavoyen nach Savoyen.

Sehr eng begrenzte Hybridzonen zwischen *R. montivaga* und *R. cervina* konnten in der Schweiz festgestellt werden, nämlich im Neuenburger Jura und in den Voralpen. Diese können als "tension zones" im Sinne von BARTON und HEWITT (13) gelten, das heisst Zonen, in denen der Genaustausch zwischen *montivaga* und *cervina* fast unterbrochen und zwischen *montivaga*, beziehungsweise *cervina* und den entsprechenden Hybridpopulationen sehr schwach ist; Hybriden zeichnen sich durch eine verminderte Fortpflanzungsfähigkeit ("unfitness") aus (116). An anderer Stelle, im Kanton Jura, konnte eine weitere Hybridzone zwischen *cervina* und *alemannica* festgestellt werden.

Aufgrund dieser ersten Ergebnisse und der daraus abzuleitenden systematischen Folgen wurde die Untersuchung

sement de l'étude à l'ensemble des taxons appartenant au genre, c'est-à-dire aux espèces nominales recensées en Forêt Noire (*alemannica*, *cervina*, *verhoeffi*, *serrata* et *wehrana*) ainsi qu'à celle des Vosges (*alemannica*), de la Côte d'Or (*montivaga hessei*) et de Savoie (*montivaga*) a été entrepris.

Globalement 74 populations et 925 individus ont été examinés morphologiquement et génétiquement. Ces résultats (131, 131') nous amènent pour le taxon *Rhymogona* à proposer un concept de "ring species" ("espèce à chevauchement circulaire") - c'est-à-dire d'une espèce formée d'une chaîne de populations allopatriques, distribuées autour du Jura, dont la spéciation est déjà très avancée, mais pas encore complète entre les populations extrêmes, comme le décrit MAYR par exemple, à une beaucoup plus grande échelle, pour le goéland (102).

En effet, six groupes de populations, génétiquement différenciés, ont été recensés, chacun se différenciant du groupe adjacent par une substitution allélique dans un des douze loci enzymatiques analysés (Fig. IV/3). Aux extrêmes se situent les populations appartenant aux espèces nominales *montivaga* et *cervina* qui eux se différencient par une substitution allélique dans quatre des douze loci enzymatiques analysés. Ces taxons entrent en contact dans le Jura neuchâtelois et les Préalpes et forment les zones hybrides, dont il a été question plus haut. Une hybridation entre ces populations est encore possible, mais la différenciation génétique est suffisamment grande pour que le flux génétique soit faible.

Les conséquences systématiques de ces résultats pour le genre *Rhymogona*

auf sämtliche Taxa dieser Gattung ausgeweitet, das heisst auf die Nominalarten aus dem Schwarzwald (*alemannica*, *cervina*, *verhoeffi*, *serrata* und *wehrana*), sowie auf jene aus den Vogesen (*alemannica*), aus der Côte d'Or (*montivaga hessei*) und aus Savoyen (*montivaga*).

Insgesamt wurden 74 Populationen (925 Individuen) in morphologischer und genetischer Hinsicht überprüft. Die Ergebnisse (131, 131') führen uns dazu, das Taxon *Rhymogona* als "ring species" ("Ringart") zu betrachten, das heisst als eine Art, die aus einer Kette von allopatrischen Populationen rings um den Jura besteht, deren Artwerdung zwischen den Extrempopulationen bereits weit fortgeschritten, aber noch nicht abgeschlossen ist, wie es MAYR (102) in weit grösserem Massstab am Beispiel der Silber- und der Heringsmöwe beschreibt.

Es wurden sechs genetisch unterschiedliche Populationsgruppen erfasst, wobei sich jede von der benachbarten Gruppe durch die Allelsubstitution in einem von zwölf untersuchten Enzymloci unterscheidet (Abb. IV/3). An den beiden äussersten Enden befinden sich die Populationen, die zu den Nominalarten *montivaga* und *cervina* gehören und die sich voneinander durch die Allelsubstitution in vier der zwölf untersuchten Enzymloci unterscheiden. Diese Taxa berühren sich im Neuenburger Jura und in den Voralpen und bilden dort die oben erwähnten Hybridpopulationen. Eine Hybridisierung zwischen diesen Populationen ist noch möglich, die genetische Differenzierung ist aber bereits so weit fortgeschritten, dass der Genaustausch gering ist.

Wenn der heute allgemein anerkannten Auffassung des Artbegriffs (102)

entraîné des morcellements de territoire, ainsi que dans les faibles possibilités de dispersion de ce genre et de beaucoup de Diplopodes en général.

Ainsi on peut imaginer que pour de nombreux Diplopodes décrits et notamment pour les Chordeumatida, groupe très riche et diversifié dans l'Arc alpin, un décalage existe entre la notion d'espèce typologique et biologique.

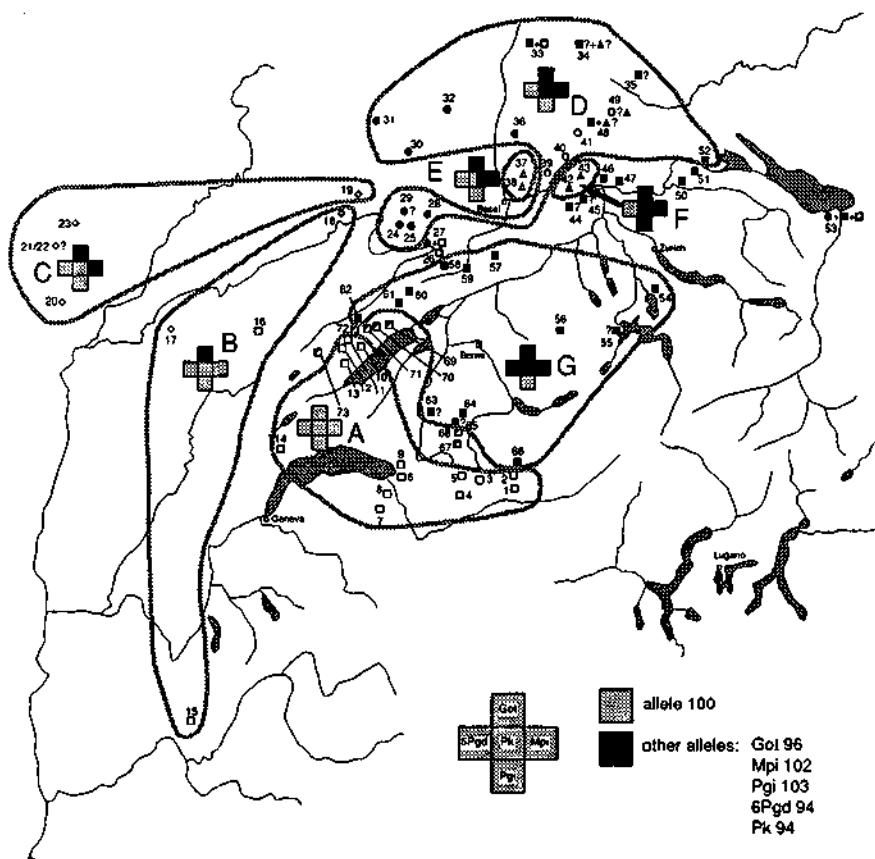
Dans les remarques des chapitres où chaque espèce est traitée séparément, nous indiquons les cas où de telles situations sont supposées.

Zergliederung des Gebiets zurück, sowie auf das geringe Verbreitungspotential dieser Gattung und vieler Diplopoden überhaupt.

Es ist durchaus denkbar, dass auch für zahlreiche andere Diplopoden und besonders für die Chordeumatida, eine sehr umfangreiche und verschiedenartige Ordnung des Alpenraums, der typologische und der biologische Artbegriff nicht identisch ist.

Im Kapitel der einzelnen Arten weisen wir unter "Bemerkungen" auf jene Fälle hin, wo eine solche Situation vermutet wird.

Fig. IV/3 Résultats génétiques et morphologiques des populations étudiées du genre *Rhyogona* (extrait de SCHOLL et PEDROLI (131,131')) / Genetische und morphologische Ergebnisse der untersuchten Populationen der Gattung *Rhyogona* (Auszug aus SCHOLL und PEDROLI (131,131')).



□ *R. m. montivaga*; ○ *R. m. hessei*; ■ *R. cervina*; ◐ *R. montivaga / cervina* hybrid zone; ● *R. alemannica*;
◑ *R. cervina / alemannica* hybrids ?; ▲ *R. serrata*; ▲ *R. verhoefti*; ○ *R. wehrana*

Légende / Legende: A-E: groupes de populations génétiquement différenciés / genetisch differenzierte Populationsgruppen; 1-73 populations analysées morphologiquement (cf symboles) et génétiquement / morphologisch (siehe Symbole) und genetisch analysierte Populationen; Goi, Mpi, Pgi, 6Pgd, Pk: Loci polymorphes indiquant une différenciation génétique, exprimée en mobilité électrophorétique des enzymes (mm) / Polymorphe Loci, die eine genetische Differenzierung zeigen, ersichtlich aus der elektrophoretischen Mobilität der Enzyme (nm). (Référence = *R. montivaga* de la localité type auquel a été attribué l'index = 100 / Referenz = *R. montivaga* vom Typus-Standort mit festgelegtem Index = 100)

LISTE DES ESPÈCES (Etat 1992) / ARTENLISTE (Stand 1992)

POLYXENIDA

Polyxenidae

- 1 PLAG *Polyxenus lagurus* (Linné, 1758)

GLOMERIDA

Glomeridae

- 2 GCON *Glomeris connexa* C.L. Koch, 1847
 3 GCOS *Glomeris conspersa* C.L. Koch, 1847
 4 GHEL *Glomeris helvetica* Verhoeff, 1894
 5 GHEX *Glomeris hexasticha* Brandt, 1833
 6 GINT *Glomeris h. intermedia* Latzel, 1884
 7 GHUM *Glomeris humbertiana* de Saussure, 1893
 8 GMAR *Glomeris marginata* (Villers, 1789)
 9 GPUS *Glomeris pustulata* Latreille, 1804
 10 GTRA *Glomeris transalpina* C.L. Koch, 1836
 11 GUND *Glomeris undulata* C.L. Koch, 1844
 12 GVER *Glomeris verhoeffi* Brölemann, 1924
 13 GSUB *Geoglomeris subterranea* Verhoeff, 1908
 14 HMOA *Haploglomeris montivaga* (Faës, 1902)
 15 OTYR *Onychoglomeris tyrolensis* (Latzel, 1884)

Trachysphaeridae

- 16 TSCH *Trachysphaera schmidtii* Heller, 1858

JULIDA

Blaniulidae

- 17 BGUT *Blaniulus guttulatus* (Fabricius, 1798)
 18 PFUS *Proteroiulus fuscus* (Am Stein, 1857)
 19 BSIM *Boreoiulus simplex* Brölemann, 1921
 20 CPAL *Choneiulus palmatus* (Némec, 1895)
 21 NKOC *Nopoiulus kochi* (Gervais, 1847)
 22 APAL *Archiboreoiulus pallidus* Brade-Birks, 1920

Nemasomatidae

- 23 NVAR *Nemasoma varicorne* C.L. Koch, 1847

Julidae

- 24 JSCA *Julus scandinavus* Latzel, 1884
 25 HALP *Hypsoiulus alpivagus* (Verhoeff, 1897)
 26 ONIG *Ophyiulus nigrofuscus* (Verhoeff, 1894)
 27 OSOL *Ophyiulus solitarius* Bigler, 1929
 28 OPIL *Ophyiulus pilosus* (Newport, 1842)
 29 ORUB *Ophyiulus rubrodorsalis* (Verhoeff, 1901)

30 LALE	<i>Leptoiulus alemannicus</i> (Verhoeff, 1894)
31 LSGL	<i>Leptoiulus simplex glacialis</i> (Verhoeff, 1894)
32 LBRA	<i>Leptoiulus braueri</i> Verhoeff, 1895
33 LBRO	<i>Leptoiulus broelemanni</i> (Verhoeff, 1895)
34 LMON	<i>Leptoiulus montivagus</i> (Latzel, 1884)
35 LRIP	<i>Leptoiulus riparius</i> Verhoeff, 1913
36 LSAL	<i>Leptoiulus saltuvagus</i> (Verhoeff, 1898)
37 LBEL	<i>Leptoiulus belgicus</i> (Latzel, 1884)
38 LBER	<i>Leptoiulus bertkaui</i> (Verhoeff, 1896)
39 LFAE	<i>Leptoiulus faesi</i> Bigler, 1919
40 LHEL	<i>Leptoiulus helveticus</i> Verhoeff, 1894
41 LSAR	<i>Leptoiulus sarasini</i> Bigler, 1929
42 LTRI	<i>Leptoiulus trilineatus</i> (C.L. Koch, 1847)
43 CNIT	<i>Allajulus nitidus</i> (Verhoeff, 1891)
44 CBRO	<i>Cylindroiulus broti</i> (Humbert, 1893)
45 CCAE	<i>Cylindroiulus caeruleocinctus</i> (Wood, 1864)
46 CGEN	<i>Cylindroiulus generosensis</i> (Verhoeff, 1901)
47 CLAS	<i>Cylindroiulus latestriatus</i> (Curtis, 1844)
48 CMEI	<i>Cylindroiulus meinerti</i> (Verhoeff, 1891)
49 CPAR	<i>Cylindroiulus parisiorum</i> (Brölemann & Verhoeff, 1896)
50 CTRU	<i>Cylindroiulus truncorum</i> (Silvestri, 1896)
51 CPUN	<i>Cylindroiulus punctatus</i> (Leach, 1817)
52 CTIR	<i>Cylindroiulus tirolensis</i> (Verhoeff, 1895)
53 CVER	<i>Cylindroiulus verhoeffi</i> (Brölemann, 1896)
54 CZIN	<i>Cylindroiulus zinalensis</i> (Faës, 1902)
55 CLAI	<i>Cylindroiulus latzeli</i> (Berlese, 1884)
56 EDEN	<i>Enantiulus dentigerus</i> (Verhoeff, 1901)
57 ENAN	<i>Enantiulus nanus</i> (Latzel, 1884)
58 UFOE	<i>Uniciger foetidus</i> (C.L. Koch, 1838)
59 BLUS	<i>Brachyiulus lusitanus</i> (Verhoeff, 1898)
60 BPUS	<i>Brachyiulus pusillus</i> (Leach, 1815)
61 ORUT	<i>Ommatoiulus rutilans</i> (C.L. Koch, 1847)
62 OSAB	<i>Ommatoiulus sabulosus</i> (Linné, 1758)
63 TNIG	<i>Tachypodoiulus niger</i> Leach, 1815

CALLIPODIDA

Callipodidae

64 CFOE	<i>Callipus foetidissimus</i> (Savi, 1819)
---------	--

CHORDEUMATIDA

Neoatractosomatidae

65 PGRY	<i>Pseudocraspedosoma grypischium</i> (Rothenbühler, 1900)
66 TNIV	<i>Trimerophorella rhaeticum</i> (Rothenbühler, 1901)

Mastigophorophyllidae

- 67 MMUT *Mastigona mutabilis* (Latzel, 1884)
68 TCAE *Tessinosoma caelebs* Verhoeff, 1911

Haaseidae

- 69 HFLA *Haasea flavescens* (Latzel, 1884)
70 HFON *Haasea fonticulatorum* (Verhoeff, 1910)
71 XZSC *Xylophageuma zschokkei* Bigler, 1912

Craspedosomatidae

- 72 CTAU *Craspedosoma taurinorum* Silvestri, 1898
73 CRAW *Craspedosoma rawlinsoni* Leach, 1814
74 CALE *Craspedosoma r. alemannicum* Verhoeff, 1910
75 HALE *Helvetiosoma alemannicum* Verhoeff, 1911
76 HHEL *Helvetiosoma helveticum* (Verhoeff, 1900)
77 HBLA *Helvetiosoma blanci* (Faës, 1902)
78 HMOS *Helvetiosoma montemorensis* (Faës, 1905)
79 BCAN *Bergamosoma canestrinii* (Fedrizzi, 1878)
80 OALT *Pterygophorosoma alticolum* (Verhoeff, 1911)
81 PDEM *Pyrgocyphosoma dentatum* (Brölemann, 1892)
82 ITIR *Iulogona tirolensis* (Verhoeff, 1910)
83 RMON *Rhymogona montivaga* (Verhoeff, 1894)
84 RCER *Rhymogona cervina* (Verhoeff, 1910)
85 RALE *Rhymogona alemannica* (Verhoeff, 1910)
86 AMER *Atractosoma meridionale* Fanzago, 1876
87 AGIB *Calatractosoma gibberosum* Verhoeff, 1900
88 DNIV *Dactylophorosoma nivisatelles* Verhoeff, 1900
89 JVAL *Janetschekella valesiaca* (Faës, 1902)
90 OCAR *Ochogona caroli* (Rothenbühler, 1900)
91 BHEL *Bomogona helvetica* (Verhoeff, 1894)
92 OLUG *Bomogona lombardica* (Verhoeff, 1921)
93 OGRM *Oroposoma granitivagum* Verhoeff, 1936
94 ANIV *Oroposoma nivale* (Faës, 1902)
95 OTIC *Oroposoma ticinense* Manfredi, 1957
96 RMIN *Rothenbuehleria minima* (Rothenbühler, 1899)
97 BATH *Basigona athesina* (Fedrizzi, 1877)

Chordeumatidae

- 98 MGAL *Melogona gallica* (Latzel, 1884)
99 MSCU *Melogona scutellare* (Ribaut, 1913)
100 MVOI *Melogona voigi* (Verhoeff, 1899)
101 CSIL *Chordeuma sylvestre* C.L.Koch 1847
102 MGER *Mycogona germanica* (Verhoeff, 1892)
103 OFUL *Orthochordeumella fulva* (Rothenbühler, 1899)
104 OPAL *Orthochordeumella pallida* (Rothenbühler, 1899)

Trachygonidae

105 HNOR *Halleinosoma noricum* Verhoeff, 1913

Brachychaeteumatidae

106 BBRA *Brachychaeteuma bradeae* Bröl. & Brade-Birks 1917

Famille inconnue

107 NWIL *Niphatrogleuma wildbergeri* Mauriès, 1986

POLYDESMIDA**Paradoxosomatidae**

108 OGRS *Oxidus gracilis* (C.L. Koch, 1847)

109 SITA *Stosatea italica* (Latzel, 1886)

Polydesmidae

110 BSUP *Brachydesmus superus* Latzel, 1884

111 PBRE *Polydesmus brevimanus* Brölemann, 1892

112 PANG *Polydesmus angustus* Latzel, 1884

113 PCOM *Polydesmus complanatus* (Linné, 1761)

114 PCLA *Polydesmus clavator* Verhoeff, 1925

115 PCAS *Polydesmus castagnolensis* Verhoeff, 1925

116 PDES *Polydesmus denticulatus* C.L. Koch, 1847

117 PEDE *Polydesmus edentulus* C.L. Koch, 1847

118 PGER *Polydesmus germanicus* Verhoeff, 1896

119 PHEL *Polydesmus helveticus* Verhoeff, 1894

120 PHES *Polydesmus hessei* Verhoeff, 1931

121 PINC *Polydesmus inconstans* Latzel, 1884

122 PMON *Polydesmus monticola* Latzel, 1884

123 PSUB *Polydesmus subulifer* Brölemann, 1892

124 PTES *Polydesmus testaceus* C.L. Koch, 1847

125 PTRI *Polydesmus tridentinus* Latzel, 1884

126 PROT *Polydesmus rothi* Manfredi, 1957

Pyrgodesmidae

127 PDIG *Poratia digitata* (Porat, 1889)

TRAITEMENT PAR ESPECE

Dans ce qui suit, chaque taxon est traité séparément. Son statut systématique est, si nécessaire commenté et les difficultés sont précisées. Les principales synonymies pouvant poser encore aujourd'hui certains problèmes sont indiquées, de même que les noms sous lesquels les espèces sont citées dans les principaux articles concernant la faune Suisse. L'ordre des taxons suit la liste systématique ci-dessus.

Les références bibliographiques qui suivent le nom de l'espèce ne sont pas exhaustives, mais correspondent aux ouvrages de synthèse, tels BLOWER (23), BRÖLEMANN (33), DEMANGE (50) et SCHUBART (132) ou à des articles comprenant une révision de l'espèce ou du genre en question.

Par ailleurs, pour chaque taxon figurent:

- la distribution générale.

- les sources bibliographiques antérieures à 1970 pour les données suisses. (Les éventuels commentaires se réfèrent uniquement aux données bibliographiques.)

- une description de la distribution helvétique basée sur l'ensemble des données.

- les altitudes maximales et minimales observées.

- les étages de végétation colonisés. Nous l'avons exprimé en abondance relative (%). Cette notion correspond, pour chaque étage de végétation au pourcentage de localités où le taxon a

BESPRECHUNG DER EINZELNEN ARTEN

Im folgenden soll jedes Taxon einzeln behandelt werden. Sein systematischer Status wird nötigenfalls kommentiert und die diesbezüglichen Schwierigkeiten erläutert. Synonym-Probleme werden angegeben, sowie die Namen, unter denen die Arten in den wichtigsten Artikeln über die Schweizer Fauna erwähnt sind. Die Reihenfolge der Taxa entspricht der weiter oben aufgeführten Artenliste.

Die Literaturangaben hinter dem Art-namen sind nicht vollständig, sondern beziehen sich vielmehr auf zusammenfassende Werke, wie beispielsweise BLOWER (23), BRÖLEMANN (33), DEMANGE (50), SCHUBART (132) oder auf Artikel, die eine Revision der fraglichen Art oder Gattung enthalten. Zudem wird für jedes Taxon angegeben:

- die allgemeine Verbreitung.

- vor 1970 erschienene Literatur mit Schweizer Daten. (Eventuelle Kommentare beziehen sich ausschliesslich auf Daten aus der Literatur).

- eine auf sämtlichen Daten basierende Beschreibung der Verbreitung in der Schweiz.

- die festgestellte maximale und minimale Höhenlage.

- die besiedelten Vegetationsstufen als relative Häufigkeit (%). Dieser Begriff gibt für jede Vegetationsstufe den Prozentsatz der Standorte an, an denen das Taxon

été trouvé par rapport, au nombre total de localités prospectées par étage de végétation.

– une carte de distribution (ANNEXE I) à laquelle nous avons ajouté:

– un tableau comprenant le nombre absolu d'occurrences (nocc), d'adultes (nad) et de localités (nloc) enregistrées. En ce qui concerne le nad, ce chiffre est souvent approximatif, car il n'a pas toujours été possible de l'indiquer exactement, pour les données bibliographiques en particulier. Dans ces cas, nous avons arbitrairement attribué 1 adulte à la donnée.

– un graphe représentant pour chaque région faunistique l'abondance relative (%) des localités où le taxon a été trouvé par rapport au nombre total des localités prospectées dans chaque région faunistique (légende voir page 26).

– un graphe représentant pour chaque catégorie altitudinale l'abondance relative (%) des localités où le taxon a été trouvé par rapport au nombre total des localités prospectées dans chaque tranche altitudinale. 12 catégories altitudinales ont été adoptées, chacune représentant 250m (1-249m, 250-499m, 500-749m 2750-2999m).

Outre les notions de régions faunistiques d'autres terminologies géographiques ont été utilisées: – pour la Suisse, celles définies dans GALLAND et GONSETH (68) et dont nous reproduisons ci-dessous la carte (Fig. V/2)

– pour l'Arc alpin en général, nous avons repris certaines terminologies utilisées par Verhoeff qui a subdivisé les Alpes du nord au sud et de l'ouest à l'est chaque fois en trois:

gefunden wurde im Verhältnis zur Gesamtzahl der pro Vegetationsstufe untersuchten Standorte.

- eine Verbreitungskarte (ANHANG I), die zudem enthält:

- eine Tabelle mit den Gesamtzahlen der Vorkommen (nocc), der Adulten (nad) und der aufgenommenen Standorte (nloc). nad ist häufig nur eine ungefähre Zahl, da sie nicht immer exakt zu ermitteln war, besonders bei Daten aus der Literatur. In diesen Fällen haben wir jeweils willkürlich 1 Adulttier angenommen.

- eine Graphik, die für jede faunistische Region die relative Häufigkeit (%) der Standorte darstellt, an denen das Taxon gefunden wurde, im Verhältnis zur Gesamtzahl der in jeder faunistischen Region untersuchten Standorte (Legende siehe Seite 26).

- eine Graphik, die für jede Höhenlage die relative Häufigkeit (%) der Standorte angibt, an denen das Taxon gefunden wurde, im Verhältnis zur Gesamtzahl der in jeder Höhenlage untersuchten Standorte. Dabei wurden 12 Höhenstufen von jeweils 250 m (1-249m, 250-499m, 500-749m ... 2750-2999m) angenommen.

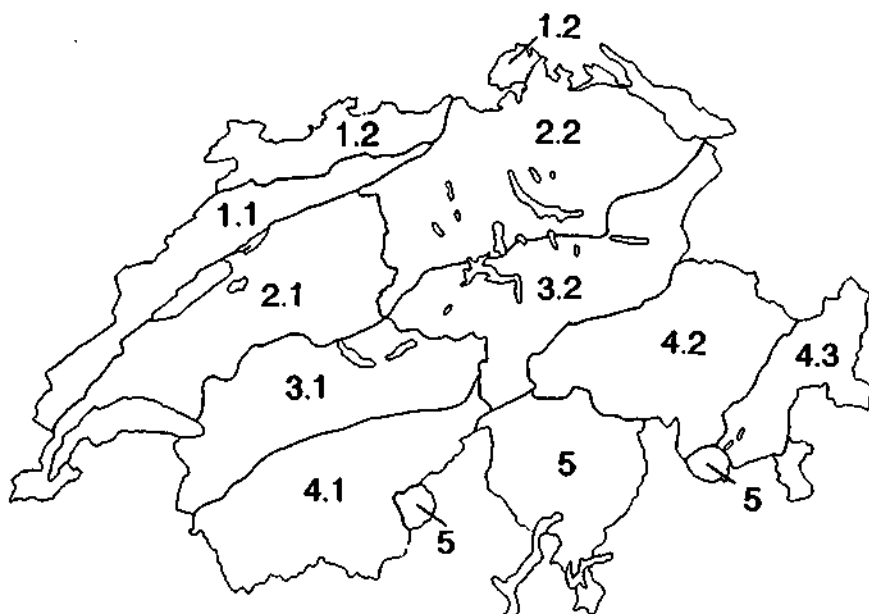
Neben den Begriffen der faunistischen Regionen wurden die von GALLAND und GONSETH (68) definierte geographische Terminologie verwendet, wie in Abb. V/2 dargestellt.

- für den Alpenbogen im allgemeinen haben wir gewisse von VERHOEFF verwendete Begriffe eingesetzt; er hat die Alpen von Norden nach Süden und von Westen nach Osten jeweils in

Alpes calcaires septentrionales avec les "helvetischer, vindelicischer, norischer Gau", Alpes centrales, les Alpes méridionales.

drei Abschnitte aufgeteilt: Nördliche Kalkalpen mit "helvetischem, vindelizischem und norischem Gau", Zentralalpen und Südalpen.

Fig. V/2 Divisions biogéographiques de la Suisse (68)/ *Biogeographische Gliederung der Schweiz (68)*



Légende / Legende: 1: Jura (1.1 Jura occidentale / *Westjura*; 1.2 Jura oriental / *Ostjura*); 2: Plateau / *Mittelland* (2.1 Plateau occidental / *westliches Mittelland*, 2.2 Plateau oriental / *östliches Mittelland*); 3: Alpes du nord / *Nordalpen* (3.1 Partie occidentale / *westliche Nordalpen*, 3.2 Partie orientale / *östliche Nordalpen*); 4: Alpes centrales / *Zentralalpen* (4.1 Alpes occidentales (Valais) / *westliche Zentralalpen* (Wallis), 4.2 Alpes orientales (Grisons) / *östliche Zentralalpen* (Graubünden), 4.3 Engadine / *Engadin*); 5: Sud des Alpes / *Südalpen*

POLYXENIDAE

1 *Polyxenus lagurus* (Linné, 1758) (132)

Distribution générale: Large à travers toute l'Europe, signalé également aux USA (23,60 carte).

Données bibliographiques de Suisse: 5,15,87,121,176.

Distribution en Suisse: Seules dix stations ont été recensées pour cette espèce, ce qui est évidemment peu si l'on considère sa répartition générale. Sa très petite taille, mais aussi les méthodes d'échantillonnages utilisés en sont certainement la cause. En effet, elle est essentiellement observée sous l'écorce des arbres, mais peut aussi être trouvée sous des pierres et dans la litière (23,57,91,132) ainsi que dans des coussinets de mousses sur des parois ou murailles (MATTHEY, comm. pers.).

Ecologie: Une interprétation des résultats, vu l'arbitraire de l'échantillonnage, est difficile; retenons cependant que *P. lagurus* a été observé entre 270 et 1700m. Il est connu en Europe sous une forme parthénogénétique et une forme bisexuée (carte de distribution de ces formes (60)). Les précisions pour la Suisse manquent à ce sujet, cependant les observations se situent dans l'aire de distribution de la forme parthénogénétique.

GLOMERIDAE

Pour beaucoup d'espèces de cette famille des problèmes taxinomiques peuvent se poser, car la détermination est basée sur de nombreux critères relativement variables, tels le dessin et la coloration des tergites, le nombre de stries sur le pleurotergite etc. Ceci explique le foisonnement de descriptions de formes que l'on trouve dans la bibliographie. Seule une vaste investigation au niveau générique, qui dépasse le cadre de ce travail, permettrait de mieux comprendre la systématique du genre *Glomeris*. Nous nous contenterons ici de mentionner les problèmes concernant certaines espèces.

In dieser Familie treten bei vielen Arten taxonomische Probleme auf, denn die Bestimmungen stützen sich auf relativ variable Merkmale wie Zeichnung und Färbung der Tergite, Anzahl Furchen auf dem Pleurotergit usw. Dies erklärt auch die grosse Anzahl beschriebener Formen. Um ein besseres systematisches Verständnis für diese Familie zu bekommen, wäre eine umfangreiche Gesamtstudie auf Gattungsebene dringend nötig, was im Rahmen dieser Arbeit zu weit ginge. Es sollen hier nur die Probleme für gewisse Arten aufgezeichnet werden.

2 *Glomeris connexa* C.L.Koch 1847 (132)

Glomeris "connexa" C.L. Koch 1847 (50)

Remarque: La détermination de cette espèce où de très nombreuses variétés et races ont été décrites peut être difficile (voir aussi 132), ce qui rend l'interprétation de son aire de répartition délicate. En Suisse, les populations alpines, sont en général bien définies par leur coloration et leur dessin, mais devraient selon VERHDEFF (178) être attribuées à un autre taxon. Ces formes correspondent au *Glomeris "connexa"* C.L.Koch décrit dans DEMANGE (50).

Bemerkung: Die Bestimmung dieser Art, für welche viele Varietäten und Rassen beschrieben wurden, kann schwierig sein (siehe auch 132) was die Interpretation ihres Verbreitungsgebietes problematisch macht. In der Schweiz sind die alpinen Populationen im allgemeinen durch Zeichnung und Färbung gut gekennzeichnet. Sie müssten aber nach VERHOEFF (178) einem anderen Taxon angehören. Diese Formen entsprechen DEMANGES (50) *Glomeris "connexa"* C.L. Koch.

Distribution générale: large répartition en Europe: Allemagne, Russie, Pologne, Roumanie, Hongrie, Autriche (132,178), Italie (143); France: Savoie et Haute-Savoie (50).

Données bibliographiques de Suisse: 15,64,121,124,178.

Distribution en Suisse: Cette espèce a été trouvée dans toute la Suisse à l'exception du sud des Alpes avec prédominance dans les Alpes du nord et les Alpes centrales occidentales.

Ecologie: Présente entre 350m et 2100m (2600m (64)), son optimum se situe à l'étage montagnard et subalpin (33% des stations dans chacun des étages). Sur le Plateau et dans le Jura elle se rencontre essentiellement dans des milieux plutôt humides et frais (forêts riveraines, érablaies humides de ravin) fait qui est aussi observé par HAUPT (82), THIELE (150) et VERHOEFF (178) qui la considèrent comme relique glaciaire. Dans le Jura, à altitude plus élevée, *G. connexa* a régulièrement été trouvé sur les crêtes et dans les tourbières, étant par là le seul représentant des *Glomeris* à coloniser ce dernier type de milieu. Dans les Alpes, *G. connexa* colonise de nombreux milieux ouverts et forestiers, mais une tendance pour des milieux à sol peu profond et rocaillieux semble se dégager. Cette espèce a principalement été capturée en avril/mai (40% des individus adultes et subadultes) et en septembre/octobre (30%).

3 *Glomeris conspersa* C.L.Koch, 1847 (132)

Remarque: Espèce proche de *Glomeris undulata*. Bemerkung: Ist *Glomeris undulata* ähnlich.

Distribution générale: largement répandue dans le sud-est d'Europe et en Europe centrale: Allemagne, Autriche, Yougoslavie, Italie (KIME, comm. pers); France: Alsace, Vosges, Doubs, Isère, Alpes maritimes (50). Les Alpes divisent son aire de répartition en deux (178).

Données bibliographiques pour la Suisse: 5,15,30,64,87,121,122,124,151,176, 178,180.

Distribution en Suisse: C'est le *Glomeris* le plus largement répandu en Suisse, 218 stations recensées. Il est cependant presque absent des Alpes centrales, fait déjà signalé par VERHOEFF (178). Seules 7% des stations sont recensées dans cette région et toutes sur sous-sol non cristallin.

Ecologie: Présente de 210m - 1850m (2500m (121)) cette espèce ne manque qu'au niveau thermique le plus froid. Elle trouve par contre son optimum à l'étage collinéen (48% des stations) et montagnard (41%). Elle n'est que très exceptionnellement recensée en milieu ouvert, et peut être considérée comme typiquement forestière. Une légère préférence se marque pour des forêts thermophiles et feuillues de l'étage collinéen. Dans de tels milieux, le nombre d'individus observés peut être très grand, surtout de mai à juillet. Durant cette période, 70% des individus capturés (adultes et subadultes) ont été pris dans les pièges barbers. On trouve également cette espèce en lisière de forêts, dans des haies ou cordons boisés d'une certaine importance. THIELE (150) la signale comme rare et préférant les forêts fraîches et humides.

4 *Glomeris helvetica* Verhoeff, 1894 (132)

Glomeris ovatoguttata Koch (5)

Distribution générale: Alpes françaises (50), Piémont (143), Allemagne: dans le Hegau et une aire disjointe en Spessart, où elle est commune (135,177).

Données bibliographiques de Suisse: 5,15,18,64,90,121,124,151,165,176.

Distribution en Suisse: Largement répandu dans les Alpes centrales et au nord des Alpes (82% des stations), *G. helvetica* est beaucoup plus rare dans le Jura (13%), très occasionnel dans le Plateau (5%) et absent au sud des Alpes.

Ecologie: Cette espèce possède un très large spectre altitudinal (375m-2500m). Elle se rencontre d'une manière générale plutôt en milieu ouvert (73%), préfère, comme cela a été relevé dans une étude au Parc national (51) les milieux xériques à sol peu profond, rocaillieux (pierriers, éboulis, steppes rocheuses, lapisés). Les captures dans le Jura, où l'espèce a été recensée sur les crêtes et en plus basse

altitude, dans des éboulis boisés ou pierriers exposés au sud, situés en revanche dans des vallons encaissés ou dans certaines grottes, confirment cette tendance pétricole. Les trois stations connues sur le Plateau se situent, pour deux d'entre elles, aux bords de rivières, pour la troisième au Bantiger près de Berne, le milieu n'étant pas précisé (donnée ROTHENBÜHLER 121). Cette espèce a été capturée d'avril à octobre ainsi qu'en nombre dans les pièges séjournant durant tout l'hiver sur le terrain.

5 *Glomeris hexasticha* Brandt, 1833 (132)

Remarque: Plus de 80 formes ont été décrites pour cette espèce dont les deux "sous-espèces" *macromannia* et *bavarica*, recensées en Suisse. Le statut infra-spécifique étant loin d'être clarifié, l'espèce a été traitée ici dans son ensemble, à l'exception de *Glomeris hexasticha intermedia* Latzel longtemps considérée comme espèce à part entière.

Bemerkung: Mehr als 80 Formen wurden beschrieben, so auch die beiden in der Schweiz erfassten "Untergattungen" *macromannia* und *bavarica*. Da die infraspezifische Stellung bei weitem nicht geregelt ist, wird diese Art hier global behandelt mit Ausnahme von *Glomeris hexasticha intermedia* Latzel, die sehr lange als eigene Art betrachtet worden ist.

Distribution générale: large en Europe centrale et dans les pays balkaniques (132, 150 carte).

Données bibliographiques de Suisse: 18, 124, 165.

Distribution en Suisse: *G. hexasticha* n'a été recensé qu'en Suisse orientale, principalement dans les Alpes centrales (62% des stations observées). Une station isolée est à signaler dans le Jura schaffhouseois.

Ecologie: Présente entre 440m et 2200m cette espèce n'a été qu'exceptionnellement récoltée à l'étage collinéen (2% des stations observées). Elle ne marque pas de tendance préférentielle quant à l'habitat et colonise autant des milieux ouverts subalpins et alpins que des forêts montagnardes. L'analyse phénologique des données montre un pic estival et un pic automnal.

6 *Glomeris hexasticha intermedia* Latzel, 1884 (50)

Glomeris intermedia Latzel, 1884 (132)

Remarque: Traité comme espèce à part entière dans de nombreux travaux, elle est plutôt considérée aujourd'hui comme une sous-espèce de *G. hexasticha*, statut que LATZEL lui avait déjà attribué à l'époque.

Bemerkung: Dieses Taxon, das in vielen Arbeiten als Art betrachtet worden ist, gilt heute eher als Unterart von *G. hexasticha*, was schon die Ansicht von LATZEL war.

Distribution générale: répandue en Europe occidentale: France, des Pyrénées aux Vosges; Belgique; Hollande; Allemagne, où elle ne dépasse que de très peu le Rhin vers l'est (89', 132, 150 carte).

Données bibliographiques de Suisse: 15, 64, 121.

Distribution en Suisse: Ce taxon est recensé dans de nombreuses stations du Jura (46% des observations) et du Plateau (30%) et il se dessine très nettement une répartition vicariante par rapport à *G. hexasticha*.

Ecologie: Recensé de 340m à 1600m le taxon *intermedia* est observé, contrairement à *hexasticha*, principalement à l'étage collinéen et montagnard (89% des stations). Il peut apparaître en grande quantité de mai à octobre, mais surtout en juin et juillet (56%) dans les milieux boisés (forêts, lisières, cordons boisés et haies de taille suffisamment importante). Les quelques rares prairies où l'espèce a été observée s'avèrent être fortement embuissonnées ou situées à proximité de forêts. Il ne se dégage pas vraiment de préférence quant aux types de forêts habitées (ce qui ressort également de THIELE 150): forêts feuillues, mais également forêts thermophiles et alluviales.

7 *Glomeris humbertiana* de Saussure, 1893 (50)

Distribution générale: France: Savoie (50), Isère (MAURIES comm. pers.).

Données bibliographiques de Suisse: HUMBERT (87) signale l'espèce dans les environs de Genève (Salève). Un mâle et une femelle ont été trouvés dans sa collection.

Distribution en Suisse: Seules quatre stations ont été recensées, toutes situées du côté gauche du Rhône, dans la région limitrophe de la Haute-Savoie. Cette espèce semble donc être endémique à la région savoyarde. Toutefois une étude comparative plus fouillée entre *G. humbertiana*, *G. guttata* et *G. verhoeffi*, trois taxons proches, paraît nécessaire.

Ecologie: Cette espèce a été observée occasionnellement de 540m à 990m, dans des forêts feuillues, de mars à octobre.

8 *Glomeris marginata* (Villers, 1789) (132)

Distribution générale: large en Europe occidentale, centrale et septentrionale; nord de l'Espagne, France, Grande-Bretagne, Hollande, Belgique, Danemark, sud de la Suède et de la Norvège, Allemagne, Tchécoslovaquie, ouest de l'Autriche (23,92 carte).

Données bibliographiques de Suisse: 15,64,87,121,151.

Distribution en Suisse: Comme *G. h. intermedia*, *G. marginata* est présent au nord des Alpes, dans la partie occidentale de la Suisse, autant dans le Jura (31% des observations), sur le Plateau (36%) que dans les Alpes (32%, dont 22% dans les Alpes du nord). Il remonte cependant un peu plus la vallée du Rhône, mais évite les zones cristallines.

Ecologie: Signalée de 270m à 1800m cette espèce trouve son optimum à l'étage collinéen (55% des observations), mais évite les milieux les plus chauds. Par rapport aux deux autres *Glomeris* (*G. h. intermedia* et *G. conspersa*) souvent rencontrés ensemble dans les mêmes habitats et pratiquement aussi abondants sinon plus, *G. marginata* montre une tendance un peu moins strictement forestière. Il a été recensé en abondance dans des steppes calcaires valaisannes, mais aussi dans des vignes et des parcs. Il trouve cependant son optimum en milieu boisé, où il peut être très abondant, surtout en mai et juin (53% du nombre d'individus). On le rencontre dans de nombreux milieux forestiers. Parmi les *Glomeris*, c'est l'espèce la mieux connue quant à son écologie et sa biologie (reproduction dès la deuxième à la quatrième année selon le sexe, puis l'espèce continue de muer une fois par année pouvant atteindre 10-11 ans) (23,52,75,76). L'analyse phénologique, basée sur le nombre d'adultes et subadultes piégés, montre sa présence durant toute l'année (plusieurs générations simultanément), avec deux pics, dont un printanier, très marqué, qui correspond à la période de reproduction. Un deuxième, automnal, suit la période de mue estivale.

9 *Glomeris pustulata* Latreille, 1804 (132)

Distribution générale: Europe centrale; son aire de distribution semble être divisée en deux, une aire plus septentrionale discontinue et une aire plus méridionale du littoral croate au Lac Majeur (146,150 carte).

Données bibliographiques de Suisse: trois observations, l'une dans le Jura (gorges de Moutier (15)), les deux autres au sud des Alpes, vers Poschiavo et à Brusio (172).

Distribution en Suisse: Cette espèce rare en Suisse possède une distribution fragmentée, avec quatre stations situées au sud des Alpes et dix stations dans le Jura (région chaudes du versant occidental).

Ecologie: Présente entre 350m et 1040m, elle a été récoltée dans le Jura, uniquement à l'étage collinéen. Au sud des Alpes elle se trouve également à l'étage montagnard inférieur. THIELE (150) signale cette espèce en forêt clairsemée, en lisière et dans des prairies maigres. Il la qualifie de pétricole et plutôt thermophile. Les observations faites en Suisse confirment ces mêmes tendances.

10 *Glomeris transalpina* C.L. Koch, 1836 (132)

Glomeris alpina Am Stein 1857 (5)

Distribution générale: strictement alpine: Autriche (103); Italie: Piémont, Lombardie et Tre Venezie (143); France (73); ATTEMS la considère comme "Wärmezeitrelikt" dans les Alpes du nord (8).

Données bibliographiques de Suisse: 5,18,37,64,81,121,122,123,124,151,176.

Distribution en Suisse: Cette espèce est largement répandue dans toutes les Alpes centrales et au sud des Alpes; elle est rare au nord des Alpes (9% des observations).

Ecologie: Présente de 320m à 2900m, son optimum se situe cependant aux étages subalpin et alpin (69% des observations). Les milieux colonisés, aussi bien forestiers qu'ouverts, sont variés. En altitude, *G. transalpina* recherche plutôt les milieux plus secs, exposés au sud. Cette tendance a été confirmée lors d'une recherche pluridisciplinaire menée au Munt La Schera (51). L'espèce a été capturée d'avril à novembre, avec un pic de juin à septembre (72% des adultes et sub-adultes).

11 *Glomeris undulata* C.L. Koch, 1844 (132)

Remarque: Espèce proche de *Glomeris conspersa* C.L. Koch. Une confusion peut exister entre certains individus, comme cela a été relevé dans la collection de AM STEIN.

Bemerkung: Ist *Glomeris conspersa* ähnlich. Bei gewissen Individuen kann es zu Verwechslungen kommen, wie es in der Sammlung von AM STEIN beobachtet worden ist.

Distribution générale: Aire de répartition couvrant en plus restreint celle de *G. conspersa*. Italie: Lombardie, Tre Venezie (143); Allemagne (132); France: Alsace, Vosges, Jura (50). Comme pour *G. conspersa*, les Alpes coupent l'aire de répartition en deux (178).

Données bibliographiques de Suisse: 15,132,178.

Distribution en Suisse: L'espèce est largement rencontrée au nord des Alpes (82% des observations), absente des Alpes centrales (une donnée en bordure vers Malans) mais se retrouve au sud des Alpes.

Ecologie: Elle trouve son optimum surtout à l'étage collinéen (42% des observations) et montagnard (37%), mais est observée de 270m à 1920m.

Recensée presque exclusivement en milieu forestier, l'espèce marque une légère tendance à coloniser plutôt les milieux chauds, surtout au sud des Alpes. SCHUBART (132) relève cette même tendance, mais ne la signale qu'au dessous de 1000m.

12 *Glomeris verhoeffi* Brölemann, 1924 (31)

Glomeris "guttata" AA. (132)

Remarque: L'histoire taxinomique de cette espèce, très proche de *G. guttata* Risso (Provence, Alpes françaises (50)) est compliquée. Ces taxons sont-ils vraiment différents ou s'agit-il d'une controverse entre myriapodologistes, tels que VERHOEFF et BRÖLEMANN? Dans ce travail nous maintiendrons la séparation sur la base de leur répartition. Il est cependant souhaitable qu'une étude sur l'ensemble du groupe d'espèces, comprenant également *G. humbertiana* et *G. connexa*, soit envisagée afin de mieux comprendre le statut de ces taxons.

Bemerkung: Die taxonomische Geschichte dieser *G. guttata* Risso (Provence, französischer Alpenraum) ähnlichen Art, ist kompliziert. Sind die beiden Taxa wirklich verschieden oder handelt es sich hier um eine Streitfrage zwischen VERHOEFF und BRÖLEMANN? Wir behalten in unserer Arbeit, auf Grund der geographischen Verbreitung, diese Unterteilung bei. Eine Gesamtstudie über diese Artengruppe, *G. humbertiana* und *G. connexa* miteinbezogen, wäre aber nötig, um den Status dieser Taxa besser zu erfassen.

Distribution générale: Allemagne méridionale dans les vallées alpines (132); Italie septentrionale et centrale (143); Tyrol (132,146).

Données bibliographiques de Suisse: aucune.

Distribution en Suisse: *G. verhoeffi* a été uniquement observé au Tessin, où il n'est pas rare.

Ecologie: Caractéristique de l'étage collinéen (77% des observations), il a cependant pu être recensé dans quatre stations au-dessus de 1000m (260m-1200m). A l'exception d'une friche, toutes les stations sont forestières. Un très fort pic de capture se démarque en septembre (78%).

13 *Geoglomeris subterranea* Verhoeff, 1908 (73,132)

Strygioglomeris crinita Brölemann, 1913 (23)

Geoglomeris jurassica Verhoeff, 1915 (112)

Remarque: Une révision du genre est nécessaire. Nous suivons cependant

Bemerkung: Eine Revision der Gattung wäre nötig. In dieser Arbeit fol-

dans ce travail la systématique proposée par GRUBER (74').

gen wir der von GRUBER (74') vorgeschlagenen Systematik.

Distribution générale: très fragmentée en Europe occidentale, où seules quelques stations sont connues sur le continent: France: dans des grottes de l'Ariège, Alpes de Haute-Provence, Vaucluse, Ardèche, Lot et Lot et Garonne (50); Allemagne: région de Dresde, dans le Wurtemberg; Grande-Bretagne, où elle est relativement abondante (23).

Données bibliographiques de Suisse: La première observation est postérieure à 1970 (112).

Distribution en Suisse: Cette espèce localisée et peu abondante n'a été récoltée que dans le Jura. Cependant il est peut-être utile de signaler qu'il s'agit d'un très petit *Glomeris* (2,5mm de long) qui par ailleurs n'a été récolté en Suisse que par piégeage ou par extraction de sol, méthodes de prélèvement qui n'ont pas été généralisées sur tout le territoire, ni en Europe occidentale d'ailleurs. Il pourrait donc en résulter une image incomplète de la distribution générale de l'espèce.

Ecologie: Elle a été observée de 470m à 1480m, dans différents types de milieux, boisés ou non (forêts, prairies et pâturages embuissonnés, cordons boisés). En Grande-Bretagne elle est commune en forêt, mais peut coloniser des milieux ouverts (23). En Suisse, comme ailleurs, aucun mâle n'a été récolté jusqu'à présent. Ce taxon a été capturé de mai à septembre et durant l'hiver, en décembre et janvier, à l'étage collinéen. En Grande-Bretagne, où l'espèce a été récoltée en nombre important, des données sur sa biologie ont été publiées (29).

14 Haploglomeris (Simplomeris) montivaga (Faës, 1902) (176)

Glomeris montivaga Faës, 1902 (64)

Distribution générale: n'est connue que du Valais en Suisse.

Données bibliographiques de Suisse: deux seules données, l'une au Simplon par FAËS (64), l'autre par VERHOEFF également dans la région du Simplon (176).

Distribution en Suisse: Nous avons pu ajouter une nouvelle donnée en provenance également du Valais, dans la région de Riederfurka.

Ecologie: FAËS signale cette espèce en août, à 2100m, dans les hauts pâturages recouverts de rhododendrons, en compagnie de *Glomeris transalpina*. 17 ans plus tard, VERHOEFF capture une jeune femelle dans cette même station. Il en déduit que la présence du bétail occasionne un impact négatif sur la faune des Diplopodes. Il la découvre cependant un peu plus bas, dans une forêt de conifères, sous des pierres. Une excursion dans ces deux endroits ne nous a pas permis de retrouver cette espèce, mais elle a été piégée en juillet, à Riederfurka, dans un groupement à hautes herbes en pente, à 2160m.

15 Onychoglomeris tyrolensis (Latzel 1884) (96)

Onychoglomeris tirolensis graniticola Verhoeff, 1931 (172)

Distribution générale: Alpes centrales méridionales entre le lac de Côme et les Dolomites (8,103,143).

Données bibliographiques de Suisse: une seule donnée dans le val Poschiavo, à Brusio. VERHOEFF y décrit la forme *graniticola* (172).

Distribution en Suisse: Aucune donnée nouvelle. Selon VERHOEFF, la capture a été faite en septembre, à 760m d'altitude, dans un pierrier granitique.

TRACHYSPHAERIDAE

16 Trachysphaera schmidtii Heller, 1858 (136)

Gervaisia noduligera Verhoeff, 1906

Remarque: L'aire de distribution de ce genre s'étend du Caucase au Monte Generoso (CH) et le Massif Central (F). Le travail de SILLABER (136) a permis de clarifier certains problèmes taxinomiques posés par ce genre qui comprend plusieurs espèces très petites. Vu les variations intraspécifiques signalées (136), *T. schmidtii* reste toutefois difficile à déterminer.

Bemerkung: Das Verbreitungsgebiet der Gattung *Trachysphaera* erstreckt sich vom Kaukasus bis zum Kantabrischen Gebirge, scheint jedoch zwischen dem Monte Generoso (CH) und Massif Central (F) unterbrochen zu sein. Mit der Arbeit von SILLABER (136) sind verschiedene taxonomische Probleme in dieser Gattung, zu welcher verschiedene sehr kleine Arten gehören, geklärt worden. Angesichts der aufgezeigten (136) infraspezifischen Variationen bleibt jedoch die Bestimmung von *T. schmidtii* schwierig.

Distribution générale: Alpes orientales méridionales (132): Italie dans les Tre Venezie (143); Autriche (136). L'espèce est qualifiée par ATTEMS d'espèce illyrienne (8).

Données bibliographiques de Suisse: aucune.

Distribution en Suisse: Cette petite espèce, prise dans un Barber, est connue d'une seule localité à 860m, au Monte Generoso. Sa détermination a été vérifiée par SILLABER. L'intérêt zoogéographique de cette découverte est à relever. Située dans un massif refuge connu, cette station correspond également, à l'heure actuelle, au point le plus occidental de sa distribution.

BLANIULIDAE

D'une manière générale les connaissances sur la répartition des espèces appartenant à cette famille, de petite taille, restent très lacunaires en Suisse. Quelques-unes pourtant sont très largement distribuées. Une explication à ce constat peut être trouvée dans ce qui suit.

Plusieurs espèces sont dites synanthropes, et ces habitats n'ont été que modestement recensés (cf effort de capture). En effet, de tels milieux sont en général plutôt pauvres en Diplopodes et de fait peu intéressants pour un myriapodologiste.

Par ailleurs, la difficulté taxinomique de ce groupe ne facilite pas la tâche. Plusieurs espèces, largement répandues et sympatriques, se ressemblent dans leur morphologie extérieure quoique relativement bien différenciées par leurs gonopodes. Cependant les mâles sont souvent beaucoup plus rares.

Ganz allgemein bleiben die Kenntnisse über die Verbreitung der Arten dieser Familie, die durch ihre kleine Grösse gekennzeichnet sind, sehr lückenhaft. Einige davon sind jedoch weit verbreitet. Folgende Erklärung dazu ist denkbar.

Verschiedene Arten gelten als synanthrop, und ihre Habitate wurden nur sehr mässig erfasst (siehe Fangaufwand). Diese Gebiete sind im allgemeinen arm an Diplopoden und deshalb für Myriapodenforscher uninteressant.

Ausserdem erleichtern die taxonomischen Schwierigkeiten die Arbeit keineswegs. Verschiedene weitverbreitete und sympatrische Arten sind sich morphologisch sehr ähnlich, unterscheiden sich aber relativ gut anhand der Gonopoden. Die Männchen sind aber oft viel seltener zu finden.

17 *Blaniulus guttulatus* (Fabricius, 1798) (23,132)

Blaniulus guttulatus (Bosc, 1792) (114)

Blaniulus fragarium Lamarck (87)

Distribution générale: large à travers toute l'Europe; introduit dans plusieurs contrées, notamment en Amérique du Nord (23).

Données bibliographiques de Suisse: 2,86,121.

Distribution en Suisse: cette espèce n'est certainement pas rare en Suisse, contrairement à ce que la carte de distribution pourrait suggérer. Huit stations situées essentiellement sur le Plateau ont été recensées.

Ecologie: *B. guttulatus* a été observé surtout en mai-juin, plus rarement en septembre-octobre, essentiellement à l'étage collinéen (91% des stations). L'amplitude altitudinale s'étend entre 375 et 1000m. Un adulte a été signalé à 1000m, dans une grotte (3), milieu non habituel pour cette espèce (donnée douteuse). Elle a été capturée selon la bibliographie (23,132) également dans des jardins, vergers, parcs et cultures. Son caractère synanthrope et surtout sa réputation de phytophage dans les jardins et les cultures, lui ont valu plusieurs

travaux concernant son régime alimentaire, son importance économique et sa biologie (23, in 132,150).

18 Proteroiulus fuscus (Am Stein, 1857) (23,132)

Blaniulus fuscus Am Stein, 1857 (5,121)

Distribution générale: large dans toute l'Europe (60,92 carte).

Données bibliographiques de Suisse: 5,121.

Distribution en Suisse: Les données sont fragmentaires pour la Suisse, car seules neuf stations y ont été recensées. Celles-ci sont réparties sur l'ensemble du territoire.

Ecologie: Contrairement à beaucoup d'autres Blaniulidés elle ne semble pas être aussi liée à l'étage collinéen. Présente de 400m à 1525m, elle se rencontre surtout dans les étages collinéen (41%), montagnard (35%), subalpin (24%). Elle a été recensée, par chasse à vue, souvent sous des écorces. Par piégeage, elle a été récoltée dans des milieux naturels boisés ou non et dans un jardin. Les captures ont lieu surtout en automne, plus rarement au printemps.

Cette espèce est considérée comme parthénogénétique (exceptionnellement des mâles ont été recensés en très petit nombre, ou si plus abondant, seulement très localement). Plusieurs travaux ont été consacrés à ce sujet ainsi qu'à la biologie de l'espèce (34,60,119, in 23). Parmi les données suisses, aucun mâle n'est signalé.

19 Boreoiulus simplex Brölemann, 1921 (50)

Distribution générale: France, dans des grottes situées dans le département du Doubs et de l'Isère (50).

Données bibliographiques de Suisse: une seule référence (134).

Distribution en Suisse: Aucune nouvelle donnée n'est venue s'ajouter à la référence bibliographique de SCHUBART qui signale, au mois de mai, deux mâles dans la grotte de Préprunel, canton de Neuchâtel (134).

20 Choneiulus palmatus (Némec, 1895) (61,132)

Blaniulus fimbriatus Rothenbühler, 1899 (15,64,121,124)

Nopoiulus palmatus (Némec, 1895) (86,176)

"*Blaniulus guttulatus* Gervais" (5)

Distribution générale: large en Europe; Madère, Açores; introduit dans plusieurs régions d'Amérique du Nord (61).

Données bibliographiques de Suisse: 5,15,64,86,121,124,176.

Distribution en Suisse: C'est avec *N. kochi* le Blaniulidé le plus fréquemment recensé en Suisse. Il a été capturé au nord des Alpes et dans les Alpes centrales sur substrat non cristallin.

Ecologie: Les récoltes s'échelonnent entre 270m et 1230m. Le 90% des captures ont cependant été effectuées à l'étage collinéen. Cette espèce a été capturée par chasse à vue ou par piégeage, surtout au printemps, plus rarement en automne, dans des milieux fortement artificialisés, tels que parcs, jardins, serres, vignes. Mais elle a également été observée en milieu plus naturel, dans une forêt feuillue. Comme le signale ENGHOFF (61), elle se rencontre dans le sol ou la litière, mais aussi sous des écorces. Dans certaines stations, l'espèce peut apparaître en très grand nombre (>100 individus dans une extraction par tamisage d'un vieux tronc de chêne creux). Comme plusieurs Blaniulidés, cette espèce, très souvent synanthropique, peut également s'attaquer aux plantes cultivées. (61)

21 *Nopoiulus kochi* (Gervais, 1847) (63)

Nopoiulus venustus (Meinert, 1868) (132)

Blaniulus venustus Meinert, 1868 (64,87,121,151)

Remarque: Cette espèce est apparue dans la bibliographie sous de nombreux noms et a souvent été confondue avec plusieurs autres Blaniulidae. ENGHOFF et SHELLEY (63) ont eu le mérite d'éclaircir ces problèmes systématiques dans leur révision du genre

Bemerkung: Diese Art hat in der Literatur viele Synonyme und ist ausserdem öfters mit verschiedenen anderen Blaniuliden verwechselt worden. ENGHOFF und SHELLEY (63) haben in ihrer Revision diese systematischen Probleme geklärt.

Distribution générale: large dans la majorité des pays européens et en Asie mineure; introduite en Amérique du Nord et du Sud et en Nouvelle-Zélande (63).

Données bibliographiques de Suisse: 64,87,121,151.

Distribution en Suisse: C'est parmi les Blaniulidés le taxon qui a été observé dans le plus grand nombre de stations. Il est cependant localisé en Suisse occidentale et plus particulièrement en de nombreux endroits dans la vallée du Rhône. FAËS (64) le qualifie d'abondant pour cette région. Aussi pense-t-il qu'il y remplace *B. guttulatus* qu'il n'a jamais observé lors de ses excursions.

Ecologie: Cette espèce montre une large amplitude altitudinale (375m à 1880m). Elle atteint cependant son optimum à l'étage collinéen, comme tous les autres Blaniulidés. Elle a été capturée par chasse à vue (FAËS l'a signalée et vue sous les écorces de vieux troncs, mais également dans la litière) et par piégeages (barbers dans des milieux naturels ouverts, telles les steppes valaisannes, ainsi que dans des jardins et des parcs. Ces observations rejoignent celles faites par ENGHOFF et SHELLEY (63) qui la citent également dans des grottes en Amérique du Nord. Elle a été capturée au printemps et en automne.

22 *Archiboreoiulus pallidus* (Brade-Birks, 1920) (23,132)

Distribution générale: irrégulière en Europe septentrionale: Grande-Bretagne, Allemagne, Danemark, Belgique, Scandinavie, ancienne URSS (partie européenne) (23).

Données bibliographiques de Suisse: aucune.

Distribution en Suisse: Seules quatre stations ont été recensées, deux sur le Plateau et deux dans le Jura.

Ecologie: Cette espèce a été capturée en mai, juillet, septembre et octobre, entre 450m et 760m, dans des pièges (barbers). Ceux-ci étaient placés dans deux prairies pâturées, dans une prairie artificielle et dans une lisière. En Grande-Bretagne, elle apparaît principalement sur sol calcaire. Elle est connue pour provoquer, en compagnie d'autres Blaniulidés, des dommages aux jeunes plants de betteraves ou d'autres cultures. BLOWER (23) donne des indications sur la biologie de cette espèce.

NEMASOMATIDAE

23 *Nemasoma varicorne* C.L. Koch, 1847 (23,62)

Isobates varicornis (C.L.Koch, 1847) (132)

Distribution générale: Large dans la région tempérée d'Europe (23,62 carte).

Données bibliographiques de Suisse: aucune donnée certaine.

Distribution en Suisse: éparse, seules 9 stations ont été recensées au nord des Alpes.

Ecologie: Cette espèce a été récoltée autant à l'étage collinéen qu'à l'étage montagnard, de 400m à 1100m, dans différents milieux forestiers ou en lisière, essentiellement au printemps (93% des adultes). Considérée comme étroitement corticole (34,58,59,76), elle a effectivement été récoltée dans 7 stations sous l'écorce de feuillus. Dans deux stations cependant, elle a été piégée par barbers au sol. Plusieurs travaux, dont ceux cités plus haut, mentionnent une parthénogénèse géographique pour ce taxon. Les formes bisexuées sont localisées, selon la carte de distribution d'ENGHOFF (58), plutôt en Europe centrale, les formes parthénogénétiques, dans l'ouest, le nord et l'est de l'Europe. En Suisse, deux mâles ont été récoltés en compagnie de cinq femelles dans le nord-est, près de Winterthur. Partout ailleurs, seules des femelles ont été recensées. Sur la base des cartes de distribution d'ENGHOFF et de la nôtre, il est fort probable, que les deux formes soient présentes en Suisse, la forme bisexuée à l'est, la forme parthénogénétique à l'ouest. Ceci mérite cependant encore des vérifications.

JULIDAE

TRIBU JULINI

24 *Julus scandinavicus* Latzel, 1884 (23,132)

Julus ligulifer Latzel et Verhoeff, 1891 (15,64,121,124)

Distribution générale: Large en Europe centrale en dehors de l'Arc alpin: du centre de la France à l'ouest, à la Hongrie à l'est; au nord, jusqu'au sud de la Norvège et de la Suède et jusqu'en Ecosse. (23,92 carte,178).

Données bibliographiques de Suisse: 15,64,121,124.

Distribution en Suisse: Cette espèce est largement distribuée au nord des Alpes, principalement sur le Plateau (45% des stations recensées). Par la vallée du Rhône et la vallée du Rhin, elle pénètre quelque peu dans les Alpes centrales, mais sa dispersion y semble limitée. Elle est absente au sud des Alpes.

Ecologie: Récolté entre 280m et 1600m, *J. scandinavicus* trouve son optimum à l'étage collinéen (62% des stations recensées). Il a cependant été observé en quelques rares stations jusqu'à l'étage subalpin inférieur (9%). Selon plusieurs données bibliographiques, cette espèce semble être plutôt forestière, recherchant un certain degré d'humidité; occasionnellement elle a été aussi signalée dans des prairies, landes et dunes (12,23,132,150). Les observations faites en Suisse vont dans le même sens. Cette espèce peut être caractérisée d'eurytope à tendance forestière. Elle est absente dans les forêts sur roche calcaire. Les seules stations signalées dans le Jura occidental se situent dans un haut et un bas marais. La phénologie des adultes est la suivante: les adultes ont été observés du printemps au début de l'été (d'avril à juillet 76% des captures par piège Barber) puis leur nombre diminue fortement, ce qui correspond aux données bibliographiques (23,36,132). Selon Blower (20) les adultes arrivent à maturité dans leur troisième année, se reproduisent dans le courant du printemps et meurent.

TRIBU LEPTOIULINI

25 *Hypsoiulus alpinus* Latzel, 1884 (132)

Remarque: Deux taxons ont été décrits, sur la base de variations minimales dans la structure des gonopodes ainsi qu'au niveau de la taille: le taxon *alpinus*, typiquement alpin et petit, et le taxon *alpinus suevicus* très rare et plus grand, localisé en dehors des Alpes (près d'Urach et du Kochelsee en Allemagne (132) ainsi que dans la galerie du Pichoux dans le Jura (15)).

Bemerkung: Auf Grund von minimalen Variationen der Gonopodenstruktur und der Grösse wurden zwei Taxa beschrieben: *alpinus*, alpin und kleiner, *alpinus suevicus*, sehr selten und ausserhalb des Alpenraums erfasst (in der Nähe von Urach und dem Kochelsee in Deutschland (132) sowie in der Galerie du Pichoux im Jura (15)). Die im Jura neu gefundenen Indivi-

L'examen des gonopodes des individus nouvellement récoltés dans le Jura ne permet pas de les distinguer clairement de la forme alpine. Par ailleurs, des différences de taille, entre des individus récoltés en altitude et des individus de la même espèce en provenance d'altitude plus basse, sont connues pour plusieurs espèces de Diplopodes. Nous regroupons donc dans ce travail ces deux taxons.

duen können anhand der Gonopodenuntersuchung von der alpinen Form nicht klar unterschieden werden. Ausserdem sind auch für andere Diplopodenarten Grössenunterschiede zwischen Individuen derselben Art aus tieferen und höheren Höhenlagen bekannt. In dieser Arbeit werden also diese beiden Taxa zusammengefasst.

Distribution générale: alpine, des Alpes françaises à l'ouest aux Alpes calcaires septentrionales à l'est, jusque vers l'Inn et dans les Alpes centrales jusqu'au Tauern (92 carte, 178).

Données bibliographiques de Suisse: 15,18,81,90,122,123,162.

Distribution en Suisse: Cette espèce, peu fréquente, a été récoltée principalement dans les Alpes grisonnes, au nord du Tessin et très rarement dans les Alpes valaisannes, fait déjà relevé par VERHOEFF (178). Par ailleurs, quelques stations sont connues dans le Jura, où elle est rare et considérée comme relique glaciaire (178).

Ecologie: Récoltée de 600m à 2743m, cette espèce trouve son optimum à l'étage alpin (58% des stations). Elle ne semble qu'exceptionnellement descendre à l'étage montagnard et ceci dans des habitats frais, tels des gorges profondes (Pichoux) et des grottes (Jura neuchâtelois). L'analyse des habitats colonisés (éboulis, pierriers, pieds de falaise, lapiés, anciens lits de ruisseau, pelouses alpines en mosaïques avec rochers et pierres) permet de dégager, pour ce taxon, un caractère pétrophile sur roche sédimentaire. L'espèce a été observée de mai à novembre; elle présente un pic de captures en juillet (51% des adultes). Nos observations concordent avec celles de SCHUBART (132).

26 *Ophiulus nigrofuscus* (Verhoeff, 1894) (132)

Distribution générale: limitée au Nord de l'Italie: région lombarde, Tre Venezie (143); au Vorarlberg-Nordtirol en Autriche; à la région de l'Allgäu en Allemagne (103).

Données bibliographiques de Suisse: 18,122,123,124.

Distribution en Suisse: Cette espèce est caractéristique des Alpes centrales orientales où elle a été observée surtout en Engadine.

Ecologie: Elle a été recensée du fond des vallées jusqu'à 2900m, mais semble préférer les étages alpin (51% des stations) et subalpin (31%). Présentant un caractère eurytope, on la rencontre en forêt ainsi que dans des pâturages et des pe-

louses alpines. A 2500m, au Munt La Schera (GR), elle n'a été capturée que dans des pelouses neutrophiles, sur sol assez profond (51). La majorité des adultes ont été observés en juillet/août (63%) et en octobre (17%).

27 *Ophiulus solitarius* Bigler 1929 (18)

Remarque: espèce proche de *O. nigrofuscus*. La description de cette espèce par BIGLER (18) se base sur un seul mâle en provenance du Val Tavrü en Engadine, à 2100m en Engadine. Il est probable que cette nouvelle espèce soit basée sur des variations individuelles de la structure gonopodiale de *O. nigrofuscus*, également signalée dans cette région. Une révision s'impose.

Bemerkung: Ist *O. nigrofuscus* ähnlich. Für die Beschreibung dieser Art stützt sich BIGLER (18) auf ein einziges Männchen aus dem Val Tavrü im Engadin auf 2100m Höhe. Es ist möglich, dass diese neue Art auf individuellen Variationen der Gonopodenstruktur von *O. nigrofuscus* basiert, die in dieser Gegend auch erfasst wurde. Eine Revision ist nötig.

Distribution générale: Suisse, Engadine.

Données bibliographiques de Suisse: une seule référence en Engadine (18).

Distribution en Suisse: Aucune nouvelle donnée n'est venue s'ajouter à celle de BIGLER (voir remarque).

28 *Ophiulus pilosus* (Newport, 1842) (23)

Ophiulus fallax (Meinert, 1868) (132)

Ophiulus major Bigler, 1929 (18)

Remarque: Cette espèce comprend plusieurs taxons, dont certains se sont vu attribuer le statut d'espèce, comme par exemple *O. major*. Elle mérite une révision, car des formes à caractères intermédiaires sont connues. SCHUBART (135) relève la complexité systématique de ce groupe. Nous le traitons ici globalement.

Bemerkung: Mehrere Taxa sind innerhalb dieser Art beschrieben worden und einige davon zur Art erhoben, so zum Beispiel *O. major*. Eine Revision wäre nötig, denn Übergangsformen sind bekannt. SCHUBART (135) hebt die systematischen Schwierigkeiten in dieser Gruppe hervor. Sie wird hier global bearbeitet.

Distribution générale: Le territoire de cette espèce semble être scindé en deux: une partie plus septentrionale (Grande-Bretagne, où elle est très abondante, nord de l'Allemagne, Danemark, sud de la Scandinavie) et une partie plus centro-méridionale (nord de l'Italie, Autriche, sud de l'Allemagne). En France elle n'a été signalée qu'en Corse. Introduite en Amérique du Nord et en Nouvelle Zélande (23,92 carte,178).

Données bibliographiques de Suisse: 18,180.

Distribution en Suisse: Il n'y a que relativement peu de données pour la Suisse, aucune dans le bassin versant du Rhône. Le 75% des données se situent sur le Plateau, le 11% dans les Alpes et le 13 % au sud du Tessin.

Ecologie: Recensée entre 200m et 1750m, cette espèce colonise essentiellement l'étage collinéen (90% des stations). Trois localités sont situées à plus de 1000m et proviennent toutes du Val Müstair (GR), où BIGLER (18) la cite sous le nom de *O. major*. Toutes les stations de plaine, de typologie très diverse, (forêts riveraines, où elle peut apparaître en grand nombre, cordons boisés, friches, prairies grasses, jardins) ont un point commun: elles se situent en bordure de lacs, rivières, canaux de drainage ou sur des terrains marécageux assainis, tels que ceux situés dans le Seeland. En Grande-Bretagne, où la biologie et l'écologie de cette espèce ont fort bien été étudiées (21,26,27), elle est abondante dans les forêts feuillues, mais se rencontre aussi dans des milieux fortement soumis à la pression humaine (23). Elle a été observée de mars à décembre, avec un pic très marqué en avril (50% des adultes) et mai (24%).

29 *Ophiulus rubrodorsalis* (Verhoeff, 1901) (155)

Distribution générale: Lombardie (143). L'espèce semble être endémique de la région des lacs insubriens (8,173).

Données bibliographiques de Suisse: Une seule référence dans la région de Lugano (155).

Distribution en Suisse: Cette espèce n'a été observée qu'au sud des Alpes, au Tessin.

Ecologie: Recensée entre 210 et 1080m, elle trouve son optimum à l'étage collinéen (84% des stations), dans les milieux les plus chauds. 2/3 des stations se situent à un niveau thermique entre 15 et 18. Elle a été récoltée dans des taillis, des friches et surtout dans des forêts thermophiles; essentiellement en mai (21%), en septembre (24%) ainsi que dans les pièges Barber fonctionnant de l'automne au printemps (27%).

30 *Leptoiulus alemannicus* (Verhoeff, 1894) (132)

Remarque: Espèce proche de *Leptoiulus simplex glacialis*; une certaine confusion a régné au début du siècle entre les taxons du "groupe simplex". Ainsi il n'a pas été tenu compte de certaines données bibliographiques, car elles se référaient très certainement à *L. s. glacialis*.

Bemerkung: Ist *Leptoiulus simplex glacialis* ähnlich. Anfangs Jahrhundert gab es innerhalb der "simplex-Gruppe" eine gewisse Verwirrung. Einige Literaturdaten wurden deshalb nicht aufgenommen, denn sie betreffen sicherlich *L. s. glacialis*.

Distribution générale: alpine; des Alpes suisses à l'ouest, aux Alpes autrichiennes jusqu'en Carinthie à l'est; Alpes bavaroises en Allemagne, Frioul en Italie (103,132).

Données bibliographiques de Suisse: 18,121,123,124.

Distribution en Suisse: Ce taxon a été recensé essentiellement en Engadine. Ailleurs dans le canton des Grisons, il est connu du Prättigau et de la vallée de l'Albula.

Ecologie: Il trouve son optimum à l'étage alpin (68% des stations). Il a été cependant récolté de 800m à 2800m. Dans les stations en plus basse altitude il a été capturé en bordure de rivière, voie de migration probable. En altitude il se rencontre dans des éboulis, pierriers, moraines et pelouses alpines. Observé de juin à novembre, un très net pic de captures peut être signalé en juillet (74%).

31 *Leptoiulus simplex glacialis* (Verhoeff, 1894) (132)

Julus alemannicus simplex Verhoeff (64,121,123)

Remarque: Ce taxon est proche de *L. alemannicus* (voir remarque ci-dessus). Par ailleurs de nombreuses "formes" infraspecifics dont la valeur taxinomique mériterait de plus amples éclaircissements, ont été décrites par VERHOEFF et ATTEMS pour *L. simplex*.

Bemerkung: Ist *L. alemannicus* ähnlich (siehe Bemerkung weiter oben). Ausserdem sind viele infraspezifische "Formen" von VERHOEFF und ATTEMS beschrieben worden, für die taxonomische Erklärungen nötig wären.

Distribution générale: Cette espèce est répandue en région alpine, mais également en dehors de l'Arc alpin, dans le Jura, les Vosges et dans certaines parties d'Allemagne (132,150 carte), où elle est qualifiée par VERHOEFF (178) de relique glaciaire et d'espèce alpine facultative (155).

Données bibliographiques de Suisse: 15,18,64,81,121,123,165,172,176,178.

Distribution en Suisse: C'est le *Leptoiulidé* le plus largement distribué en Suisse, évitant toutefois le Plateau (seulement 4% des stations). Il est présent dans toutes les régions des Alpes, mais nettement plus abondant dans la partie occidentale de celles-ci, ce qui peut également être observé dans le Jura (23%). Dans le Tessin, où sa présence semble être plus discrète, il a été recensé au Sotto-Ceneri, dans la région des massifs refuges du Monte Generoso et du Monte San Giorgio.

Ecologie: Cette espèce possède une très large amplitude altitudinale (375m à 2900m (Zermatt, Gomergrat)) mais elle est rare à l'étage collinéen. Etroitement forestière à plus basse altitude, elle ne colonise à l'étage collinéen et montagnard que des forêts fraîches ou alors des forêts humides. A l'étage subalpin et alpin, c'est l'espèce la plus fréquemment rencontrée, autant en forêt que dans les milieux ouverts subalpins et alpins. Elle a été observée d'avril à novembre, avec un très net pic de capture en septembre (47%).

32 *Leptoiulus braueri* Verhoeff, 1895 (sensu Strasser, 1959) (139)

Leptoiulus tosanus zurstrasseni Verhoeff, 1929 (170)

Remarque: Espèce proche de *Leptoiulus montivagus* Latzel, 1884. Nous maintenons ces espèces, pour lesquelles de très nombreuses "formes" ont été décrites, séparées, en attendant la révision à laquelle MAURIES travaille (comm. pers.).

Bemerkung: Ist *Leptoiulus montivagus* Latzel, 1884 ähnlich. Diese beiden Arten mit vielen beschriebenen "Formen", werden bis zur Revision von MAURIES (pers. Mitt.) getrennt behandelt.

Distribution générale: Essentiellement dans le nord de l'Italie et les Alpes orientales (92 carte, 95 carte).

Données bibliographiques de Suisse: VERHOEFF cite trois données en provenance des Grisons: Piz Padella, Albula-Pass, Bernina (152, 170).

Distribution en Suisse: Deux nouvelles localités se sont ajoutées aux stations grisonnes déjà connues. Elles sont situées au sud des Alpes dans le Sopra-Ceneri.

Ecologie: Cette espèce a été recensée à l'étage alpin entre 2230m et 2860m, sous des pierres, dans des pelouses alpines (au mois d'août, pour les deux données récentes).

33 *Leptoiulus broelemanni* (Verhoeff, 1895) (164)

Leptoiulus broelemanni tirolensis (Verhoeff, 1914) (18,164)

Distribution générale: Espèce répandue dans le nord de l'Italie (143) surtout en Lombardie et dans le Tyrol du sud; en Autriche, au Brenner et dans la région de Landeck (164). ATTEMS caractérise cette espèce d'endémique des Alpes orientales méridionales (8).

Données bibliographiques de Suisse: 18,123,155.

Distribution en Suisse: Cette espèce a été recensée au Tessin ainsi qu'aux Grisons dans les vallées appartenant au bassin versant de l'Adige.

Ecologie: Elle a été observée entre 193m et 1700m et son optimum se situe à l'étage collinéen (71% des stations). Il se dégage une nette tendance thermophile pour ce taxon, 92% des stations se situant à un niveau thermique supérieur à 14. Elle colonise des types de milieux très variés et peut être qualifiée d'eurytope. Elle a surtout été capturée dans les pièges Barber actifs mais non relevés durant tout l'hiver (32%) et en automne (septembre/décembre 35%).

34 *Leptoiulus montivagus* (Latzel, 1884) (132)

Leptoiulus montivagus saxivagus (Verhoeff, 1901) (155)

Remarque: Espèce proche de *Leptoiulus braueri* Verhoeff (voir remarque ci-dessus).

Bemerkung: Ist *Leptoiulus braueri* Verhoeff ähnlich (siehe weiter oben).

Distribution générale: sud-est de la France; Italie septentrionale; Autriche (MAURIES, comm.pers.; 8,143)

Données bibliographiques de Suisse: Une seule référence en provenance du Tessin, au Monte Generoso (155).

Distribution en Suisse: Cette espèce a été récoltée au Monte Generoso, massif refuge reconnu, où elle semble avoir développé de très légères variations dans la morphologie gonopodiale. Cela a incité VERHOEFF à créer une nouvelle sous-espèce, *L. m.saxivagus*. Signalons, fait zoogéographique intéressant, que très récemment (été 1992, ces données n'ont plus pu être intégrées dans les analyses globales) nous avons pu déterminer ce taxon en provenance d'une station dans la région bâloise (Reinacherheide, région faunistique JW).

Ecologie: Ce taxon a été recensé à 280m (N des Alpes) ainsi qu'à 920m et 1600m au S des Alpes, en milieu ouvert (pâturage et prairie très sèche), d'avril à octobre, plus particulièrement en mai (48% des adultes).

35 *Leptoiulus riparius* (Verhoeff, 1894) (149)

Distribution générale: Italie: région lombarde, Tyrol du Sud, région du lac de Garde (18,143); Autriche (8,149).

Données bibliographiques de Suisse: 18,123.

Distribution en Suisse: Cette espèce n'a été observée qu'en Engadine. Elle semble avoir colonisé cette région par le sud, en remontant les vallées du bassin versant de l'Adige, comme le suggèrent déjà ROTHENBÜHLER (123) et BIGLER (18).

Ecologie: *L. riparius* a été rencontrée de l'étage montagnard à l'étage alpin (1050m-2630m). BIGLER le signale dans des milieux ensoleillés et souvent pierreux, cette préférence, cependant non exclusive, a également pu être observée dans une étude fouillée au Munt La Schera (51). On l'observe du printemps à l'automne; 59% des captures ont eu lieu en juillet.

36 *Leptoiulus saltuvagus* (Verhoeff, 1898) (18,132)

Leptoiulus saltuvagus Verh. var *engadinus* Bigler (18)

Distribution générale: Alpes orientales, dans les Alpes calcaires septentrionales de la forêt de Bregenz jusqu'en Hongrie (132).

Données bibliographiques de Suisse: Une seule référence en provenance de Zernez en Engadine (18).

Distribution en Suisse: Cette espèce semble être remontée le cours de l'Inn jusqu'en Basse-Engadine. Outre la station déjà connue, elle a été capturée à Ramosch.

Ecologie: Cette espèce montagnarde a été récoltée entre 1100 et 1500m. Elle s'est fait piéger en assez grand nombre dans la région de Ramosch, de part et d'autre de la vallée, dans des milieux boisés ou non, essentiellement en octobre/novembre (63%) et en hiver, dans les pièges laissés sur le terrain (18%).

37 *Leptoiulus belgicus* (Latzel, 1884) (23,132)

Iulus albolineatus Lucas *flavopictus* Verhoeff(151)

Iulus gracilis Rothenbühler (121)

Iulus belgicus Latzel *gracilis* Rothenbühler (64)

Distribution générale: Moyennement répandu en Europe occidentale: au nord de l'Espagne, France, Belgique, Hollande, Grande-Bretagne, Allemagne, partie la plus occidentale de l'Autriche (23,92 carte).

Données bibliographiques de Suisse: 64,121,122,176.

Distribution en Suisse: Cette espèce a été recensée localement au nord des Alpes et en Valais, de préférence sur le Plateau (56% des stations). D'après la carte de distribution, elle semble très nettement être remontée le long des principaux cours d'eau du bassin rhénan et rhodanien.

Ecologie: Récolté entre 375m et 1760m (Rigi), *L. belgicus* trouve son optimum à l'étage collinéen (73% des stations). Il colonise les milieux naturels et semi-naturels ouverts ou boisés (haies, lisières, forêts), les milieux secs (steppes valaisannes, prairies maigres) et les milieux plus humides (forêts riveraines). Vu son eurytopie, qui ressort également des données bibliographiques (82,150), il est étonnant que ce taxon n'ait pas plus souvent été récolté en Suisse. Il a été capturé dès le mois d'août jusqu'en novembre avec un léger optimum en septembre (31%), ainsi que dans les pièges actifs de l'automne au printemps (10%).

38 *Leptoiulus bertkaui* (Verhoeff, 1896) (132)

Distribution générale: Cette espèce n'est connue que d'un nombre restreint de stations en Allemagne: vallée du Rhin; en France: Alsace; en Suisse (92 carte, 132, 174).

Données bibliographiques de Suisse: 15, 121.

Distribution en Suisse: Elle a été recensée localement au nord des Alpes, surtout sur le Plateau (53% des stations) et dans le Jura (39%). Elle s'est révélé être moins rare qu'on ne le soupçonnait, depuis que des campagnes de piégeages au Barber ont été entreprises. Elle semble être étroitement liée au réseau hydrographique du bassin rhénan. Dans le bassin rhodanien elle n'a été observée que dans la région genevoise.

Ecologie: Cette espèce collinéenne (75% des stations) a été observée entre 327m-1005m et colonise avec une nette préférence les milieux naturels ou semi-naturels humides, ouverts (prairies humides, marais) ou boisés (cordons boisés en bordure de cours d'eau, forêts riveraines), observations rejoignant celles de KIME (92). Elle a été piégée une fois dans un champ cultivé bordant un petit cours d'eau. La période d'activité des adultes se situe essentiellement au printemps et en début d'été (78% des observations).

REMARQUE: La systématique des trois espèces suivantes appartenant au genre *Leptoiulus* et au sous-genre *Kolpophylacum*, auquel est également attribué *L. odieri* (Brölemann), est difficile. BIGLER a revu l'ensemble de ce sous-genre dans une étude approfondie (16). A partir d'un seul taxon recensé en Suisse par VERHOEFF et FAËS, *L. helveticus*, BIGLER en crée quatre: *L. helveticus*, *L. sarasini*, *L. faesi* et *L. faesi valesiensis*. En examinant cependant la distribution de ces quatre taxons très proches et en comparant les résultats bibliographiques avec nos propres résultats (zoogéographie et écologie), nous trouvons que cette séparation et le statut de ces taxons sont douteux. Peut-être s'agit-il d'une espèce polytypique. Dans ce travail, les taxons seront traités séparément, mais les données de *L. helveticus* et *L. sarasini* seront rassemblées sur une seule carte.

BEMERKUNG: Für die drei folgenden Arten, die der Gattung *Leptoiulus* und der Untergattung *Kolpophylacum* angehören, sowie *L. odieri* (Brölemann) ist die Bestimmung schwierig. BIGLER hat die ganze Untergattung gründlich untersucht (16). Von einem von VERHOEFF und FAËS aus der Schweiz stammenden Taxon ausgehend, *L. helveticus*, hat BIGLER vier Taxa geschaffen, *L. helveticus*, *L. sarasini*, *L. faesi*, und *L. faesi valesiensis*. Gestützt auf die Verbreitung dieser vier sehr ähnlichen Taxa und anhand des Vergleichs zwischen Literaturdaten und persönlichen Daten (zoogeographisch und ökologisch), ist unser Erachtens diese Trennung sowie die zugeteilte taxonomische Eingliederung sehr fragwürdig. Es handelt sich vielleicht hier eher um eine polytypische Art. In dieser Arbeit werden die Taxa getrennt behandelt, die Daten von *L. helveticus* und *L. sarasini* sind aber zusammen auf einer Karte dargestellt.

39 *Leptoiulus faesi* Bigler, 1919 (16)

Remarque: Espèce proche de *Leptoiulus helveticus* (Verhoeff, 1894) et de *Leptoiulus odieri* (Brölemann, 1896), voir ci-dessus.

Bemerkung: Ist *L. helveticus* (Verhoeff, 1894) und *L. odieri* (Brölemann, 1896) ähnlich, siehe weiter oben.

Distribution générale: Alpes suisses.

Données bibliographiques de Suisse: (16).

Distribution en Suisse: Cette espèce n'a été trouvée que dans les Alpes valaisannes et bernoises. Le Rhône semble séparer les deux "formes" *valesiensis* et *L. faesi genuinus*, cette dernière n'étant recensée qu'au nord de la vallée du Rhône. BIGLER (16) l'a récoltée à la Gemmi (VS) comme du reste *L. helveticus*. Nos investigations à la Gemmi nous permettent d'affirmer la présence en grand nombre de *L. helveticus*; *L. faesi* en revanche, n'a pas pu être retrouvé.

Ecologie: Cette espèce alpine a été récoltée entre 2170 et 2500m dans des pelouses alpines, sous des pierres, en juillet et septembre. Elle semble être liée aux substrats calcaires.

40 *Leptoiulus helveticus* (Verhoeff, 1894) (16,149)

Iulus vagabundus Latzel (151)

Iulus odieri (Brölemann) syn *Iulus helveticus* Verhoeff (64)

Remarque: espèce proche de *L. faesi* et *L. sarasini* (voir plus haut).

Bemerkung: Ist *L. faesi* und *L. sarasini* ähnlich (siehe weiter oben).

Distribution générale: Espèce alpine connue d'Italie: Piémont (142 carte); Autriche: Rätikon (149).

Données bibliographiques de Suisse: 16,18,64,151,155.

Distribution en Suisse: Cette espèce est présente localement dans les Alpes (94% des stations) et très rarement dans le Jura (crête de Chasseral (BE) 1580m, dans la cluse près de Berlincourt (JU) à 500m!).

Ecologie: Elle trouve son optimum à l'étage alpin (94% des stations) mais a été recensée de 500m à 2800m. Dans le Jura, elle a été récoltée en compagnie d'autres espèces alpines rares pour cette région, *Glomeris helvetica* à Berlincourt et *Hypsoiulus alpivagus*, *Helvetiosoma alemannicum* sur la crête de Chasseral. Ces deux espèces sont liées à un substrat rocheux sédimentaire. Cette même tendance se confirme pour *L. helveticus* qui a été recensé dans des éboulis ou des pelouses alpines en mosaïque avec des rochers et des pierriers. Les captures s'échelonnent de mai à octobre et un pic peut être remarqué en juillet (43%).

41 *Leptoiulus sarasini* Bigler 1929

Remarque: Espèce proche de *Leptoiulus helveticus* (Verhoeff), voir plus haut. Sa description est basée sur deux mâles en provenance de deux stations situées, dans le parc National Suisse, en compagnie de *L. helveticus* (18)!

Bemerkung: Diese Art ist *L. helveticus* sehr ähnlich, siehe weiter oben. Ihre Beschreibung stützt sich auf zwei Männchen aus zwei Standorten im Nationalpark, wo sie gemeinsam mit *L. helveticus* gefunden worden ist (18)!

Distribution générale: Engadine.

Données bibliographiques de Suisse: 18.

Distribution en Suisse: Aucune nouvelle donnée ne s'est ajoutée à celles de BIGLER.

Ecologie: Ce taxon a été récolté à 2320m et à 2550 sous une dalle calcaire dans une pelouse alpine.

42 *Leptoiulus trilineatus* (C.L. Koch, 1847) (6)

Leptoiulus trilineatus Koch *luganensis* Verhoeff (162)

Distribution générale: de la région lombarde jusqu'en Grèce (132).

Données bibliographiques de Suisse: ROTHENBÜHLER (122) signale de nombreux *Julus trilineatus* (C.Koch) au bord du lac de Lugano, mais selon VERHOEFF (155) il s'agirait de toute vraisemblance de *L. broelemanni*.

VERHOEFF (162) a récolté cette espèce près de Lugano et en crée une nouvelle sous-espèce.

Distribution en Suisse: Aucune nouvelle donnée n'est venu s'ajouter aux deux mâles récoltés en avril par VERHOEFF à Castagnola, à 325m, malgré les excursions faites dans la région.

TRIBU CYLINDROIULINI Verhoeff 1930
(selon systématique proposée par Read (120))

43 *Allajulus nitidus* (Verhoeff, 1891)
Cylindroiulus nitidus (Verhoeff) (23,132)
Julus punctatus Leach (87)

Remarque: Cette espèce ressemble beaucoup dans son habitus à *Cylindroiulus zinalensis*, qui semble avoir en Suisse une répartition parapatricque.

Bemerkung: Diese Art ist *C. zinalensis*, die anscheinend eine parapatrische Verbreitung hat, im Habitus sehr ähnlich.

Distribution générale: Large répartition en Europe: Grand-Bretagne, Norvège, Suède, Danemark, Hollande, Belgique, France, Allemagne, Pologne, Tchécoslovaquie, Autriche occidentale (23,92 carte).

Données bibliographiques de Suisse: 15,30,64,87,121,132,151.

Distribution en Suisse: C'est le Diplopode rencontré dans le plus grand nombre de stations. Il a été récolté essentiellement au nord des Alpes, seules 4% des localités se situant dans les Alpes centrales et ceci plus particulièrement en Valais (Bas-Valais et rive droite du Rhône). Il semble être rare aux Grisons.

Ecologie: Le spectre altitudinal est très large (270m - 2175m) mais s'étend essentiellement de l'étage collinéen à l'étage montagnard (66% des stations) voir subalpin (94%), plus rarement à l'étage alpin (6%). Cette espèce s'observe dans de nombreux types de milieux, surtout forestiers, mais également prairiaux, principalement d'avril à juin (43% du nombre total des adultes) ainsi qu'en septembre et octobre (42%). Quelques très rares données proviennent de cultures et de milieux synanthropes (jardins).

Recensée dans de nombreux milieux forestiers, elle semble cependant préférer des sols pas trop acides où l'humus est de type *mull* (112). Ce fait a également été observé par KIME (92) et DAVID (43). HAACKER (76) la considère comme espèce sténotope forestière, hygrophile. Pour THIELE (150) elle est caractéristique des forêts feuillues (hêtraies, chênaies "Edelholzwälder") sur sol neutre. Nous avons relevé pour ce taxon une sensibilité aux sols détrempés (112). Le fait que *A. nitidus*, le plus endogé des Julidés, effectue des migrations verticales journalières et saisonnières importantes (70,76), n'est peut-être pas étranger à ce constat. Ces migrations ont un effet considérable sur les résultats d'échantillonnage selon les méthodes de capture utilisées. En effet, par piégeage ou par chasse à vue, les abondances relatives sont nettement sous-estimées (112). Par contre le Tullgren permet d'obtenir des densités élevées. DAVID (45) a qualifié l'effet de ce taxon dans la dégradation de la litière de non négligeable.

En Suisse, les adultes ont principalement été observés d'avril à juin (43%) et en septembre/octobre (42%). Le cycle de vie et le développement post-embryonnaire de cette espèce, qui se reproduit plusieurs années de suite, font l'objet de divers travaux (28,43, nombreux articles de Sahli dont 127).

44 *Cylindroiulus broti* (Humbert, 1893) (32,133)

Julus allobrogicus Brölemann 1896 (64,121,176)

Distribution générale: Sud-est de la France (50) Salève (87); Piémont et Emilia-Romagna en Italie (92 carte,143).

Données bibliographiques de Suisse: 64,121,176.

Distribution en Suisse: Toutes les stations recensées se situent en Valais et au Tessin où l'espèce se trouve à la limite septentrionale de son aire de distribution.

Ecologie: *C. broti* trouve son optimum à l'étage montagnard et subalpin, mais a été observé du fond des vallées alpines jusqu'à l'étage alpin (400m - 2200m). Les adultes sont actifs d'avril à octobre (optimum en septembre, 30%) principalement en forêt. Il n'est pas rare dans les forêts de châtaigniers au Tessin. On le trouve également dans des prairies, éboulis et pelouses alpines.

45 *Cylindroiulus caeruleocinctus* (Wood, 1864) (23)

Cylindroiulus teutonicus Pocock, 1900) non *Julus londinensis* Leach, 1815 (132)

Cylindroiulus teutonicus (Pocock) (176)

Julus londinensis Leach (15,64,87,151 remarque)

Remarque: espèce proche de *C. londinensis* (Leach, 1815) qui présente une distribution atlantique et qui ne se trouve selon toute vraisemblance pas en Suisse. Les auteurs ayant étudié la faune suisse citent *Julus londinensis* Leach. D'après la description des gonopodes et certaines vérifications entreprises sur le matériel FAËS notamment, mais aussi d'après les milieux ouverts colonisés par ce grand Julidé trapu, ces mentions se réfèrent sans aucun doute à *C. caeruleocinctus*.

Bemerkung: Diese Art ist *C. londinensis* (Leach, 1815) ähnlich, welche eine atlantische Verbreitung hat und mit grosser Wahrscheinlichkeit in der Schweiz nicht zu finden ist. Die Forscher, die die Schweizer Fauna untersucht haben, erwähnen *Julus londinensis* Leach. Auf Grund der Gonopodenbeschreibungen, der Resultate gewisser Nachuntersuchungen am Material u.a. von FAËS und der von dieser gedruckten Julidenart bewohnten Habitate (offenes Gelände) schliessen wir, dass diese Erwähnungen zweifellos *C. caeruleocinctus* betreffen.

Distribution générale: Large répartition en Europe septentrionale et centrale: Grande-Bretagne, Scandinavie, Estonie, Lituanie, Benelux, France, Allemagne, Pologne, Tchécoslovaquie, Russie, Yougoslavie (23,98 carte).

Données bibliographiques de Suisse: 15,64,87,151,176.

Distribution en Suisse: Plateau et Jura (73% des stations) ainsi qu'en Valais.

Ecologie: *C. caeruleocinctus* est très fréquemment observé à l'étage collinéen (79% des stations) et beaucoup plus rarement à l'étage montagnard, son amplitude s'étendant de 270m à 1240m. Cette espèce est étroitement liée aux milieux ouverts, naturels ou non (fréquente dans les prairies maigres du Jura) ou non (cultures, vergers, jardins). Dans les cultures, elle peut devenir occasionnellement nuisible. On la rencontre également dans les milieux de transition, tels que lisières et haies. Ces observations concordent largement avec celles de la littérature (23,76,150). HAACKER et BLOWER relèvent de plus une étroite corrélation entre le pH élevé du sol (7,2-9,2) et la présence de ce taxon. L'espèce a été recensée surtout d'avril à juin (58% des adultes) puis en octobre (19%), ce qui est à mettre en corrélation avec son cycle de vie (23,126) et ses migrations verticales saisonnières (76).

46 *Cylindroiulus generosensis* (Verhoeff, 1901) (176)

Remarque: Espèce proche de *Cylindroiulus caeruleocinctus* Wood 1864. **Bemerkung:** Ist *C. caeruleocinctus* Wood 1864 ähnlich.

Distribution générale: En dehors de Suisse, il a été trouvé seulement dans les Centovalli en Italie (176).

Données bibliographiques de Suisse: 64,124,155.

Distribution en Suisse: Cette espèce est essentiellement cisalpine (86% des stations), seules cinq stations ont été recensées en Valais. Dans la partie sud du Tessin, elle a pu être observée au Monte Generoso, massif qui héberge d'autres espèces alpines, comme nous l'avons déjà signalé plus haut.

Ecologie: *C. generosensis* trouve son optimum à l'étage montagnard et subalpin (86% des stations) mais il a été capturé entre 1000m et 2100m en forêts de conifères montagnardes et subalpines, en forêts de haut-marais ainsi que dans des landes et des pelouses alpines. Des adultes ont été observés d'avril à novembre avec un pic en mai (43%).

47 *Cylindroiulus latestriatus* (Curtis, 1844) (23)

Cylindroiulus frisius (Verhoeff, 1891) (132)

Julus Parisiorum miraculus Rothenbühler 1899 (121,132)

Distribution générale: très large dans le nord-ouest de l'Europe, surtout le long des côtes; données plus disparates à l'intérieur des terres, où la présence de cette espèce semble être étroitement liée à l'activité humaine; introduite en de nombreux endroits outre-atlantique (23,92).

Données bibliographiques de Suisse: ROTHENBÜHLER (121) cite des apparitions en masse dans le jardin botanique de Berne et dans un champ de pommes de

terre près de Hindelbank (BE), ainsi que des données occasionnelles en forêt, sans préciser de localités.

Distribution en Suisse: En plus des données de ROTHENBÜHLER, deux autres stations sont localisées sur le Plateau et une au Tessin, sur une des îles de Brissago, dans un compost.

Ecologie: Toutes ces stations se situent à l'étage collinéen (193m-505m); quatre d'entre elles dans des milieux synanthropes (jardins, situés à proximité de lacs ou rivière, cultures), la dernière dans un milieu naturel forestier riverain. Le cycle de vie, la biologie et l'écologie d'une population des dunes sont étudiées par COTTON et MILLER (41). Toutes les données qui portent une date (55%) sont printanières.

48 *Cylindroiulus meinerti* (Verhoeff, 1891) (132)

Julus luridus Koch (5)

Distribution générale: endémique dans l'arc alpin oriental; du nord-ouest de la Croatie, au Rhin (178); en Autriche dans le Tyrol et au Vorarlberg, où il est un des Diplopodes les plus répandus (103).

Données bibliographiques de Suisse: 5,18.

Distribution en Suisse: Ce gros Julidé n'a été que peu recensé dans les Alpes orientales du bassin versant rhénan. Caractéristique des Alpes calcaires septentrionales (18), il semble trouver dans la région grisonne la limite occidentale de son aire de distribution.

Ecologie: Récoltée de 640m à 1700m C. *meinerti* semble être plutôt une espèce forestière de l'étage montagnard. Selon VERHOEFF (178) c'est un animal de milieux frais, vivant de préférence dans du bois mort. On l'a recensé en juillet et en septembre, une fois en octobre.

49 *Cylindroiulus parisorum* (Brölemann & Verhoeff, 1896) (18,132)

Remarque: Espèce proche de *Cylindroiulus truncorum* (Silvestri, 1896). GEOFFROY (73) considère ces deux taxons comme synonymes. Pour ENGHOFF (comm. pers.) cependant, il s'agit bien de deux espèces séparées. La distribution géographique est dès lors à observer avec un certain recul.

Bemerkung: Ist *Cylindroiulus truncorum* (Silvestri, 1896) ähnlich. Für GEOFFROY (73) sind diese beiden Taxa synonym. Für ENGHOFF (pers. Mitt.) handelt es sich aber um zwei getrennte Arten. Die Verbreitungskarte muss also unter entsprechendem Vorbehalt angesehen werden.

Distribution générale: distribution très en taches à travers l'Europe septentrionale: France, Grande-Bretagne, Belgique, Hollande, Allemagne, Tchécoslovaquie, Russie (23,92 carte).

Données bibliographiques de Suisse: aucune.

Distribution en Suisse: Seuls deux individus, un mâle et une femelle, ont été capturés en avril, dans la Grande Carrière sur la rive sud du lac de Neuchâtel. Ailleurs ce taxon est signalé dans des milieux synanthropes, sauf en Grande-Bretagne et en Belgique, où il a surtout été observé dans des vieux troncs (23, 92).

50 *Cylindroiulus truncorum* (Silvestri, 1896)

Remarque: Espèce proche de *C. parisiorum* (Brölemann & Verhoeff) (voir remarque ci-dessus).

Bemerkung: Ist *C. parisiorum* (Brölemann & Verhoeff) ähnlich, siehe Bemerkung weiter oben.

Distribution générale: Espèce méditerranéenne (Tunisie, Algérie) qui a été selon toute vraisemblance introduite en Europe, données disparates en Europe et outre Atlantique (23,76,132).

Données bibliographiques de Suisse: Une seule référence en provenance des serres du jardin botanique de Bâle, où elle a été trouvée en grand nombre (86).

Distribution en Suisse: Outre la donnée bibliographique, trois nouvelles stations ont été découvertes, deux dans le canton de Neuchâtel et une au Tessin, sur une des îles de Brissago.

Ecologie: Cette espèce collinéenne, récoltée de 190m à 650m a été observée de mai à novembre dans des milieux synanthropes (jardins, parcs, terrain vague avec des déchets de jardins), ce qui ressort également de la bibliographie (23,76,132).

51 *Cylindroiulus punctatus* (Leach, 1815) (23)

Cylindroiulus silvarum (Meinert, 1868) (132)

Distribution générale: Espèce commune répandue dans le nord et l'ouest de l'Europe: France, Grande-Bretagne, Benelux, Danemark, sud de la Scandinavie, Allemagne (23,92 carte).

Données bibliographiques de Suisse: aucune donnée précise; HUMBERT (87) la signale dans les environs de Genève, cependant lors de la vérification du matériel, ces individus se sont avérés être *A. nitidus*.

Distribution en Suisse: Seules deux stations, l'une dans le bas-Valais, l'autre dans le bassin genevois, ont été répertoriées.

Sa large répartition générale nord-occidentale (atlantique) et sa rareté en Suisse suggèrent que cette espèce se situe ici à la limite de son aire de répartition. En tenant cependant compte de la disparité de l'effort de chasse dans les régions faunistiques potentielles, la rareté de l'espèce est peut-être à nuancer.

Ecologie: *C. punctatus* a été récolté à l'étage collinéen (400m à 470m), par piège Barber, dans une steppe valaisanne et par extraction, en provenance de mousses prélevées dans un ravin boisé à Genève. Il ressort de la bibliographie que cette espèce est surtout forestière, liée au bois mort, où elle semble se reproduire durant toute la belle saison. En hiver, elle s'enfonce dans le sol (9,10,70,76,92). De nombreux travaux sont consacrés à la biologie et plus particulièrement au développement post-embryonnaire de ce taxon (26,79,125,128).

52 *Cylindroiulus tirolensis* (Verhoeff, 1895) (18)

Cylindroiulus italicus Verhoeff (123,124)

Remarque: Espèce proche de *C. mei-* Bemerkung: Ist *C. meinerti* Verhoeff
nerti Verhoeff. ähnlich.

Distribution générale: Alpes italiennes, lombardes, remontant au nord jusque dans les Grisons et dans la partie supérieure de la vallée de l'Inn (18).

Données bibliographiques de Suisse: 18,23,124.

Distribution en Suisse: Cette espèce a été recensée en Basse-Engadine et dans le Val Müstair, où elle n'est pas rare. ROTHENBÜHLER (123,124) la signale en Engadine, dans 4 stations à Chur, Churwalden, Passug et Filisur. Ces données n'ont pas été prises en considération ici, car le matériel de la collection CARL du Musée de Lausanne, déterminé par ROTHENBÜHLER et étiqueté *C. tirolensis* Verh., s'est avéré être *C. meinerti*.

Ecologie: L'espèce trouve son optimum entre 1100m et 2200m, plutôt à l'étage subalpin, en forêt et en milieu ouvert. Les adultes ont été observés de mai à novembre et plus particulièrement en juillet (28% des adultes) et octobre (30%).

53 *Cylindroiulus verhoeffi* (Brölemann, 1896) (132)

Distribution générale: Nord de l'Italie, Piémont et région lombarde (132,143). ATTEMS considère qu'elle est endémique dans la région lombardo-vénitienne (8).

Données bibliographiques de Suisse: Deux références, une près de Lugano (155), l'autre, imprécise dans le val Bregaglia (124).

Distribution en Suisse: Cette espèce cisalpine a été recensée au Tessin, dans la Mesolcina (GR) et dans le Val Bregaglia (GR).

Ecologie: Elle colonise plutôt l'étage collinéen (56% des stations), mais on la rencontre jusqu'à l'étage subalpin (193m à 1500m). Espèce eurytope, elle colonise volontiers les milieux ouverts (prairies maigres, pâturages, friches) mais aussi les milieux forestiers. Elle a été observée de mars à octobre, mais plus particulièrement en avril/mai (45% des adultes) et en septembre/octobre (35%).

54 *Cylindroiulus zinalensis* (Faës, 1902) (132)

Remarque: voir remarque sous *A. nitidus*. **Bemerkung:** Siehe Bemerkung unter *A. nitidus*.

Distribution générale: Arc alpin, des Alpes suisses jusqu'à l'Inn et l'Adige à l'est (92 carte, 178).

Données bibliographiques de Suisse: 18, 64, 124, 178.

Distribution en Suisse: Cette espèce a une répartition parapatrique à celle de *A. nitidus*, à laquelle elle ressemble beaucoup dans sa morphologie externe. Les deux espèces ont été trouvées simultanément seulement dans neuf stations. *C. zinalensis* a un caractère plus alpin. Il se rencontre dans l'ensemble de l'Arc alpin, et plus particulièrement dans le sud des Alpes (46% des stations) et très exceptionnellement sur le Plateau (0,5%).

Ecologie: *C. zinalensis* présente une large amplitude altitudinale, 330m-2581m, mais il est plus fréquent de l'étage montagnard à l'étage alpin (87%). L'espèce colonise de nombreux milieux ouverts et forestiers. Elle a souvent été observée dans des landes et des groupements arbustifs subalpins, mais également en forêt de conifères montagnarde et subalpine. Contrairement à *A. nitidus*, elle a été recensée régulièrement dans des hauts-marais, surtout au nord des Alpes. Elle a été observée essentiellement d'avril à octobre (95% des adultes) sans montrer de pics très marqués.

55 *Cylindroiulus latzeli* (Berlese 1884)

Distribution générale: Espèce largement répartie en Italie (143).

Données bibliographiques de Suisse: Une seule référence au Tessin (155).

Distribution en Suisse: Espèce cisalpine, très fréquente au sud du Tessin.

Ecologie: Elle est caractéristique de l'étage collinéen boisé (91% des stations), mais a été recensé de 190m à 1080m. Une seule station (au Monte San Giorgio) dépasse 1000m, mais appartient toujours à la région faunistique chaude du Tessin. *C. latzeli* est étroitement lié au bois mort, et on le rencontre souvent en grande abondance (immatures et adultes) sous les écorces. Nous avons trouvé cette espèce d'avril à novembre avec un fort pic en avril (52% des adultes).

56 *Enantiulus dentigerus* (Verhoeff, 1901) (155)

Leptophyllum dentigerum Verhoeff, 1901 (155)

Leptophyllum austriacum Verhoeff (8)

Distribution générale: Nord de l'Italie, région lombarde et Tre Venezie (8,143).

Données bibliographiques de Suisse: Une seule référence dans la région du Monte San Salvatore au Tessin (155).

Distribution en Suisse: Espèce cisalpine, elle n'a été recensée qu'au sud du Tessin.

Ecologie: Ce petit Julidé a surtout été récolté à l'étage collinéen (88% des stations), mais l'amplitude altitudinale s'étend de 275m à 1000m. Il colonise différents types de forêts feuillues et a été capturé essentiellement en avril/mai (68%) et en novembre (25%).

57 *Enantiulus nanus* (Latzel, 1884) (132)

Leptophyllum nanum (Latzel)

Distribution générale: Europe centrale: Benelux, Danemark, Allemagne, Pologne, Hongrie, Tchécoslovaquie, Autriche, Balkan (92 carte,132,143).

Données bibliographiques de Suisse: 3,15,121.

Distribution en Suisse: Cette espèce a été récoltée au nord des Alpes, surtout dans le Jura (41% des stations) et le Plateau (40%), plus rarement dans les Alpes du nord.

Ecologie: Elle présente un très large spectre altitudinal (270m-2060m) et est répartie un peu plus fréquemment dans les étages collinéen et montagnard (64% des stations). Espèce eurytope, elle a souvent été récoltée dans des milieux humides (forêts riveraines, marais, tourbière) mais également dans des forêts plus thermophiles, une prairie maigre embuissonnée et dans une grotte. Capturée d'une manière plutôt sporadique (3,7-16 individus adultes et subadultes/m²) elle s'est révélée être très abondante, et l'espèce dominante, dans une forêt de type *Alno-Fraxinetum* sur sable lacustre (134 adultes et subadultes/m²) (112). En Allemagne, VOIGTLÄNDER (181) trouve pour ce taxon des densités entre 136 à 273 individus/m². Selon l'étude fouillée de cet auteur, *E. nanus* montre en laboratoire une préférence pour des températures et des humidités plutôt élevées. L'hygrophilie prononcée et le faible pouvoir de résistance à la dessiccation sont étroitement corrélés (108). Les captures de cette espèce se concentrent surtout au printemps (mars-juin 65% des adultes) et en automne (19%). La biologie et le cycle de vie ont été étudiés en détail par VOIGTLÄNDER (181) et KOFLER (93).

TRIBU ONCOIULINI

58 *Uniciger foetidus* (C.L. Koch, 1838) (23,132)

Distribution générale: Parties orientales et centrales de l'Europe; de là l'espèce s'est répandue dans le nord-ouest où elle est essentiellement synanthrope (23).

Données bibliographiques de Suisse: aucune.

Distribution en Suisse: Nous avons dénombré cinq stations, toutes en Suisse orientales, quatre sur le Plateau et une dans une vallée des Alpes centrales. La répartition de l'espèce suggère qu'elle a colonisé la Suisse orientale en remontant les vallées des grands cours d'eau.

Ecologie: *U. foetidus* a été recensé surtout à l'étage collinéen (86% des stations) mais son amplitude altitudinale s'étend de 400m à 1013m. Il a été capturé par piégeage et/ou par chasse à vue dans quatre stations, au bord de cours d'eau en forêt ou sur des talus d'endiguement; près de Rorschach dans une hêtraie. Pour cette espèce, considérée comme forestière, l'habitat optimal selon HAACKER (77) correspond aux forêts humides où la litière est facilement dégradée et par ce fait peu épaisse. Il la signale cependant aussi dans des milieux synanthropes, surtout dans des composts de jardins. Les expériences en laboratoire, faites par cet auteur, mettent sa faible résistance à la dessiccation et sa forte hygrophilie en évidence. Les captures proviennent essentiellement des mois d'août et septembre (92%), seuls trois adultes ont été observés en avril/mai.

TRIBU BRACHYIULINI

59 *Brachyiulus lusitanus* (Verhoeff, 1898) (141)

Distribution générale: principalement méridionale, méditerranéenne; large répartition en Italie (143, espèce qui mérite une révision); France (73).

Données bibliographiques de Suisse: aucune.

Distribution en Suisse: Une seule station est connue, située au bord du lac Majeur au Tessin.

Ecologie: A plusieurs reprises nous avons capturé cette espèce par piégeage (barbers) à 193m, dans une forêt thermophile, au mois de mai (59% des individus capturés), juin (38%) et en septembre (3%). STRASSER (142) la signale comme rare dans le Piémont (région de l'*Alto Novarese*), dans des taupinières.

60 *Brachyulius pusillus* (Leach, 1815) (23)

Brachyulius littoralis Verhoeff, 1898 (5,64,122,132)

Distribution générale: toutes les régions tempérées de l'Europe, à l'exception de la Hongrie et des pays balkaniques; introduit outre-atlantique (23).

Données bibliographiques de Suisse: 5,64,122.

Distribution en Suisse: Ce petit Julidé n'a été que peu capturé en Suisse et ceci au nord des Alpes et essentiellement sur le Plateau (75% des stations).

Ecologie: Il est caractéristique de l'étage collinéen et a été récolté entre 270m et 539m. THIELE (150) et BLOWER (23) le qualifie de commun dans les zones littorales. A l'intérieur des terres, il se rencontre le plus souvent dans des prairies et des terrains labourés (23). En Suisse il a été en général recensé dans des cultures et jardins (57%) et dans des bas-marais (24%). L'espèce semble être liée à la présence d'eau, car, comme le signale également SCHUBART (132), toutes les stations se situent à proximité de cours d'eau, lacs ou étangs. 87% des individus ont été observés d'avril à juin.

TRIBU SCHIZOPHYLLINI

61 *Ommatoiulus rutilans* (C.L. Koch, 1847) (50)

Schizophyllum rutilans (C.L. Koch) (132)

Schizophyllum mediterraneum (Latzel, 1884) (64)

Distribution générale: Espagne, Italie, France, Belgique, sud de la Hollande, sud-ouest de l'Allemagne (150).

Données bibliographiques de Suisse: 64,121; HUMBERT la signale dans le bassin genevois (Salève) 87.

Distribution en Suisse: Cette espèce a été inventoriée au pied du Jura, dans la région bâloise, au Tessin et surtout dans la vallée du Rhône (74% des stations).

Ecologie: Elle est essentiellement collinéenne (88%) et a été récoltée entre 270m et 1400m. Autant les observations de FAËS que les nôtres font ressortir le caractère très thermo- et xérophile de ce taxon, d'origine subméditerranéenne. En effet, il a été trouvé dans des prairies maigres bien exposées au pied du Jura, au Tessin (Monte Brè) et en grand nombre dans les steppes valaisannes. Pour la région bâloise, les 6 femelles conservées au Musée d'histoire naturelle proviennent d'une prairie au bord du Rhin. Des adultes ont été recensés d'avril à octobre, quelques rares individus ont été capturés dans les pièges fonctionnant durant l'hiver.

62 *Ommatoiulus sabulosus* (Linné, 1758) (23)

Schizophyllum sabulosus (L.) (132)

Distribution générale: large, dans pratiquement toute l'Europe, y compris la région méditerranéenne (23,150).

Données bibliographiques de Suisse: 5,18,30,64,87,121,123,124,176.

Distribution en Suisse: Le plus grand nombre de données proviennent du Valais et des Alpes en général. Toutefois cette espèce a pratiquement été observée dans toutes les régions faunistiques, sauf dans la partie orientale du Plateau suisse, région peu prospectée.

Ecologie: Ce grand Julidé possède une très large amplitude altitudinale (193m-2900m) et ne marque pas de tendance pour un étage de végétation particulier. En accord avec plusieurs auteurs (14,23,64,76,82) il peut être considéré comme eurytope tout en marquant une préférence pour les milieux ouverts plutôt xérotiches. Il est à remarquer cependant que la structure sablonneuse du sol (23,76) peut être un facteur écologique important. En effet, dans une étude comparative de milieux forestiers, cette espèce n'est abondante que dans la seule forêt sur sol sablonneux (112). Ailleurs, elle est souvent signalée dans des dunes. Dans le Jura elle est présente autant dans des tourbières que dans des prairies maigres, elle semble donc être indifférente au pH du sol, fait reporté aussi par HAACKER (76). Comme *T. niger*, cette espèce est très mobile. BARLOW et PERTUNNEN (12,118) ont remarqué de fortes différences dans les préférences hygriques selon la saison. Ceux-ci semblent être à la base des migrations observées (80), en début et en fin de l'été, l'espèce passant des milieux d'hivernage plus humides aux milieux plus secs, où elle séjourne durant la belle saison, et vice versa. Contrairement à beaucoup de Diplopodes, elle est donc active en été. En Suisse, 78% des adultes ont été capturés durant la belle saison. Occasionnellement, des apparitions en grande masse provoquent des incidents fort remarquables (23,76,150). Sa biologie, son cycle de vie et son développement post-embryonnaire, caractérisé par la périodomorphose, ont été étudiés en détail (67,80,126).

63 *Tachypodoiulus niger* (Leach, 1815) (23)

Tachypodoiulus albipes (C.L. Koch, 1838) (132, toutes les données bibliographiques de Suisse)

Iulus transversosulcatus 1857 (5)

Remarque: *T. niger* est classé par HOFFMAN (84) dans la tribu des Cyldroiulini. READ (120) propose cependant de reclasser cette espèce dans les Schizophyllini, groupe auquel elle appartenait auparavant.

Bemerkung: HOFFMAN (84) gliedert *T.niger* dem Tribus der Cyldroiulini an. READ (120) schlägt hingegen vor, diese Art wieder den Schizophyllini zuzuordnen, denen sie schon früher angehört hat.

Distribution générale: large, dans le nord-ouest de l'Europe: Grande-Bretagne, Benelux, France, Allemagne, Tchécoslovaquie, Autriche, nord de l'Espagne (23,92 carte).

Données bibliographiques de Suisse: 3, 5, 18, 30, 64, 87, 121, 123, 124, 134, 145, 151, 176.

Distribution en Suisse: Cette espèce est fréquente et abondante en Suisse autant sur le Plateau (35% des stations) que dans le Jura (26%), les Alpes du nord (22%) et les Alpes centrales (18%). Elle est cependant absente au sud des Alpes et en Engadine.

Ecologie: *T. niger* possède une large amplitude altitudinale (270m-2165m), mais il trouve son optimum dans les étages collinéen et montagnard (78%). En Suisse il est eurytope, comme le signale également BLOWER (23) et se rencontre dans des milieux boisés, de transition et ouverts. Cette espèce a été également signalée plusieurs fois dans des grottes. Elle semble toutefois être plus abondante dans les milieux boisés ou buissonnants (forêts et lisières). Ce fait a aussi été observé par HAUPT (82). En Allemagne, autant HAACKER (76) que THIELE (150) la considèrent comme strictement forestière. Son caractère xérophile est relevé par plusieurs auteurs (76,82,150) ainsi que sa résistance à la dessiccation (76). Effectivement, ce taxon a plus souvent été trouvé dans les régions faunistiques chaudes. En altitude, il a été capturé essentiellement sur des versants bien exposés. Cette espèce, comme tous les *Schizophyllini*, est connue pour sa grande mobilité (9,23,66,76). De nuit elle peut être rencontrée à plusieurs mètres de haut sur les troncs d'arbres ou autres supports (23 et STUCKI (comm. pers.)). Ce dernier a observé un grand nombre d'accouplements à plusieurs mètres sur des troncs d'arbres en forêt. Divers travaux sont consacrés au développement post-embryonnaire, à la périodomorphose et au cycle de vie de cette espèce (notamment 20,25,67,126,127) qui a été observée en Suisse essentiellement au printemps (mars/juin, 61% des adultes) et en automne (septembre/octobre, 27%).

CALLIPODIDAE

64 *Callipus foetidissimus* (Savi, 1819) (50)

Callipus longobardius (Verhoeff, 1909) (157)

Distribution générale: France (50), Italie (143).

Données bibliographiques de Suisse: aucune; VERHOEFF signale ce taxon dans la région de Como (157).

Distribution en Suisse: Nous n'avons observé que deux femelles près de Lugano, à Castagnola.

Ecologie: Elles ont été capturées en avril à 350m dans la litière d'une forêt thermophile. DEMANGE signale cette espèce dans des galeries souterraines et dans des grottes (50).

NEOATRACTOSOMATIDAE

65 *Pseudocraspedosoma grypischium* (Rothenbühler, 1900)

Trimerophoron grypischium (Rothenbühler) (132)

"*Craspedosoma gibbosum* Am Stein, 1857" (5)

Distribution générale: Alpes centrales et Alpes calcaires septentrionales, entre le Rhin et l'Inn, le plateau souabe-bavarois au nord et le lac Poschiavo au sud (178). VERHOEFF considère cette espèce comme "glazialresistente Art der Zentralalpen".

Données bibliographiques de Suisse: 5,18,81,123,124,178.

Distribution en Suisse: Cette espèce alpine n'a été capturée qu'aux Grisons, principalement en Engadine. Dans le Vorarlberg voisin, c'est le Chordeumatida le plus fréquent.

Ecologie: Elle a été récoltée de 540m (Malans) à 2950m et préfère nettement les étages alpins (45%) et subalpins (38%). Elle a été capturée dans divers types de milieux autant forestiers que ouverts, y compris pierriers et éboulis (56% des stations), essentiellement de juillet à octobre. Par piégeage, des adultes ont également été capturés à plus basse altitude entre novembre et mai.

66 Trimerophorella rhaeticum (Rothenbühler, 1901)

Trimerophorella nivicomis Verhoeff, 1902 (18,81,132,161)

Trimerophorella glaciei Verhoeff, 1912 (161)

Trimerophorella ornatum (Faës, 1902)

Craspedosoma ornatum Faës 1902

Craspedosoma oribates Latzel (151)

Remarque: Une révision de ce genre (114') montre, sur la base de l'analyse des gonopodes et de la distribution géographique, que les deux taxons *nivicomis*, pour lequel plusieurs subdivisions ont été faites par VERHOEFF, et *glaciei* peuvent être considérés comme synonymes. Une supposition, allant dans ce sens, avait déjà été émise par BIGLER (18). ROTHENBÜHLER 1901 (123) décrit *Trimerophoron rhaeticum* en provenance du Tessin et des Grisons et la resigne en 1902 (124). Nous avons pu, en comparant certain matériel déterminé par ROTHENBÜHLER pour sa publication de 1902 au matériel de VERHOEFF, établir une synonymie entre *nivicomis* et *rhaeticum*.

Par ailleurs, *Craspedosoma ornatum*, décrit par FAËS, est attribué au genre *Trimerophorella*. *Craspedosoma oribates*, signalé par VERHOEFF en 1894 en provenance de Riffelberg, Zermatt (VS) est également attribué à cette espèce.

Récemment MEYER (106) a décrit *T. paradisica* en provenance du Gran Paradiso. S'agit-il de trois espèces ou d'un cline à travers les Alpes, auquel cas, il faudrait considérer ces taxons comme sous-espèces. Seules de nouvelles études pourront y répondre.

Dans ce travail, ces différents taxons seront traités ensemble.

Bemerkung: Eine Revision dieser Gattung (114'), gestützt auf die Untersuchung der Gonopoden und der geographischen Verbreitung, zeigt, dass die beiden Taxa, *nivicomis*, (für welches VERHOEFF mehrere Unterteilungen geschaffen hat) und *glaciei* als Synonyme betrachtet werden können. Eine Hypothese in diesem Sinne wurde schon von BIGLER (18) vorgelegt. ROTHENBÜHLER (123) beschreibt *Trimerophoron rhaeticum* aus dem Tessin und Graubünden und weist auch 1902 (124) wieder auf diese Art hin. Der Vergleich zwischen gewissem Material von ROTHENBÜHLER (für seine 1902 publizierte Arbeit) und dem von VERHOEFF macht eine Synonymie zwischen *nivicomis* und *rhaeticum* wahrscheinlich.

Ausserdem wird die von FAËS beschriebene *Craspedosoma ornatum* der Gattung *Trimerophorella* zugeteilt. Die von VERHOEFF 1894 gemeldete *Craspedosoma oribates* aus Riffelberg bei Zermatt (VS) wird ebenfalls dieser Art zugeordnet.

Kürzlich hat MEYER (106) *T. paradisica* aus dem Gran Paradiso beschrieben. Entweder handelt es sich hier um drei Arten oder um eine Kline, die sich durch die Alpenkette zieht, mit der Folge, dass diese Taxa als Unterarten zu betrachten wären. Eine Antwort dazu können nur weitere Untersuchungen bringen. In unserer Arbeit werden diese Taxa gemeinsam behandelt.

Distribution générale: Arc alpin; Autriche, ouest des Alpes tyroliennes (88 carte, 106); Suisse.

Données bibliographiques de Suisse: 18,64,81,123,124,151,161.

Distribution en Suisse: *Trimerophorella* est typiquement alpin. Le taxon *rhaeticum* a été essentiellement recensé dans les Alpes orientales, en Engadine et aux Grisons, mais aussi dans les Alpes tessinoises. Ces populations établissent un pont avec *ornatum* récolté dans les Alpes valaisannes.

Ecologie: *Trimerophorella* est considéré par MEYER (106) comme caractéristique de l'étage alpin, voire même nival, ce que nos récoltes confirment largement. En Suisse il a été récolté essentiellement à l'étage alpin (82%). Signalons cependant les captures surprenantes à Ramosch à 1100m seulement (1100m-2950m). Y a-t-il eu dérive ou s'agit-il d'une population stable? MEYER (107) met en évidence le cycle de vie du taxon *rhaeticum* qui porte sur 4 ans, d'oeuf à oeuf. Il observe pour les adultes deux périodes d'activité qui sont interrompues durant une quinzaine de jours seulement en août et qui marquent le passage d'une génération à l'autre. Nos observations ont été faites en altitude de fin juillet à début octobre. A plus basse altitude, des adultes ont été capturés du mois de novembre au mois d'août suivant, dans des pièges ayant séjournés dans le terrain durant l'hiver.

MASTIGOPHOROPHYLLIDAE

67 *Mastigona mutabilis* (Latzel, 1884)

Heteroporatia mutabile (Latzel) (132)

Heteroporatia alpestre Verhoeff (18,123)

Distribution générale: large dans les Alpes orientales et ses contreforts, de la Yougoslavie jusqu'en Suisse (132,178); Autriche (103); Allemagne, montagnes bavaroises et bohémiennes (178); Italie Tre Venezie (143). ATTEMS la considère comme "illyrische Art" (8).

Données bibliographiques de Suisse: n'est connu que de la partie la plus orientale de l'Engadine (18,123).

Distribution en Suisse: Une seule localité est venu s'ajouter aux données bibliographiques. Elle est également située dans le val Müstair en Engadine.

Ecologie: L'espèce a été recensée en août et octobre, entre 1350m et 1570m. Deux stations sont situées dans des gorges boisées et une dans la forêt de mélèzes longeant le cours d'eau principal de la vallée.

68 Tessinosoma caelebs Verhoeff, 1911 (159)

Distribution générale: nord de l'Italie, dans la région ligurienne, piémontaise et lombarde (8,143).

Données bibliographiques de Suisse: deux références existent de Castagnola et Melide, près de Lugano (159).

Distribution en Suisse: A l'exception des deux individus qui ont été observés sur une des îles de Brissago, toutes les nouvelles données proviennent du sud du Tessin.

Ecologie: Cette espèce n'a été observée qu'à l'étage collinéen, de 193m à 650m. Dans 95% des cas elle a été capturée dans les stations les plus chaudes de cette région faunistique, en milieu boisé. Les adultes ont été piégés des mois d'octobre à mai.

HAASEIDAE

69 Haasea flavescens (Latzel, 1884)

Orobainosoma flavescens (Latzel) (50,132)

Craspedosoma flavescens var. *helveticum* Verhoeff 1894 (18,121,151)

Craspedosoma flavescens setosum Rothenbühler 1900 (64,122)

Distribution générale: Europe centrale; est de la France (50), Autriche (103), Allemagne, Bosnie, Hongrie. L'espèce est absente dans les Alpes méridionales, où elle semble être remplacée par *H. fonticulorum* (178). STRASSER et MINELLI la signalent dans la région lombarde en tant que donnée ancienne et douteuse (143). Elle est également absente dans le Jura occidental où *Xylophageuma zschokkei*, très proche dans sa morphologie externe, semble la remplacer.

Données bibliographiques de Suisse: 15,18,64,121,122,151,178.

Distribution en Suisse: Cette espèce a été recensée surtout dans les Alpes (Alpes du nord, 63% des stations et Alpes centrales orientales, 16%). Les données concernant le Plateau et le Jura sont rares (13% et 7%).

Ecologie: Elle possède une large amplitude altitudinale (430m-2250m) mais semble trouver son optimum dans les étages subalpin (58%) et montagnard (20%). VERHOEFF la qualifie d'essentiellement forestière, sténotherme et fortement hygrophile (178). En effet, dans les étages inférieurs, elle a été capturée dans deux forêts riveraines ou dans des hêtraies situées dans des vallons encaissés, frais et humides. En altitude, elle a été observée dans les forêts de conifères et plus rarement dans des prairies pâturées. Les adultes ont été surtout recensés en septembre (67%), octobre (22%) et novembre (4%). Une observation date du mois d'avril près de Berne (121).

70 Haasea fonticulatorum (Verhoeff, 1910)

Orobainosoma fonticulatorum Verhoeff (157)

Distribution générale: essentiellement dans les Alpes méridionales; de la Yougoslavie, à la région lombarde (Tre Venezie et région lombarde 143); en Autriche, il a pénétré aussi au nord des Alpes (83 carte). Il semble être vicariant de *H. flavescens*.

Données bibliographiques de Suisse: Une seule donnée en provenance de la région de Bellinzona au Tessin (163).

Distribution en Suisse: Cette espèce rare n'a été recensée qu'au Tessin, particulièrement au Monte Generoso (13 adultes).

Ecologie: Quatre stations se situent à l'étage collinéen et deux à l'étage montagnard. L'amplitude altitudinale de l'espèce s'étend entre 240m et 1600m, en Autriche entre 320m à 2830m (105). *H. fonticulatorum* a été capturé en forêt comme en milieu ouvert (friche, prairie maigre) de novembre à avril. Le cycle de vie et l'écologie de l'espèce ont été étudiés en Autriche dans le massif d'Ötztal, où l'espèce trouve son optimum à l'étage subalpin supérieur. A ces altitudes, son cycle s'étend sur trois ans (105,107).

71 Xylophageuma zschokkei Bigler, 1912 (50,132)

Distribution générale: limitée à la région des Vosges et de la Meuse (15,50). Une espèce très proche, *X. vom rathi*, ayant également une aire de distribution très restreinte, n'est connue que de la Forêt Noire. Un phénomène semblable à celui rencontré avec *Rhymogona* n'est pas à exclure. VERHOEFF considère ces deux taxons endémiques de "Glazialresistente Arten" (178).

Données bibliographiques de Suisse: Ce taxon a été signalé pour la première fois en Suisse après 1970 dans le Jura neuchâtelois (110).

Distribution en Suisse: Celle-ci est limitée à la partie occidentale du Jura, et plus particulièrement dans ses régions fraîches (80% des stations). Dans le Jura, elle semble remplacer *H. flavescens* qui est une espèce à morphologie et mode de vie très proches.

Ecologie: Récoltée entre 410m et 1240m, cette espèce se rencontre essentiellement à l'étage montagnard (92% des stations) en forêt. Elle a été recensée surtout par chasse à vue sous des écorces et des bois au sol, sous des planches disposées par nos soins dans des tourbières (47% des stations) et dans des forêts feuillues montagnardes fraîches et humides (41%), milieux dans lesquels BIGLER (15) la mentionne également sous du bois mort et dans les mousses. *X. zschokkei* est fortement hygrophile, très sensible à la dessiccation et préfère les températures fraîches (110). Les adultes ont été piégés de septembre à mai, la période de septembre à début novembre correspondant à un pic de récolte (78% des adultes). Le

cycle de vie, qui s'étend sur deux ans, ainsi que le développement post-embryonnaire ont été étudiés en détail (111).

CRASPEDOSOMATIDAE

Craspedosoma

Remarque: Dans ce genre, de très nombreuses espèces, sous-espèces, races et variétés ont été décrites, souvent sur la base de minimes différences dans la structure gonopodiale. Les espèces nominales appartenant à la faune suisse, *taurinorum*, *rawlinsii* et *alemannicum* sont toutes parapatricues. Pour MAURIES (comm. pers.), les deux taxons *C. rawlinsii* et *C. alemannicum* appartiennent à une seule et même espèce présentant un large spectre de variations. SPELDA (137) dans sa discussion sur le "complexe *rawlinsii*" considère *rawlinsii* et *alemannicum* comme sous-espèces. Sur la base de nos propres observations morphologiques et géographiques, nous adoptons dans ce travail le concept de SPELDA. Pour plus de clarté nous allons cependant traiter ces deux sous-espèces séparément.

Bemerkung: Sehr viele Arten, Unterarten, Varietäten und Rassen wurden in dieser Gattung beschrieben, die oft auf geringfügigen Unterschieden in der Gonopodenstruktur beruhen. Die nominalen Arten der Schweizer Fauna, *taurinorum*, *rawlinsii* und *alemannicum* sind alle parapatrisch. Für MAURIES (pers. Mitt.) gehören *C. rawlinsii* und *C. alemannicum* einer einzigen Art an, welche ein breites Spektrum an Variationen besitzt. SPELDA (137) betrachtet *rawlinsii* und *alemannicum* in seiner Diskussion über den "*rawlinsii*-Komplex" als Unterarten.

Auf Grund der eigenen morphologischen und geographischen Beobachtungen folgen wir in dieser Arbeit dem Konzept von SPELDA. Für mehr Klarheit sind aber diese beiden Unterarten separat bearbeitet worden.

72 *Craspedosoma taurinorum* Silvestri, 1898 (33,132)

Craspedosoma Rawlinsii serratum Rothenbühler, 1900 (64,122)

Craspedosoma taurinorum serratum (Roth.) (18)

Craspedosoma gibbosum Am Stein, 1857 (5)

"*Craspedosoma marmoratum* Koch" (5)

Distribution générale: Essentiellement au Sud des Alpes dans la région lombarde et piémontaise (143). Une donnée près de Bregenz, Bodensee (132).

Données bibliographiques de Suisse: 5,18,64,122,172,176.

Distribution en Suisse: La distribution de ce Craspedosomatidae, le plus fréquemment recensé en Suisse, est parapatricue à celle de *C. rawlinsii*. Il a

uniquement été observé dans la zone alpine (Alpes du nord (38%), Alpes centrales (32%), sud des Alpes (30%)).

Ecologie: Il possède une très large amplitude altitudinale (260m-2600m) et il est bien réparti dans tous les étages de végétation, où il colonise de nombreux types de milieux, essentiellement forestiers en basse altitude. Contrairement à ce que l'on observe dans les deux taxons suivants, la phénologie des adultes n'est marquée que par un seul pic très prononcé au mois de septembre, mais des adultes ont également été observés durant l'été, indépendamment de l'altitude.

73 *Craspedosoma rawlinsii rawlinsii* Leach, 1814 (23,33)

Craspedosoma simile (Verhoeff, 1891) (132)

Craspedosoma simile silvaticum Bigler 1913 (15)

Craspedosoma simile rhenanum Verhoeff 1910 (166)

Remarque: Les données concernant *C. rawlinsii* Leach ssp. *simile* Verh. de FAËS et ROTHENBÜHLER (64, 121,122) devraient être attribuer, d'après la distribution, au taxon *C. r. alemannicum*. Elles n'ont cependant pas été intégrées dans la base de donnée, car une vérification n'a pas été possible jusqu'à présent.

Bemerkung: Die Daten von FAËS und ROTHENBÜHLER (64,121,122), die *C. rawlinsii* Leach ssp. *simile* Verh. betreffen, sollten von der Verbreitung her zu *C. r. alemannicum* gestellt werden. Sie sind aber nicht in die Datenbank aufgenommen worden, da eine Überprüfung des Tiermaterials nicht möglich war.

Distribution générale: SCHUBART (132) reprend les propos de VERHOEFF (178) qui considère ce taxon comme "Glazialdisperse Art" et qui décrit cinq aires de distribution: 1) la Grande-Bretagne, 2) le sud de la Scandinavie, 3) de l'est de la France à la région balte, 4) le sud-ouest de l'Allemagne et la région suisse avoisinante, 5) dans les Alpes méridionales, dans le Tyrol du sud, dans la région de l'Adige et dans le Piémont (143). Pour Blower (23) ce taxon a une distribution plutôt septentrionale.

Données bibliographiques de Suisse: Seules deux données en provenance de Reinach (15) et de Staad (166) sont signalées.

Distribution en Suisse: Ce taxon a été capturé beaucoup plus rarement en Suisse que *alemannicum* et uniquement dans la partie nord-est. La présence de *C. simile silvaticum* dans le canton de Bâle (15) en plein territoire de *C. alemannicum* est étonnante. En accord avec VERHOEFF, BIGLER situe ce taxon à proximité de *C. simile germanicum*. Ce dernier est considéré par SPELDA (137) comme une forme hybride entre *rawlinsii* et *alemannicum*. *C. simile silvaticum* pourrait donc être une variation d'une telle forme intermédiaire, comme cela a été observé parmi des hybrides dans le genre *Rhymogona* (113).

Ecologie: Essentiellement collinéen (83% des stations), ce taxon a été capturé de 320m à 960m. Les milieux colonisés mettent en évidence son caractère plutôt

hygrophile et sa préférence pour des températures fraîches: forêts riveraines, bas-et haut-marais, rives de ruisseaux en forêts feuillues fraîches (76,150). Ailleurs cependant, les formes "macroductyles" semblent préférer des milieux plus chauds (56 caractères pionniers,169). Il s'agit d'un diplopode automnal et printanier (44% et 47% des adultes) qui boucle son cycle de développement sur une année (76,169).

74 *Craspedosoma rawlinsii alemannicum* (Verhoeff, 1910)

Craspedosoma alemannicum Verhoeff 1910 (33,50,132)

C. alemannicum (races: *genuinum*, *alsaticum*, *brevidentatum*) Verh.
(15,166,175)

C. Rawlinsii Leach (87)

Distribution générale: est de la France (de la Meuse à la Haute-Savoie) (50); Benelux; Allemagne (rive gauche du Rhin et partie centrale du sud-ouest de l'Allemagne) (137); ouest de l'Autriche (92 carte,135).

Données bibliographiques de Suisse: 15,87,166,175.

Distribution en Suisse: Ce *Craspedosomatidé* se rencontre surtout dans le Jura (59% des stations observées) et sur le Plateau (39%), beaucoup plus rarement dans les Alpes du nord (2%).

Ecologie: Recensé entre 350m et 1540m il est plus abondant dans les deux étages de végétation inférieurs (collinéen 31%; montagnard 49%). Espèce hygrophile (110), elle a souvent été capturée dans des forêts alluviales et dans des tourbières (47%), ou alors dans des forêts feuillues montagnardes humides (26%), sous des écorces ou du bois mort au sol. Occasionnellement elle a été capturée dans des haies, prairies, friches et cultures. Diplopode automnal et printanier (45% et 43% du nombre d'adultes), son cycle de vie se déroule sur un an (169) ou sur deux ans (111) selon le climat.

Helvetiosoma

Remarque: Le genre *Helvetiosoma*, comme d'autres parmi les Craspedosomatidae, comprend plusieurs espèces très proches dans leur morphologie gonopodiale (*helveticum*, *alemannicum*, *blanci* et *montemorensis*) ainsi que des sous-espèces et des races. SCHUBART (132) assimile déjà les divers taxons en provenance du Jura et du Plateau à des races de *H. alemannicum*. Pour *H. helveticum*, taxon décrit en 1900 par VERHOEFF (154) et dont la seule station connue selon la bibliographie se situe à la Gemmi en Valais, une synonymie est supposée de notre part. Il sera traité ici avec *alemannicum*.

Par ailleurs, en attendant une révision du genre entier (PEDROLI et SPELDA, en préparation) *H. blanci*, décrit par FAËS en 1902 en provenance de la région de Morgins est discuté séparément, mais représenté sur la même carte que *alemannicum*. *H. montemorensis*, morphologiquement bien défini, est traité séparément. Il est cependant vraisemblable qu'il s'agit, comme pour *Rhymogona*, d'une espèce polytypique.

Bemerkung: Wie andere Craspedosomatiden umfasst die Gattung *Helvetiosoma* mehrere in der Gonopodenstruktur ähnliche Arten (*helveticum*, *alemannicum*, *blanci* und *montemorensis*), Unterarten und Rassen. SCHUBART (132) betrachtet bereits die aus dem Jura und dem Mittelland beschriebenen Taxa als Rassen von *H. alemannicum*. Was die 1900 von VERHOEFF beschriebene *H. helveticum* betrifft, die laut Literatur nur von einem Fundort bei der Gemmi im Wallis bekannt ist, wird nach heutiger Erfahrung eine Synonymie vermutet. Dieses Taxon wird hier gemeinsam mit *alemannicum* behandelt.

Ausserdem wird die von FAËS 1902 aus der Gegend von Morgins beschriebene *H. blanci* bis zur Gesamtrevision der Gattung (PEDROLI und SPELDA, in Vorbereitung) getrennt untersucht, aber zusammen auf der Verbreitungskarte mit *alemannicum* dargestellt. *H. montemorensis*, eine morphologisch gut definierte Art, wird getrennt behandelt. Es ist aber wahrscheinlich, dass es sich hier, wie bei *Rhymogona*, um eine polytypische Art handelt.

75/76 *Helvetiosoma alemannicum* Verhoeff, 1911 (33,132)

et/ou *Helvetiosoma helveticum* Verhoeff, 1900

Helvetiosoma alemannicum jurassicum Verhoeff, 1911 (175)

Helvetiosoma jurassicum Verhoeff, 1911 (15)

Helvetiosoma cornigerum Bigler, 1913 (15)

Distribution générale: Comme son nom générique l'indique, cette espèce est endémique en Suisse.

Données bibliographiques de Suisse: 15,154,158,175.

Distribution en Suisse: Ce taxon a essentiellement été recensé dans le Jura (80%) et plus rarement dans les Alpes du Nord, à la Schrattenfluh (LU) ainsi que dans le

région de la Gemmi (VS), d'où VERHOEFF décrit *helveticum*, et où nous avons pu mettre en évidence *alemannicum*.

Ecologie: Observé entre 400 et 2300m *H. alemannicum* colonise les étages montagnard (38%), subalpin (17%) et alpin (44%). Dans le Jura il a été récolté sur les crêtes, au pied de bancs de rochers ou à plus basse altitude, dans des gorges, cluses et vallées étroites et accidentées. Dans les Alpes, sa tendance étroitement pétricole et calcicole, déjà reconnue dans le Jura, se marque encore plus fortement, car il a été recensé au pied de bancs de rochers dans des terrains fortement soumis à l'érosion karstique. Capturé par chasse à vue essentiellement en automne, il a également été piégé en mai et juillet.

77 *Helvetiosoma blanci* (Faës, 1902) (33)
Craspedosoma blanci Faës 1902 (64)

Distribution générale: aire de répartition limitée à la Suisse.

Données bibliographiques de Suisse: une seule donnée en provenance de la région de Morgins (64).

Distribution en Suisse: Ce taxon a été recensé aux Portes-du-Soleil (Morgins, VS) à 1960m par FAËS en juin et plus récemment non loin de la localité type, vers les Portes-de-l'Hiver (Champéry, VS) à 1960m, en septembre, dans un éboulis schisteux sur versant nord.

78 *Helvetiosoma montemorensis* (Faës, 1905)
Craspedosoma montemorensis Faës, 1905 (65)

Distribution générale: l'aire de répartition est certainement très restreinte, une seule région étant connue jusqu'à présent dans les Alpes valaisannes.

Données bibliographiques de Suisse: FAËS (65) mentionne ce taxon au Monte Moro à 2600m, le 28 juillet 1904.

Distribution en Suisse: Nous avons pu le retrouver deux années de suite, sous des pierres, dans la région située entre le lac Mattmark et le Monte Moro, de 2250m à 2500m, en septembre.

79 *Bergamosoma canestrinii* (Fedrizzi, 1878)
Prionosoma canestrinii (Fed.) (104,132)

Distribution générale: nord de l'Italie, Tre Venetie (143); Alpes bavaroises (132); Autriche dans le Rätikon (104). ATTEMS et VERHOEFF (8,178) considèrent que cette espèce est endémique à la région lombardo-vénitienne, constituant dans

les Alpes centrales et septentrionales une "Wärmezeitrelikt"). STRASSER la qualifie de polytypique (140).

Données bibliographiques de Suisse: signalé seulement dans le canton des Grisons (18,123,124).

Distribution en Suisse: Ce taxon caractéristique du sud-est des Alpes n'a été observé qu'en Engadine.

Ecologie: *B. canestrinii* possède une large répartition verticale, de 1100m à 2460m, mais il a été capturé surtout à l'étage alpin (58%) et subalpin (28%). Il semble préférer les milieux à sol peu profond, les éboulis et les pelouses à *Dryas octopetala* (18) exposés au sud (51) où il se trouve en compagnie d'autres espèces méridionales. Selon VERHOEFF, cette espèce est strictement calcicole (178). Elle été capturée de juin à octobre, et son cycle de vie dure deux ans et demi (173).

80 *Pterygophorosoma alticolum* (Verhoeff, 1894)

Orotrechosoma alticolum (Verhoeff, 1894) (123,132)

Orotrechosoma alticolum dormeyeri Verh. (18)

Remarque: Trois races ont été décrites par VERHOEFF dont la validité est, selon BIGLER (18) douteuse. Cet auteur attribue quand même son matériel à l'une de ces races. L'espèce est traitée ici globalement.

Bemerkung: VERHOEFF beschrieb für diese Art drei Rassen, die BIGLER (18) anzweifelt. Er teilt sein Material aber trotzdem einer der Rassen zu. Die Art wird hier global behandelt.

Distribution générale: nord de l'Italie, région lombarde et Tre Venetie (143), Tyrol du sud (148). Selon ATTEMS (8), cette espèce est une endémique de la région lombardo-vénitienne et une "Wärmezeitrelikt" dans les Alpes centrales.

Données bibliographiques de Suisse: 18,123.

Distribution en Suisse: Cette espèce a été recensée surtout en Engadine et dans trois stations dans les Alpes tessinoises.

Ecologie: Nous l'avons récoltée entre 2000m et 2900m. Elle appartient donc essentiellement à la faune de l'étage alpin (93% des stations) voire nival, ce qui rejoint les données d'autres auteurs (132,148). BIGLER (18) signale qu'elle est abondante sur sol détrempé à proximité de taches de neige. DETHIER ne la rencontre que sur le plateau sommital du Munt la Schera, surtout où le sol est le plus profond (51). Les adultes ont été capturés de juin à octobre; on note un pic bien net en juillet qui regroupe 49% des adultes.

81 *Pyrgocyphosoma dentatum* (Brölemann, 1892)

Distribution générale: nord de l'Italie, région lombarde (143).

Données bibliographiques de Suisse: il n'y a qu'une seule référence connue en provenance de la région de Lugano (168).

Distribution en Suisse: Cette espèce cisalpine n'a été récoltée que dans l'extrême sud du Tessin.

Ecologie: Trois stations recensées se situent à l'étage collinéen (260m - 400m) dans des forêts thermophiles et une au Monte San Giorgio, à l'étage montagnard en hêtraie (1080m). Cinq adultes ont été capturés en avril, cinq en automne, un durant l'hiver ce qui rejoint les données phénologiques de cette espèce (dont le cycle s'effectue sur une année) discutées par VERHOEFF (173).

82 *Iulogona tirolensis* (Verhoeff, 1894)

Oxydactylon tirolense (Verhoeff, 1894) (132)

Oxydactylon tirolense vallombrosae Verhoeff, 1910 (18,172)

Oxydactylon tirolense bodamicum Verhoeff, 1913 (163)

Craspedosoma angulosulcatum Am Stein 1857 (5)

Remarques: Plusieurs sous-espèces, certaines hissées au rang d'espèces par la suite, dont *hamuligerum*, ont été décrites pour ce taxon (163,172). Les "formes" suivantes ont été répertoriées en Suisse: *vallombrosae* et *bodamicum* qui ont aussi été retrouvées dans nos récoltes récentes ainsi que le taxon *hamuligerum* au Tessin. Dans ce travail, cette espèce est traitée globalement en attendant une nécessaire révision du genre, comme le suggèrent aussi STRASSER (143) et BRÖLEMANN (32). Comme pour d'autres Craspedosomatidae, on est probablement en présence d'une espèce polytypique.

Bemerkung: Mehrere Unterarten sind beschrieben worden. Davon sind einige nachträglich zu Arten erhoben worden, so *hamuligerum* (163,172). Die folgenden "Formen" wurden für die Schweiz aufgelistet: *vallombrosae* und *bodamicum*, welche auch in unserem Fangmaterial vorliegen, sowie *hamuligerum* aus dem Tessin. In unserer Arbeit wird diese Art global bearbeitet, eine Revision ist aber sicher nötig, wie schon STRASSER (143) und BRÖLEMANN (32) bemerken. Wie bei anderen Craspedosomatiden haben wir es wahrscheinlich mit einer polytypischen Art zu tun.

Distribution générale: des Alpes centrales aux Alpes bavaoises, ainsi que du nord-est de la Suisse aux Alpes bergamasques et au lac de Como; une aire disjointe est connue dans les Apennins (142 carte).

Données bibliographiques de Suisse: 5,18,123,163,172,178.

Distribution en Suisse: Cette espèce a été recensée essentiellement dans les Alpes de Suisse orientale (Alpes centrales (44%), Alpes du nord (12%) et au sud des Alpes (36%). Deux stations sont localisées dans la partie orientale du Plateau suisse.

Ecologie: Espèce à large amplitude verticale (275m-2150m), elle colonise surtout l'étage montagnard (68%) et plus particulièrement les milieux boisés: forêts de conifères montagnardes et subalpines, pâturages boisés, mais également forêts alluviales; au Tessin elle vit aussi dans les forêts thermophiles. Occasionnellement elle a été capturée en milieux plus ouverts. *I. tirolensis* a une activité automnale (18,163), mais MEYER la signale également au printemps (107). Effectivement 84% de nos captures d'adultes ont eu lieu en automne. Au Tessin, trois individus ont cependant été trouvés au printemps.

Rhymogona

Remarque: Vu la complexité de la systématique de ce genre, dont les espèces décrites ne se distinguent pratiquement que par la structure des genitalia mâles, nous avons effectué plusieurs investigations faunistiques, morphologiques et génétiques (électrophorèses enzymatiques) afin de comprendre la systématique et l'évolution de ce genre (113, 116, 117, cf chapitre systématique).

Pour l'heure, et pour la clarté de ce travail, nous maintenons encore la taxonomie utilisée jusqu'à présent en attendant la fin de nos investigations.

Bemerkung: Die Systematik dieser Gattung ist äusserst kompliziert und die meisten Arten lassen sich praktisch nur anhand der Gonopoden unterscheiden. Deshalb haben wir faunistische, morphologische und genetische (enzym-elektrophoretische) Untersuchungen durchgeführt, um die Systematik und Evolution dieses Taxons besser zu verstehen (113, 116, 117, cf. auch Kapitel Systematik).

Zum besseren Verständnis werden wir aber hier bis auf weiteres noch die bisherige Taxonomie gebrauchen.

83 *Rhymogona montivaga* (Verhoeff, 1894) (117)

Macheiriophoron silvaticum (Rothenbühler, 1899) (33,50)

Atractosoma montivagum Verhoeff, 1894 (151)

Atractosoma montivagum silvaticum Rothenbühler, 1899 (64,121)

Distribution générale: France: Doubs, Jura, Savoie, Haute-Savoie. En Côte d'Or le taxon *R. m.hessei* est mentionné (113).

Données bibliographiques de Suisse: 64,121,151; 1 et 134 dans des grottes.

Distribution en Suisse: Ce taxon a surtout été récolté dans le Jura (41% des stations) et dans les Alpes du nord (40%) de la partie ouest de la Suisse.

87 Calatractosoma gibberosum (Verhoeff, 1900) (154)

Atractosoma (Calatractosoma) gibberosum Verhoeff, 1900

Distribution générale: Italie, région lombarde (143).

Données bibliographiques de Suisse: limitées à la région tessinoise (145,154).

Distribution en Suisse: Aucune nouvelle donnée n'est venu s'ajouter aux références bibliographiques. Cette espèce semble être cantonnée à l'extrême sud du Tessin au sommet du Monte Generoso (154), où il n'a malheureusement pas encore été possible de la retrouver. Par ailleurs, elle est signalée dans quatre grottes, deux situées au Monte San Giorgio et deux autres dans la région de Lugano (145).

88 Dactylophorosoma nivisatelles Verhoeff, 1900 (132)

Distribution générale: Alpes autrichiennes (94); nord-est de l'Italie, Tre Venetie (143); selon VERHOEFF (178) "inneralpenländische Art, welche die eigentlichen Randalpen weder im Süden noch im Norden erreicht".

Données bibliographiques de Suisse: aucune.

Distribution en Suisse: Cette espèce n'a été récoltée que dans la région de Ramosch en Basse Engadine.

Ecologie: Elle a été recensée de juillet à novembre à 1100m (en Autriche son amplitude altitudinale s'étend de 1300 à 2900m (103)) dans un éboulis et une pinède. Kurnik (94) la signale comme espèce caractéristique de pelouses avec éboulis.

89 Janetschekella valesiaca (Faës, 1902)

Janetschekella nivalis Schubart, 1954 (133)

Atractosoma valesiacum Faës 1902 (64)

Remarque: FAËS (64) décrit cette espèce du Valais: Val de Bagnes (Chanrion), 2450m, 22 septembre et Val Ferret (La Fouly), 1600m, 31 juillet. Nous avons pour l'instant ignoré cette dernière observation, car elle se base uniquement sur l'observation d'une femelle et de larves difficilement identifiables. Par ailleurs, lors de nos excursions, nous ne l'avons pas retrouvée à La Fouly.

Bemerkung: FAËS (64) beschreibt diese Art aus dem Wallis: Val de Bagnes (Chanrion), 2450m, 22. September und Val Ferret (La Fouly), 1600m, 31. Juli. Die letztgenannte Beobachtung ist nicht aufgenommen worden, denn sie stützt sich auf ein Weibchen und Larven, die sehr schwierig zu bestimmen sind. Ausserdem haben wir diese Art während den Exkursionen in La Fouly nicht wieder gefunden.

Distribution générale: dans les Alpes françaises notamment le massif de l'Oisans, des Ecrins (50,72); Italie: au Colle di Finistrelle (142).

Données bibliographiques de Suisse: les seules références proviennent de FAËS (64).

Distribution en Suisse: Nous avons vérifié sa présence à Chanrion (à mi-août et début septembre) et recensé une nouvelle station située dans la région du vieux Lac d'Emosson (Le Châtelard) à 2300m. Ce taxon semble donc être confiné aux Alpes valaisannes les plus occidentales.

Ecologie: Il est à relever que la nouvelle station se situe le long d'une ligne de contact entre roche cristalline et sédimentaire. *J. valesiaca* n'a pu être signalé que sur roche sédimentaire et ceci en relativement grand nombre (14 adultes).

90 Ochogona caroli (Rothenbühler, 1900)

Ceratosoma (Triakontazona) caroli Rothenbühler, 1900 (132)

Distribution générale: sud de l'Europe centrale, dans les régions montagneuses et alpines d'Allemagne, d'Autriche et de la Tchécoslovaquie.

Données bibliographiques de Suisse: les références proviennent toutes des Grisons (18,81,122,123,124).

Distribution en Suisse: Cette espèce a été recensée uniquement dans les Grisons, y compris le nord du val Poschiavo.

Ecologie: *O. caroli* est bien représenté dans les trois étages supérieurs de végétation et a été capturé de 860m à 2740m. Ainsi il colonise nombreux milieux: forêts, brousses d'aunes verts (MEYER le considère comme typique dans cet habitat et étudie sa relation face à l'humidité (108), éboulis, pelouses alpines. Des adultes ont été récoltés essentiellement en automne, plus particulièrement en octobre (50% des adultes), et au printemps (15%), rarement en juin et juillet. Le cycle de vie (2 ou 3 ans selon l'altitude) et la phénologie ont été étudiés par MEYER (105,107).

Bomogona

Remarque: La complexité systématique de ce genre ainsi que de sa distribution géographique ont été mises en évidence dans un récent travail (115, cf systématique). Seules les principales synonymies seront citées ici.

Bemerkung: Die systematischen Schwierigkeiten sowie die geographische Verbreitung dieser Gattung werden in einer kürzlich erschienenen Arbeit dargestellt (115, siehe Systematik). Hier werden nur die wichtigsten Synonymien aufgelistet.

95 *Oroposoma ticinense* Manfredi, 1957

Distribution générale: Suisse, Tessin.

Données bibliographiques de Suisse: une seule observation en provenance d'une grotte au Val Verzasca, Mergoscia (97).

Distribution en Suisse: Nous avons observé ce taxon à plusieurs endroits au Tessin, dans le bassin versant du Ticino seulement.

Ecologie: Recensé entre 352m et 1870m dans de milieux très divers, ouverts ou boisés, il n'a été pratiquement récolté que par piégeage, surtout au printemps, mais également en automne.

96 *Rothenbuehleria minima* (Rothenbühler, 1899) (154)

Atractosoma minimum Rothenbühler, 1899 (121)

Distribution générale: Tyrol du sud (154). ATTEMS (8) la signale en Engadine, et deux sous-espèces sont endémiques dans la région lombardo-vénétienne (Tyrol du sud et région de Bolzano).

Données bibliographiques de Suisse: 18, 121, 123.

Distribution en Suisse: Cette espèce n'a été capturée qu'en Engadine et plus particulièrement dans les parties chaudes de la vallée de l'Inn.

Ecologie: Localisées entre 1100m et 2400m, 4 stations se situent à l'étage montagnard et une aux étages subalpin et alpin. BIGLER signale *R. minima* dans une pente sèche, exposée au soleil et parsemée de mélèzes. Les données récentes proviennent également de milieux plutôt xériques. Cette espèce a été observée en automne et au printemps; 60% des adultes ont été capturés dans les pièges Barber posés en continu de novembre à avril.

97 *Basigona athesina* (Fedrizzi, 1877)

Remarque: L'attribution de cette espèce à la faune suisse est douteuse. Selon STRASSER (143) ce genre doit être révisé. VERHOEFF (151) attribue à cette espèce deux individus en provenance de la région de Villeneuve et de Visp. Cette détermination reste cependant à confirmer. Par ailleurs VERHOEFF n'en parle plus dans ses travaux ultérieurs concernant cette région, et FAËS ne la mentionne pas

Bemerkung: Es ist sicher fragwürdig, diese Art der Schweizer Fauna zuzurechnen. Nach STRASSER (143) sollte die Gattung revidiert werden. VERHOEFF zählt zwei Individuen zu dieser Art, eine aus der Gegend von Villeneuve, die andere aus Visp. Diese Bestimmung sollte aber noch überprüft werden. Ausserdem berichtet VERHOEFF in seinen späteren Arbeiten nicht mehr darüber, und FAËS

non plus. Il doit certainement s'agir d'une autre espèce.

erwähnt sie auch nicht. Es handelt sich hier höchst wahrscheinlich um eine andere Art.

Distribution générale: Italie, région des Tre Venetie (143)

Données bibliographiques de Suisse: 151.

CHORDEUMATIDAE

Melogona

Remarque: Peut-être faudrait-il considérer les trois taxons appartenant à ce genre, qui mériterait d'être révisé, comme une espèce polytypique.

Bemerkung: Die drei Taxa, die zu dieser Gattung gehören und für die eine Revision nötig wäre, sollten vielleicht als polytypische Art angesehen werden.

98 *Melogona gallica* (Latzel, 1884) (23)

Microchordeuma gallicum (Latzel) (19,33,132)

Distribution générale: espèce nord-ouest atlantique dont la répartition est très fragmentée: Grande-Bretagne, France, Benelux, Allemagne à l'ouest du Rhin; probablement introduite en Norvège (23,92 carte).

Données bibliographiques de Suisse: Une seule référence valable en provenance du Jura (15). Les captures de VERHOEFF (151) aux Rochers de Naye sont très certainement des *M. scutellare*, seule espèce du genre que nous ayons trouvée dans ce site.

Distribution en Suisse: Cette petite espèce, dont presque toutes les données récentes proviennent de récoltes par piégeages, n'a été que rarement observée en Suisse où elle est également peu abondante. Par contre, elle est abondante en Belgique et en France notamment (46,48,71,92). La rareté de cette espèce en Suisse est encore difficile à interpréter (limites de l'aire de répartition, méthode de capture, rareté effective). Les données proviennent plus particulièrement d'Ajoie (78%), mais une capture a été effectuée dans la région de Lucerne.

Ecologie: Elle a été capturée entre 380m et 530m en forêt, en lisière, dans des cordons boisés et des prairies maigres au printemps (91% des adultes) et rarement en automne (9%). Pour KIME (92) elle est commune en forêt tempérée, plus particulièrement dans les chênaies. THIELE (150), qui décrit la phénologie de l'espèce, la rencontre dans le Rheinland surtout sur sol acide, en forêt ou dans des haies. Le cycle de vie (annuel) ainsi que la phénologie sont décrits par DAVID (44) pour une population en France.

99 Melogona scutellare (Ribaut, 1913) (23)

Microchordeuma scutellare Ribaut, 1913 (19,33)

Distribution générale: largement réparti en Grande-Bretagne, quelques rares stations sur le continent en France et en Italie (Piémont) (23,92 carte).

Données bibliographiques de Suisse: aucune donnée certaine. VERHOEFF (151) signale *Chordeuma gallicum* (1 ind. à 28 segments et 1 ind. à 26 segments) en provenance des Rochers de Naye; il s'agit probablement de *M. scutellare*, que nous avons capturé dans cette même station.

Distribution en Suisse: Ce taxon est moins rare en Suisse que l'espèce précédente. Sa distribution reste cependant fragmentaire, localisée surtout dans la partie occidentale du Jura, du Plateau et des Alpes du nord.

Ecologie: L'amplitude altitudinale est large (360m-2315m), les stations sont plus ou moins également réparties à travers tous les étages. De nombreux types de milieux sont colonisés (forestiers, prairiaux ou de transition) sans qu'une tendance particulière se marque. BLOWER (23) et KIME (92) signalent ce taxon en forêt, dans des haies, jardins et terrains vagues. Le cycle de vie (annuel) et la phénologie sont décrits par BLOWER (22) pour deux populations en Grande-Bretagne (la présence d'adultes est signalée en mars, avril et en octobre). En Suisse, la présence des adultes marque également deux maxima, l'un en avril-mai et l'autre en septembre-octobre. Dans les pièges qui ont séjourné dans le terrain de novembre à avril, le nombre d'adultes récoltés représente 48% du total des adultes capturés.

100 Melogona voigti (Verhoeff, 1899)

Microchordeuma voigti Verhoeff, 1899 (33,132)

Distribution générale: essentiellement vicariant de *M. gallica*. Europe centrale à l'Est du Rhin, Benelux, Danemark, sud de la Suède (92 carte).

Données bibliographiques de Suisse: deux données dans le nord-est de la Suisse: au bord du Rhin et près de Staad (165).

Distribution en Suisse: Outre les données précédentes, nous l'avons capturé le long du Rhin.

Ecologie: Il a été récolté en plaine (400-480m) en automne*en forêt plutôt humide.

101 *Chordeuma sylvestre* C.L.Koch, 1847 (23)
Chordeuma silvestre (Latzel, 1884) (33,132)

Distribution générale: sud-ouest de la Grande-Bretagne, centre et nord-est de la France, Benelux, Allemagne, Italie (jusqu'en Calabre), Autriche (23,92 carte).

Données bibliographiques de Suisse: 15,64,87,121,135,151,176.

Distribution en Suisse: C'est le Chordeumatida récolté dans le plus grand nombre de stations. Il est réparti pratiquement dans toutes la Suisse (Jura (23%), Plateau (20%), Alpes du nord (21%), sud des Alpes (29%), il est plus rare dans les Alpes centrales (7%).

Ecologie: Cette espèce possède aussi une large répartition verticale (193m - 2500m) et colonise de ce fait de nombreux types de milieux, principalement boisés, mais également ouverts, surtout en altitude. THIELE la qualifie de forestière (de préférence dans les forêts appartenant au Fagetalia) sur sol plutôt humide et neutre (150), DUNGER et STEINMETZGER (55) l'ont trouvé sur sol neutre ou basique. Des expériences de laboratoires ont mis en évidence l'hygrophilie de *C. sylvestre* (110). L'acidité du sol ne semble par contre pas être un facteur limitant pour sa distribution car, en Suisse, elle est régulièrement trouvée sur sol acide dans les tourbières. DAVID la signale surtout sur sol acide (47). Contrairement à la majorité des Chordeumatida, des adultes ont pu être observés durant toute l'année indépendamment de l'altitude, un pic se marquant cependant en septembre et octobre (48% des adultes). Le cycle de vie semble s'étaler sur un ou deux ans selon l'altitude (109,135). L'éthologie et plus particulièrement le comportement sexuel de cette espèce ont été étudiés par HAACKER (78).

102 *Mycogona germanica* (Verhoeff, 1892)
Orthochordeuma germanicum (Verh.) (33,132)

Distribution générale: de la Belgique et du sud-ouest de l'Allemagne et des Vosges à la Tchécoslovaquie et la Pologne (92 carte); endémique dans les régions montagnardes d'Europe centrale (76).

Données bibliographiques de Suisse: aucune; BIGLER ne l'a, à son grand étonnement, pas trouvée dans la région jurassienne qu'il a étudiée, mais il la signale dans les Vosges et la Forêt Noire (15).

Distribution en Suisse: Nous l'avons uniquement capturée dans les Randen (SH) sur la rive droite du Rhin, à la limite probable de son aire de distribution. En Forêt Noire, c'est le Chordeumatida le plus abondant (177).

Ecologie: Ce taxon a été récolté en avril et en septembre/octobre dans trois stations toutes situées à l'étage montagnard (620m-780m), en hêtraie plutôt humide. Il est considéré comme typiquement forestier (76,92,132,150), mais HAUPT l'a trouvé en abondance dans un Mesobromion en pays de Hesse (82).

103 Orthochordeumella fulva (Rothenbühler, 1899) (33,132)
Allochordeuma pallidum fulvum Rothenbühler, 1899 (122)

Remarque: proche de l'espèce sympatrique *O. pallida* (Roth.). **Bemerkung:** Ist der sympatrischen *O. pallida* (Roth.) sehr ähnlich.

Distribution générale: elle est restreinte au sud-ouest de l'Allemagne où cette espèce n'a franchi le Rhin qu'à certains endroits; en France, dans les Vosges; en Suisse (50,132).

Données bibliographiques de Suisse: 15,122,165.

Distribution en Suisse: Cette espèce a été recensée surtout dans le Jura (78% des stations), un peu dans le Plateau (17%) et rarement dans les Alpes du nord (5%).

Ecologie: Elle colonise de préférence l'étage montagnard (70%) mais a été récoltée de 320m à 1440m, essentiellement dans des forêts feuillues appartenant au Fagion. Les adultes ont été surtout observés en mai/juin (36%) et en septembre/octobre (44%).

104 Orthochordeumella pallida (Rothenbühler, 1899) (33,132)
Chordeuma pallidum Rothenbühler, 1899 (121)
"*Chordeuma sylvestre* Koch" (5)

Remarque: proche de l'espèce sympatrique *O. fulva* (Roth.). **Bemerkung:** Ist der sympatrischen *O. fulva* (Roth.) sehr ähnlich.

Distribution générale: plus large que pour l'espèce précédente, mais scindée en deux: région alpine, de la Haute-Savoie (50) aux Alpes calcaires bavaoises, Vorarlberg et partie ouest du Tyrol; plus au nord dans le département de la Meuse, en Belgique et en Rhénanie du Nord (Allemagne) (92 carte).

Données bibliographiques de Suisse: 5,15,18,64,81,121,122,123,124,176.

Distribution en Suisse: Cette espèce a été rencontrée dans toutes les régions: Jura (34%), Plateau (25%), Alpes du nord (22%), Alpes centrales (19%), à l'exception du sud des Alpes.

Ecologie: Elle possède une très large amplitude altitudinale (370m-2740m), mais elle trouve son optimum plutôt aux étages montagnards (33%) et subalpins (36%). De plus, elle colonise de nombreux milieux, principalement forestiers. Des adultes ont été observés de mars à novembre (septembre et octobre 53%). SCHUBART (132) ne signale leur présence qu'en été et automne.

TRACHYGONIDAE

105 *Halleinosoma noricum* Verhoeff, 1913 (132)

Distribution générale: répartition très fragmentée en Haute-et Basse-Autriche et dans les Alpes calcaires de Haute-Bavière (8).

Données bibliographiques de Suisse: signalé après 1970 dans la région neuchâteloise (111).

Distribution en Suisse: Aucune nouvelle observation n'est venue s'ajouter aux données de la région neuchâteloise. La rareté de cette petite espèce blanchâtre, à morphologie caractéristique des espèces endogées ou semi-endogées, est certainement liée à la difficulté de la capturer. Ce n'est que par la méthode d'extraction de sol au Berlese qu'elle a pu être recensée (111).

Ecologie: Cette espèce a été capturée dans cinq stations se situant toutes le long d'un transect forestier sur le versant sud de la chaîne de Chasseral, entre 560m et 1480m, sur sol calcaire peu profond, d'avril à janvier (52% des adultes ayant été capturé en octobre). VERHOEFF (in SCHUBART (132)) l'a signalée également en octobre dans une forêt sur éboulis calcaires, dans l'humus.

BRACHYCHAETEUMATIDAE

Remarque: Les *Brachychaeteuma* sont de petites tailles, dépigmentés avec ou sans ocelles. Ces caractéristiques correspondent à leur mode de vie plutôt endogé ou semi-endogé (99). Les 9 espèces décrites vivent toutes dans l'ouest et le nord-ouest de l'Europe, plusieurs étant exclusivement cavernicoles (23,50,99 carte). En Suisse il existe deux références bibliographiques concernant *Brachychaeteuma*, chacune en provenance de grottes (JU, à 410m; VS, à 1780m), l'espèce n'étant toutefois pas précisée (145). Plus récemment, le genre a été recensé dans deux localités supplémentaires - près de Brunnen (SZ) dans un jardin (KIME) et dans des cultures près de Bülach (ZH). Nous n'avons pas pu déterminer l'espèce avec précision, car aucun mâle n'a été capturé.

Bemerkung: *Brachychaeteuma*-Arten sind kleine, depigmentierte Tiere mit oder ohne Ozellen, was ihrer eher endogäischen oder semi-endogäischen Lebensweise entspricht (99). Alle neun beschriebenen Arten leben in West- und Nordwesteuropa, einige davon sind ausschliesslich Höhlentiere (23,50,99 Verbreitungskarte). In der Schweiz gibt es für *Brachychaeteuma* zwei Literaturangaben, jedoch ohne Artbezeichnung (145); beide stammen aus Höhlen (JU, auf 410m Höhe; VS, auf 1780m). Neuerdings wurde die Gattung an zwei neuen Standorten erfasst, bei Brunnen (SZ) in einem Garten (KIME), und in Kulturland bei Bülach (ZH). Die Art konnte nicht bestimmt werden, denn es wurden keine Männchen gefangen.

106 *Brachychaeteuma bradeae* (Brölemann & Brade-Birks, 1917) (23,50)

Distribution générale: Répartition très disparate en Europe: Grande-Bretagne, France, Allemagne, Suède (99).

Données bibliographiques de Suisse: aucune donnée précise.

Distribution en Suisse: Cette espèce a été occasionnellement capturée dans le Jura et sur le Plateau.

Ecologie: Elle a été recensée entre 390m et 600m au bord de cours d'eau et dans des jardins et cultures, en octobre et en mai/juin. Son mode de vie souvent synanthrope est relevé par plusieurs auteurs (23,99,132).

FAMILLE NON DETERMINEE

107 *Niphatrogleuma wildbergeri* Mauriès, 1986 (100)

Distribution générale: Suisse.

Données bibliographiques de Suisse: 100.

Distribution en Suisse: cette espèce troglobie a été recensée dans les Alpes calcaires, région du Rawyl, à 2455m en octobre (100). Très récemment cette espèce a également été découverte dans la Geltenhöhle au Gasterntal (BE) (récoltée par Gerber, Berne).

PARADOXOSOMATIDAE

**108 *Oxidus gracilis* (C.L. Koch, 1847) (23,50)
Orthomorpha gracilis (C.L. Koch) (132)**

Distribution générale: espèce importée d'origine tropicale et qui est devenue à peu près cosmopolite dans les serres; plus rarement dans les jardins et composts (23).

Données bibliographiques de Suisse: en provenance des serres des jardins botaniques de Bâle et Berne (15,86).

Distribution en Suisse: Outre les deux données bibliographiques, cette espèce a pu être trouvée au Tessin, en août et septembre, sur la grande et la petite île de Brissago, la première étant un vaste jardin botanique. Sur la petite île, elle a été récoltée dans un compost.

109 Stosatea italica (Latzel, 1886) (23)

Entothalassinum italicum Latzel (50,132)

Strongylosoma italicum Latzel (64,122)

"*Strongylosoma pallipes* Gervais" (87)

Distribution générale: cette espèce est plutôt méditerranéenne; mais elle a également été observée dans le nord de la France, au Benelux, en Grande-Bretagne et sur l'île de Madère (23,92 carte).

Données bibliographiques de Suisse: 64,122; HUMBERT (87) signale sa présence dans les environs de Genève sans plus de précisions et l'espèce n'a pas été retrouvée dans sa collection.

Distribution en Suisse: Aucune nouvelle donnée n'est venu s'ajouter aux récoltes faites par FAËS et ROTHENBÜHLER en Valais et dans la région lémanique.

Ecologie: *S. italica* a été capturé uniquement à l'étage collinéen sous des pierres et fragments de bois dans la plaine du Rhône ainsi que dans un jardin près de Prangins. Elle est considérée souvent comme synanthrope (23,92).

POLYDESMIDAE (7)

110 Brachydesmus superus Latzel, 1884 (23,132)

Distribution générale: pratiquement toute l'Europe; introduit aux USA et sur plusieurs îles dans l'Atlantique (23).

Données bibliographiques de Suisse: 64,86,134.

Distribution en Suisse: Cette espèce a été recensée surtout dans le Plateau (70% des stations) et plus rarement dans les Alpes centrales (2%) et au sud des Alpes (7%).

Ecologie: C'est une espèce essentiellement collinéenne (86% des stations) qui a été récoltée entre 350m et 775m dans des milieux boisés (forêts, haies, cordons boisés), dans une grotte et surtout dans des cultures. Les habitats cités correspondent aux données de la bibliographie (23,146,150). Les adultes ont été essentiellement observés d'avril à juillet (95% des ind.), trois individus d'août à octobre et cinq dans des pièges fonctionnant de novembre à mars. BLOWER (23) résume le cycle de vie (annuel) et la phénologie de cette espèce.

111 *Polydesmus brevimanus* Brölemann, 1892 (7)

Polydesmus Dufouri Faës, 1902 (64)

Distribution générale: Italie, région piémontaise et lombarde (143).

Données bibliographiques de Suisse: 64,168.

Distribution en Suisse: Cette espèce a été recensée en Valais (rive gauche du Rhône) et au Tessin dans le Sopra-Ceneri.

Ecologie: *P. brevimanus* possède une large amplitude altitudinale (230m-2100m) et est réparti plus ou moins uniformément à travers les quatre étages de végétation. Il a été capturé en forêt (forêt riveraine, de châtaigniers, hêtraie) ainsi qu'en milieu prairial essentiellement en automne (53% des adultes) et au printemps (35%).

112 *Polydesmus angustus* Latzel, 1884 (23,132)

Polydesmus complanatus L. (15,30,64,87,121,123,124,151)

Polydesmus verhoeffi Lohmander (176)

Remarque: Une certaine confusion régnait au début de ce siècle en ce qui concerne le statut de *P. complanatus* L., qui a été subdivisé en plusieurs sous-espèces, variétés et races. Certaines ont par la suite été élevées au rang d'espèces ainsi *P. angustus*, qui est très proche de l'actuel *P. complanatus* et qui possède une distribution parapatricque à celui-ci.

Bemerkung: Die Stellung von *P. complanatus* L. war zu Beginn des Jahrhunderts nicht sehr klar. Sie wurde in mehrere Unterarten, Varietäten und Rassen unterteilt, von welchen einige später den Artrang erhielten, so *P. angustus*, die der heutigen *P. complanatus* sehr ähnlich ist und eine parapatrische Verbreitung aufweist.

Distribution générale: confiné à l'ouest et au nord-ouest de l'Europe: Grande-Bretagne, France, Benelux, Allemagne (23,92 carte).

Données bibliographiques de Suisse: 3,15,30,64,87,121,123,124,145,151,176.

Distribution en Suisse: Cette espèce est répartie dans pratiquement toute la Suisse, avec un plus grand nombre de données dans le Plateau (44% des stations); elle est absente au sud des Alpes et en Engadine.

Ecologie: *P. angustus* est abondant surtout à l'étage collinéen (64% des stations) et montagnard (31%). L'amplitude altitudinale est large, 270m à 1900m. Dans le Jura, toutes les stations sont en dessous de 1000m. Dans l'Arc alpin, l'espèce atteint exceptionnellement des altitudes plus élevées, 1600 m et 1900 m (FAËS 64). Elle a été observée surtout en milieu boisé; forêts alluviales (30% des stations forestières); forêts feuillues de l'étage collinéen (34%); dans des lisières ainsi que dans des marais. Elle vit rarement en milieu prairial ou cultivé. Diverses observa-

tions ont été faites dans des grottes. Plusieurs auteurs (55,76,150) la qualifient de forestière; pour THIELE, elle se trouve plutôt sur sol acide. PEDROLI-CHRISTEN (111) remarque sa prépondérance dans une aunaie sur sol sablonneux (texture de sol où l'espèce semble être plus abondante selon KIME, 92) et son absence dans les hêtraies climaciques. Par ailleurs, ce taxon est considéré comme très hygrophile (4,111,132). Il a été observé de mars à décembre. Un premier pic d'activité se dessine de mai à juillet (49% des adultes), correspondant selon BANERJEE (11) à la période de reproduction, puis un deuxième en septembre/octobre (28%). La biologie de *P. angustus* en Grande-Bretagne a été étudié par BANERJEE (11).

113 *Polydesmus complanatus* (Linné, 1761) (132) *Polydesmus illyricus genuinus* Verhoeff (18)

Remarque: Espèce proche de *P. angustus* (voir ci-dessus) et de *P. monticola*. Pour HOFFMAN et LOHMANN (85) il faudrait plutôt parler du "groupe complanatus".

Bemerkung: Ist *P. angustus* (siehe weiter oben) und *P. monticola* ähnlich. Nach HOFFMANN und LOHMANN (85) sollte eher vom "complanatus-Komplex" gesprochen werden.

Distribution générale: Large répartition en Europe septentrionale et orientale de la Scandinavie et des Pays baltes à la Russie ("forme" *complanatus*), Alpes orientales, Carpates et Balkans ("forme" *illyricus*) (85 carte).

Données bibliographiques de Suisse: 18.

Distribution en Suisse: Cette espèce est rare en Suisse et se cantonne en Engadine, où elle se situe à la limite occidentale de son aire de distribution.

Ecologie: Observée de 1100m à 2130m, elle trouve son optimum plutôt à l'étage montagnard (71% des stations) le long de cours d'eau, dans des milieux prairiaux, forestiers et dans des éboulis. Les adultes ont essentiellement été capturés de juillet à novembre (91%), deux en avril et un en juin.

114 *Polydesmus clavator* Verhoeff, 1925 (7)

Remarque: Une espèce très proche, *P. fissilobus* a été décrite en 1892 par BRÖLEMANN en provenance de la même région géographique. Une révision de ces espèces s'avère nécessaire.

Bemerkung: BRÖLEMANN hat 1892 eine sehr ähnliche Art, *P. fissilobus*, aus demselben geographischen Raum beschrieben. Eine Revision dieser Arten wäre wünschenswert.

Distribution générale: nord de l'Italie, région lombarde et piémontaise (143).

Données bibliographiques de Suisse: une seule référence (168).

Distribution en Suisse: Cette espèce cisalpine a été récoltée uniquement au Tessin.

Ecologie: *P. clavator* a été recensé à l'étage collinéen de 240m à 940m en forêt et à 940m dans une prairie maigre, essentiellement en avril (34% des adultes) et en octobre/novembre (53%).

115 *Polydesmus castagnolensis* Verhoeff, 1925 (7)
Polydesmus pellegrinensis (Verhoeff, 1931)

Distribution générale: nord de l'Italie, région lombarde (7).

Données bibliographiques de Suisse: Deux références en provenance de Castagnola et de Melide près de Lugano (168).

Distribution en Suisse: Pour cette petite espèce, aucune nouvelle donnée ne s'est ajoutée aux récoltes de VERHDEFF. Il la signale en avril dans des fentes entre des dalles calcaires, sur un versant recouvert de *Corylus* et *Rubus*.

116 *Polydesmus denticulatus* C.L. Koch, 1847 (23,132)

Distribution générale: Europe jusqu'à l'Oural, limite sud de la Roumanie et la Bulgarie au nord de l'Italie (23).

Données bibliographiques de Suisse: 5,15,33,64,121,124,151,176.

Distribution en Suisse: Cette espèce, un des Diplopodes les plus abondants en Suisse, est largement distribuée, surtout dans le Jura (31%), sur le Plateau (32%) et dans les Alpes du nord (30%). Elle est beaucoup plus rare dans les Alpes centrales (7%) et absente au sud des Alpes.

Ecologie: Elle possède également une large répartition verticale (270m-2382m) et semble être un peu plus abondante dans les étages collinéen (33%) et montagnard (35%). Espèce très eurytope, elle colonise de nombreux milieux boisés et surtout ouverts, cultivés et prairiaux, ce qui est également relevé par d'autres auteurs (132,147,150). La majorité des adultes (91%) ont été observés de mai à septembre, un pic se marquant en juillet (29%). L'activité essentiellement estivale est relevée dans divers travaux (23,132,150,169). SCHUBART (in THIELE 150) relève que cette espèce, à cycle de vie de courte durée, possède dans la région March de Brandebourg deux générations par année, avec un maximum d'activité en mai et un autre en octobre.

117 *Polydesmus edentulus* C.L.Koch, 1847 (132)

Distribution générale: Alpes centrales et orientales, de la Yougoslavie aux Alpes bergamasques (83).

Données bibliographiques de Suisse: aucune.

Distribution en Suisse: Nous avons trouvé cette espèce récemment dans le val Pöschia, où elle semble être à la limite nord-ouest de son aire de répartition.

Ecologie: Elle a été observée à 1000m dans un ravin boisé, au mois d'octobre. Ailleurs, elle est signalée du fond des vallées jusqu'à 2600m (103).

118 *Polydesmus germanicus* Verhoeff, 1896 (132)

Distribution générale: disparate. En France: surtout dans l'ouest et dans l'Aveyron (50); en Allemagne (150 carte). Espèce rare.

Données bibliographiques de Suisse: une seule référence (64).

Distribution en Suisse: Aucune nouvelle donnée ne s'est ajoutée à celle de FAËS. Celui-ci a récolté *P. germanicus* sous des bois et planches humides dans un jardin, en mai et en octobre à Villeneuve.

119 *Polydesmus helveticus* Verhoeff, 1894 (132)

Polydesmus helveticus geyeri Verh. (160)

"*Polydesmus macilentus* Koch" (5)

Polydesmus alticola Verhoeff 1894 (151)

Remarque: VERHOEFF (151) décrit sur la base d'une femelle et de larves *P. alticola* en provenance de la Gemmi. Ce taxon s'avère être, après réexamen (114'), *P. helveticus*. Dans un autre travail, VERHOEFF (160) décrit la "forme" *P. h. geyeri* au Pilatus.

Bemerkung: Gestützt auf ein Weibchen und Larven von der Gemmi beschrieb VERHOEFF (151) *P. alticola*. Dieses Taxon scheint aber auf Grund neuer Untersuchungen Synonym von *P. helveticus* zu sein (114'). In einer anderen Arbeit beschreibt VERHOEFF (160) die "Form" *P. h. geyeri* vom Pilatus.

Distribution générale: essentiellement en Suisse et dans les régions plus ou moins avoisinantes: Ardèche, Ain, Isère, Puy-de-Dôme, Côte-d'Or, région de Belfort (50,132); sud de la Forêt Noire dans le Schlüchtkreis (132); nord-ouest du Vorarlberg (92 carte,103).

Données bibliographiques de Suisse: 3,5,15,64,121,124,134,145,151,160,165.

Distribution en Suisse: Espèce largement répartie au nord des Alpes, surtout dans le Jura (38% des stations), les Alpes du nord (33%) et le Plateau (23%). Elle est rare dans les Alpes centrales (5% des stations), où elle semble être localisée dans des zones calcaires.

Ecologie: Espèce à large amplitude altitudinale (270m-2220m), elle est plus abondante aux étages montagnard (41%, des stations) et collinéen (33%), encore bien présente à l'étage subalpin (21%) et devient plus rare à l'étage alpin (5%). Les habitats colonisés sont essentiellement boisés (prépondérance dans les forêts feuillues montagnardes (32% des stations forestières) et collinéennes (30%)). Elle est également signalée dans plusieurs grottes. Des adultes ont été observés de mars à novembre, et il se marque un pic de captures en septembre/octobre (57%).

120 *Polydesmus hessei* Verhoeff, 1931 (7,172)

Distribution générale: nord de l'Italie: région du lac Iseo et la vallée située en amont (7).

Données bibliographiques de Suisse: une seule référence en provenance de la région de Poschiavo (GR) (172).

Distribution en Suisse: Une deuxième donnée s'est ajoutée à celle de VERHOEFF; elle est également localisée dans le Val Poschiavo, vers Prese.

Ecologie: VERHOEFF a récolté *P. hessei* en septembre sous du bois, près du lac, à 1000m. Nous-mêmes l'avons recensé dans un ravin boisé en octobre à 960m.

121 *Polydesmus inconstans* Latzel, 1884 (23)

"*Polydesmus pilidens* Koch" (87)

Polydesmus coriaceus Porat (64,122)

Remarque: Il y a eu longtemps des confusions entre *P. coriaceus* Porat, espèce atlantique, et *P. inconstans* Latzel, souvent nommé à tort *P. coriaceus*. VERHOEFF (168) a créé une variété *P. c. valesiacus* pour les individus récoltés en Valais.

Bemerkung: Lange wurden die atlantische Art *P. coriaceus* Porat, und *P. inconstans* Latzel miteinander verwechselt. VERHOEFF (168) hat die Walliser Individuen als die Varietät *P. c. valesiacus* bezeichnet.

Distribution générale: Europe centrale jusqu'aux Pyrénées, et Europe septentrionale: France, Grande-Bretagne, Scandinavie, Danemark, Pologne, Autriche, Tchécoslovaquie; synanthrope en Finlande, en Estonie et en Russie (23).

Données bibliographiques de Suisse: Les seules références proviennent de la vallée du Rhône (64,87,122).

Distribution en Suisse: Toutes les stations recensées pour cette espèce peu fréquente en Suisse proviennent de la vallée du Rhône, à l'exception de Giswil, au bord du lac de Samen (OW).

Ecologie: Observée entre 375m et 1600m *P. inconstans* trouve son optimum à l'étage collinéen (86% des stations). Il a été capturé en milieu ouvert (steppes valaisannes, pâturages), rarement en forêt (forêt riveraine). SCHUBART (132) le qualifie d'eurytope. Recensé de mars à octobre, il montre deux faibles pics d'activités, l'un en octobre (34% des adultes) l'autre en avril (15%).

122 *Polydesmus monticola* Latzel, 1884 (7,132)

Distribution générale: espèce des Alpes orientales trouvant sa limite ouest dans les Alpes de la région lombarde (8).

Données bibliographiques de Suisse: toutes les références proviennent d'Engadine (18,172).

Distribution en Suisse: Cette espèce a été capturée en Engadine et au sud des Alpes (Tessin, Val Poschiavo). Dans le sud du Tessin, elle a été piégée au Monte Generoso et au San Giorgio.

Ecologie: Observée entre 600m et 2500m, elle trouve son optimum à l'étage sub-alpin (52% des stations). Elle a été recensée en forêt comme en milieu ouvert (prairie maigre, friches, pierriers, éboulis) ce qui est également relevé par THALER (147). Sa période d'activité se situe de juin à octobre (92% des adultes) avec deux faibles pics, en juillet (31%) et en octobre (34%).

123 *Polydesmus subulifer* Brölemann, 1892 (7)

Distribution générale: nord de l'Italie, région piémontaise et lombarde (143).

Données bibliographiques de Suisse: pour le Tessin (122,168); une seule en Valais (64).

Distribution en Suisse: Espèce cisalpine qui parvient en Valais par le Simplon.

Ecologie: Ce taxon est essentiellement collinéen (72% des stations); sa répartition verticale se situe entre 230m et 1600m. Il a été récolté dans différents types de forêts, rarement en milieu ouvert (friche, prairie maigre), d'avril à novembre. Le maximum des captures a lieu au printemps (avril/mai, 53% des adultes).

124 *Polydesmus testaceus* C.L. Koch (23,132)

Polydesmus subinteger Latzel (64,121,122,124,151)

"*Polydesmus macilentus* Koch" (5,87)

Remarque: cette espèce très variable a été décrite sous plusieurs noms, surtout dans la partie méridionale de son aire de répartition. Elle mérite une révision (143).

Bemerkung: Diese Art wurde speziell im südlichen Teil ihres Areals unter mehreren Namen beschrieben. Eine Revision wäre wünschenswert (143).

Distribution générale: ouest et centre de l'Europe: Grande-Bretagne, France, Allemagne, Benelux (23), nord de l'Italie (143,92 carte).

Données bibliographiques de Suisse: 3,5,18,64,87,121,122,124,134,151,176.

Distribution en Suisse: Cette espèce a été recensée au nord des Alpes et en Valais et prédomine dans le Plateau (58% des stations). 15% des captures ont été réalisées dans le Jura, 10% dans les Alpes du nord, 17% dans les Alpes centrales (vallées du Rhône et du Rhin). Dans la région de Bâle, BIGLER (18) ne la signale que sur la rive droite du Rhin.

Ecologie: C'est un taxon essentiellement collinéen (89%) qui a très rarement été récolté au-dessus de 700m (327m-1200m). Comme SCHUBART (132), nous l'avons surtout capturé en milieux ouverts (prairies maigres, steppes, friches, cultures) ou en milieux de transition, cordons boisés, haies ou lisières, très rarement en forêt (forêt riveraine), contrairement aux données de KIME (92) et THIELE (150). En effet, ce dernier la signale surtout dans des forêts plutôt humides. Plusieurs données proviennent de grottes. Il est considéré comme pétrophile (132) et calcicole (23,92), ce que nos observations valaisannes et jurassiennes confirment. Les adultes de *P. testaceus* ont été observés essentiellement en avril/mai (33%) et en octobre (38%), 11% l'ont été durant l'été.

125 *Polydesmus tridentinus* Latzel, 1884 (7)

Distribution générale: nord de l'Italie, région lombardo-vénitienne (8,143).

Données bibliographiques de Suisse: une seule référence (168).

Distribution en Suisse: Aucune nouvelle observation n'est à ajouter à celle de VERHDEFF, faite en avril, aux alentours de Melide.

126 *Polydesmus rothi* Manfredi, 1957 (97)

Distribution générale: Suisse.

Données bibliographiques de Suisse: deux références en provenance de grottes situées dans le Jura soleurois (97,134).

Distribution en Suisse: Aucune nouvelle observation n'est à ajouter à celles de MANFREDI (97) et SCHUBART (134), faites près de Hochwald et Gempen dans le canton de Soleure.

PYRGODESMIDAE

127 *Poratia digitata* (Porat, 1889) (24,132)

Distribution générale: espèce importée d'Amérique latine; signalée en Europe dans des jardins botaniques en Allemagne, au Danemark et en Grande-Bretagne (24).

Données bibliographiques de Suisse: une seule référence en provenance des serres du jardin botanique de Berne (86).

Distribution en Suisse: Aucune nouvelle donnée n'est à ajouter à celle citée dans HOLZAPFEL (86).

Espèces très douteuses du point de vue systématique et dont il n'a pas été tenu compte

***Glomeris interrupta* Verhoeff, 1935**

***Glomeris contraria* Verhoeff 1935**

Chacune de ces espèces provient d'une seule station dans le Jura. Les variations sur lesquelles VERHOEFF se base pour en faire des espèces nouvelles nous paraissent entrer dans la fourchette de variation reconnue pour d'autres espèces de *Glomeris*.

VI. ANALYSE DE LA FAUNE

INTRODUCTION

Dans ce chapitre nous allons tenter de dégager une synthèse générale des observations contenues dans les analyses par espèces en les examinant sous l'angle des peuplements. Elle se base sur l'interprétation des tableaux synthétiques ou d'analyses factorielles des correspondances qui permettent d'étudier les relations existant entre les espèces et divers paramètres retenus, tels les régions faunistiques, les étages de végétation, les niveaux thermiques et les types de milieux.

Les analyses factorielles des correspondances permettent de dégager des gradients, de délimiter des noyaux d'affinités et de distinguer les espèces ubiquistes. Elles permettent également de comparer deux échantillons de dimensions très différentes, car elles comparent entre elles les diverses proportions de variables, plutôt que leurs effectifs absolus.

La visualisation des résultats de l'analyse factorielle, qui distribue les paramètres dans un nuage de points possédant autant de dimensions qu'il y a d'objets à analyser (n taxons), procède par la projection de ce nuage sur des axes choisis.

On obtient ainsi la meilleure représentation en deux dimension de ce nuage. Ces analyses portent sur la présence/absence des espèces par rapport aux localités étudiées. Dans ce cadre, le pourcentage de variabilité absorbé par les premiers axes (indiqué sur chaque figure) est suffisamment élevé dans toutes les analyses effectuées pour être significatif, il permet donc de dégager les principales tendances.

VI. BESPRECHUNG DER FAUNA

EINFÜHRUNG

In diesem Kapitel wollen wir einen Gesamtüberblick über die Betrachtungen zu jeder Art im Hinblick auf die Tierbestände vornehmen. Dabei stützen wir uns auf die Interpretation der tabellarischen Zusammenfassungen und der faktoriellen Korrespondenzanalysen, auf Grund welcher die Beziehungen zwischen einer Art und verschiedenen aufgenommenen Parametern, wie faunistischer Region, Vegetationsstufe, Wärmestufe und Lebensraumtyp, untersucht werden können.

Mit Hilfe der faktoriellen Korrespondenzanalyse können Gradienten abgeleitet, Schwerpunkte abgegrenzt und Ubiquisten erkannt werden. Sie kann auch Datenmaterial unterschiedlicher Grösse miteinander vergleichen, da sie nicht die absoluten Werte, sondern das Verhältnis der verschiedenen Variablen zueinander vergleicht. Die faktorielle Korrespondenzanalyse zeigt die Parameter als einen Schwarm von so vielen Punkten, als es Objekte zu untersuchen gibt (in unserem Fall n Taxa); zur Sichtbarmachung der Resultate dieser Analyse wird dieser Punkteschwarm auf eine gewählte Anzahl Achsen projiziert.

Auf diese Weise erhält man die beste zweidimensionale Darstellung des Punkteschwarms. Diese Analysen berücksichtigen das Vorhandensein beziehungsweise die Abwesenheit der verschiedenen Arten an den untersuchten Standorten (qualitative Analyse). In allen durchgeführten Analysen ist der auf den ersten Achsen abgetragene Prozentsatz der Variabilität (in jeder Abbildung angegeben)

Toutes les figures sont représentées en ANNEXE 2.

Une analyse quantitative sur le nombre d'occurrences ou le nombre d'individus nous paraît cependant à l'heure actuelle encore difficile, vu la grande disparité des données (Tab. VI/1-3)

genügend hoch, um signifikant zu sein; damit können wir die wesentlichen Tendenzen ablesen. ANHANG 2 enthält alle Abbildungen.

Eine quantitative Analyse über die Zahl der Vorkommen oder der Individuen erscheint uns angesichts der grossen Ungleichheiten im erhobenen Datenmaterial zum gegenwärtigen Zeitpunkt allerdings kaum möglich (Tab. VI/1-3).

Tab. VI/1 Effort de capture par région faunistique / Fangaufwand nach faunistischer Region.

	JA	JB	JC	JD	JW	PA	PC	PB	PW	AC	AF	AW	AK	VC	VF	GC	GF	EC	EF	TT	TC	TF
n loc	76	32	7	169	7	29	65	33	3	29	85	16	38	34	101	20	46	13	77	26	54	44
n occ	3419	661	72	1514	28	677	344	1487	13	306	399	241	274	411	486	108	156	657	412	354	525	358
n esp	41	35	18	44	20	35	36	42	8	39	35	29	31	31	43	30	29	29	31	33	38	34

Légende / Legende: détail voir page 26-27 / Einzelheiten siehe S. 26-27; JA-JW: Jura; PA-PW: Plateau / Mittelland; AC-AK: versant nord des Alpes / Alpennordseite; VC-VF: Valais / Wallis; GC-GF: Grisons / Graubünden; EC-EF: Engadine / Engadin; TT-TF sud des Alpes / Südalpen; n loc: nombre de localités / Anzahl Standorte; n occ: nombre d'occurrences / Anzahl Vorkommen; n esp: nombre d'espèces / Anzahl Arten

Tab. VI/2 Effort de capture par étage de végétation / Fangaufwand nach Vegetationsstufen

	COLL	MONT	SUBA	ALPIN
n loc	327	420	154	104
n occ	6044	5452	970	424
n esp	94	94	63	51

Légende / Legende: COLL: collinéen / kollin;
MONT: montagnard / montan;
SUBA: subalpin / subalpin

Tab. VI/3 Effort de capture par catégories de milieux / Fangaufwand nach Lebensraumtypen

	2	3	4	5	6	7	8	9
n loc	17	77	144	69	442	14	25	13
n occ	326	245	2145	1756	6081	283	298	125
n esp	30	58	88	65	97	34	34	28

Légende / Legende: détail voir page 28 / Einzelheiten siehe S. 28; 2-5: milieux naturels et semi-naturels / natürliche und natur-nahe Lebensräume, 7-9: milieux artificialisés et construits / vom Menschen geprägte Lebensräume

ANALYSE ZOOGÉOGRAPHIQUE

L'importance zoogéographique des Diplopodes a déjà été relevée par plusieurs auteurs, VERHOEFF notamment y a consacré de nombreux articles. Dans son travail synthétique sur ce sujet (179) il dit: "So musste ich zum Schluss kommen, dass ausser Opilionen besonders Chilopoden, Diplopoden und Land-Isopoden wegen hoher Bodenständigkeit und schwacher Verbreitungsmittel für zoogeographische Studien vorzüglich geeignet sind. Unter diesen vier Gruppen erkannte ich bald die Diplopoden als das non plus ultra an Bodenständigkeit, weil...".

A l'aide de nos résultats, nous allons tenter une analyse zoogéographique à un niveau suisse. Cela nous permettra aussi de dégager les espèces caractéristiques par région. Par ailleurs, nous allons élargir cette analyse en comparant nos résultats avec la faune des régions avoisinantes et d'autres régions étudiées en Europe.

Analyse de la faune helvétique

Les tableaux VI/1 et VI/4, qui comparent le nombre d'espèces par régions faunistiques détaillées ou regroupées, permettent différentes remarques. On peut admettre qu'il existe une corrélation entre le nombre d'espèces recensées et le nombre de stations visitées par région faunistique. Ceci se manifeste fortement dans les régions très nettement sous-échantillonnées (PW, JC et JW) (Fig. VI/1). Cependant certaines régions moyennement échantillonnées montrent un nombre plus élevé d'espèces que d'autres, mieux échantillonnées. Cela signifie que d'autres facteurs interviennent, pouvant

ZOOGEOGRAPHISCHE ANALYSE

Die zoogeographische Bedeutung der Diplopoden wurde bereits von verschiedenen Autoren hervorgehoben; besonders VERHOEFF hat zahlreiche Artikel darüber verfasst. In seiner zusammenfassenden Arbeit zu diesem Thema (179) schreibt er: "So musste ich zum Schluss kommen, dass ausser Opilionen besonders Chilopoden, Diplopoden und Land-Isopoden wegen hoher Bodenständigkeit und schwacher Verbreitungsmittel für zoogeographische Studien vorzüglich geeignet sind. Unter diesen vier Gruppen erkannte ich bald die Diplopoden als das non plus ultra an Bodenständigkeit, weil ...".

Im folgenden wollen wir anhand unserer Ergebnisse eine zoogeographische Analyse für das gesamte Gebiet der Schweiz vornehmen. Dadurch sollten wir auch die charakteristischen Arten jeder Region erkennen können. Ausserdem wollen wir unsere Ergebnisse mit der Fauna angrenzender sowie weiterer in Europa untersuchter Regionen vergleichen.

Schweizerische Fauna

Betrachten wir zunächst die Tabellen VI/1 und VI/4, welche die Anzahl Arten nach einzelnen oder Gruppen von faunistischen Regionen vergleichen. Wohl besteht eine Korrelation zwischen der Zahl der aufgenommenen Arten und der Zahl der besuchten Standorte innerhalb einer faunistischen Region. Dies zeigt sich deutlich in Regionen mit wenigen Daten (PW, JC und JW) (Abb. VI/1). Dagegen weisen gewisse mässig berücksichtigte Regionen eine höhere Anzahl Arten auf als andere, sogar besser berücksichtigte. Dies bedeutet, dass andere Faktoren eine Rolle spielen und zu

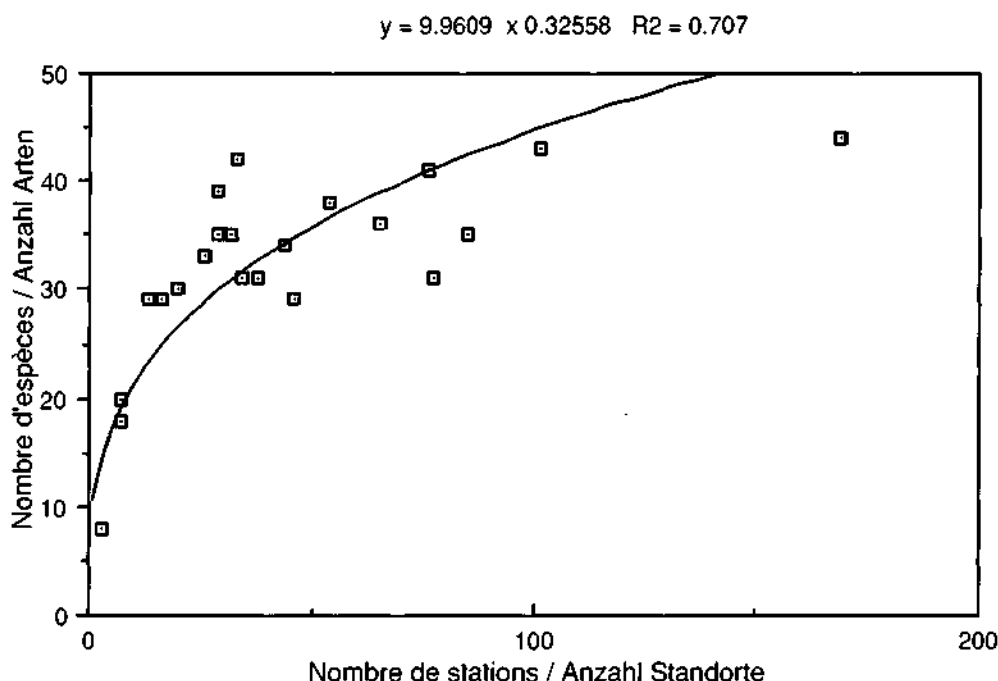
expliquer des nombres inégaux d'espèces par région

unterschiedlich vielen Arten in verschiedenen Regionen führen.

Par rapport à la faune helvétique globale le nombre d'espèces par région faunistique est relativement faible. En effet, elles ne contiennent qu'entre 29% et 46% du total des espèces existantes en Suisse. Ceci met déjà un relatif cloisonnement de la faune en évidence.

Im Vergleich zur gesamten schweizerischen Diplopodenfauna ist die Anzahl Arten innerhalb einer faunistischen Region relativ gering. Tatsächlich macht sie nur zwischen 29% und 46% aller in der Schweiz vorkommenden Arten aus. Darin zeigt sich bereits eine recht ausgeprägte Gliederung der Fauna.

Fig. VI/1 Corrélation entre le nombre d'espèces et le nombre de stations visitées par région faunistique / *Korrelation zwischen der Anzahl Arten und der Anzahl aufgesuchter Standorte für jede faunistische Region*



Tab. VI/4 Nombre d'espèces par régions regroupées / Anzahl Arten in den verschiedenen Regionengruppen

	JU	PL	NA	VS	GR	EN	SA
n esp	55	52	53	49	38	36	57

Légende / Legende: JU : Jura; PL: Plateau / Mittelland; NA: versant nord des Alpes / Alpennordseite; VS: Valais / Wallis; GR: Grisons / Graubünden; EN: Engadine / Engadin; SA: sud des Alpes / Südlich der Alpen.

Faunistique par régions regroupées: espèces exclusives¹⁾ et communes à un nombre limité de régions (Tab. VI/5)

Le sud des Alpes (TT,TC,TF) qui héberge 57 taxons est caractérisé par un grand nombre d'espèces exclusives (21), dont 14 (espèces soulignées) n'ont été rencontrées que dans les parties chaudes (TC,TT):

O. tyrolensis, T. schmidtii, L. trilineatus, B. lusitanus, C. larzeli, E. dentigerus, T. caelebs, P. dentatum, C. foetidissimus, P. hessei, P. tridentinus, P. edentulus, P. castagnolensis, P. clavator, G. verhoeffi, O. rubrodorsalis, C. verhoeffi, H. fonticulatorum, C. gibberosum, B. lombardica, O. ticinense.

Par ailleurs, le sud des Alpes n'a en commun un certain nombre d'espèces qu'avec l'Engadine et les Grisons: L. braueri, L. broelemanni, A. meridionale, P. alticolum, O. caroli, P. grypschium, P. monticola ou qu'avec le Valais H. montivaga, B. helvetica, Oroposoma sp., C. generosensis, P. brevimanus, P. subulifer.

En Engadine (EC,EF), où 36 taxons ont été recensés, 10 sont exclusifs: O. solitarius, L. riparius, L. saltuvagus,

Faunistik der einzelnen Regionengruppen: exklusive Arten¹⁾ und Arten, die nur in wenigen Regionen vorkommen (Tab. VI/5)

Das Gebiet südlich der Alpen (TT,TC,TF), das 57 Taxa beherbergt, zeichnet sich durch eine grosse Anzahl exklusiver Arten aus (21), wovon 14 (unterstrichen) nur in den wärmeren Gebieten (TC,TT) heimisch sind:

O. tyrolensis, T. schmidtii, L. trilineatus, B. lusitanus, C. larzeli, E. dentigerus, T. caelebs, P. dentatum, C. foetidissimus, P. hessei, P. tridentinus, P. edentulus, P. castagnolensis, P. clavator, G. verhoeffi, O. rubrodorsalis, C. verhoeffi, H. fonticulatorum, C. gibberosum, B. lombardica, O. ticinense.

Ausserdem hat das Gebiet südlich der Alpen nur mit dem Engadin und dem übrigen Graubünden gewisse Arten gemeinsam: L. braueri, L. broelemanni, A. meridionale, P. alticolum, O. caroli, P. grypschium, P. monticola; oder nur mit dem Wallis H. montivaga, B. helvetica, Oroposoma sp., C. generosensis, P. brevimanus, P. subulifer.

Im Engadin (EC,EF) mit insgesamt 36 Taxa sind 10 exklusiv: O. solitarius, L. riparius, L. saltuvagus,

¹⁾ Par espèce exclusive, nous entendons ici un taxon qui ne se rencontre en Suisse que dans une région faunistique détaillée ou regroupée.

¹⁾ Unter exklusiver Art verstehen wir hier ein Taxon, das in der Schweiz nur in einer einzigen faunistischen Region oder Regionengruppe vorkommt.

L. sarasini, *C. tirolensis*, *B. canestrinii*, *R. minima*, *P. complanatus* ainsi que *D. nivisatelles* et *M. mutabilis* récoltés uniquement dans les parties les plus chaudes (EC).

Les Alpes centrales orientales (GC,GF) comptent 38 espèces, aucune n'étant exclusive. *L. alemannicus*, *C. meinerti* cependant n'ont été observés en plus de cette région qu'en Engadine.

Les Alpes centrales occidentales (VF,VC) comptent 49 espèces, dont trois sont exclusives, *J. valesiaca*, *H. montemorensis*, *O. nivale* caractéristiques de l'étage alpin.

Le versant nord des Alpes, où 53 taxons ont été recensés, compte *G. humbertiana*, exclusif pour les régions AC,AF, ainsi que *H. blanci* pour la région AF, *P. germanicus* dans la région AC. Ce dernier est cependant peu significatif, car il n'est connu en Suisse que d'une seule localité.

Par ailleurs, la partie est du versant nord des Alpes n'a en commun *O. nigrofuscus* qu'avec les Alpes centrales orientales; la partie ouest du nord des Alpes *N. wildbergeri*, espèce cavernicole, qu'avec le Valais ainsi que *L. faesi* et *C. broti* qu'avec le Valais et le Tessin (TF).

A la cinquantaine d'espèces signalées en provenance des Alpes et du sud des Alpes, il faut ajouter *H. alpivagus*, *G. transalpina*, *C. zinalensis* ainsi que *C. taurinorum*, caractéristiques pour l'ensemble de cette région. Les trois derniers taxons sont abondants au sud des Alpes et dans les Alpes centrales et parviennent en quelques rares endroits jusqu'au nord des Alpes.

L. sarasini, *C. tirolensis*, *B. canestrinii*, *R. minima*, *P. complanatus*, sowie *D. nivisatelles* und *M. mutabilis*, die einzig im wärmsten Gebiet (EC) auftreten.

Die östlichen Zentralalpen (GC,GF) zählen 38 Arten, wobei keine von ihnen exklusiv ist. *L. alemannicus* und *C. meinerti* jedoch werden zudem nur noch im Engadin angetroffen.

Die westlichen Zentralalpen (VF,VC) zählen 49 Arten, wovon drei ausschliesslich hier vorkommen, nämlich *J. valesiaca*, *H. montemorensis* und *O. nivale*, die alle drei Charakterarten der alpinen Stufe sind.

Auf der **Alpennordseite** mit 53 gezählten Taxa ist *G. humbertiana* exklusiv in den Regionen AC und AF, *H. blanci* in der Region AF und *P. germanicus* in der Region AC. Das Vorkommen der letztgenannten Art ist allerdings wenig aussagekräftig, da sie in der Schweiz nur von einem einzigen Fundort bekannt ist. Andererseits hat der östliche Teil der Alpennordseite *O. nigrofuscus* nur mit den östlichen Zentralalpen gemein, der westliche Teil der Alpennordseite *N. wildbergeri*, eine höhlenbewohnende Art, nur mit dem Wallis sowie *L. faesi* und *C. broti* nur mit dem Wallis und dem Tessin (TF).

Zu den ungefähr 50 Arten, die aus den Alpen und dem Gebiet südlich der Alpen bekannt sind, muss man als charakteristisch für die gesamte Region *H. alpivagus*, *G. transalpina*, *C. zinalensis* sowie *C. taurinorum* hinzuzählen. Die drei letztgenannten Taxa sind südlich der Alpen und in den Zentralalpen häufig und kommen an einigen wenigen Orten nördlich der Alpen vor.

Dans le Plateau suisse, où l'on compte 52 espèces, seul *C. parisiorum* est exclusif à cette région. Il est cependant peu significatif, car observé en une seule localité. Aussi est-il, comme d'ailleurs beaucoup d'autres espèces plus spécifiques au Plateau et citées ci-dessous, connu pour être synanthrope. Outre les espèces citées dans Tab. VI/5 qui ont été trouvées dans le Plateau et le Jura, nous pouvons signaler d'autres espèces communes à certaines régions regroupées: *U. foetidus*, Plateau oriental et les Grisons; *S. italica*, espèce méditerranéenne, Plateau occidental et régions chaudes du nord des Alpes (AC) et du Valais (VC); *C. latestriatus*, espèce caractéristique des plaines en Europe, Plateau et régions chaudes du Tessin.

Enfin dans le Jura, six espèces sont exclusives, dont deux cavernicoles, *P. rothi* (JA), *B. simplex* (JD) et deux pouvant être qualifiées d'endogées, *G. subterranea* et *H. noricum*. *M. germanica* n'est représentatif que de la partie la plus orientale du Jura, les Randen. En plus, quatre espèces ont été observées dans le Jura et le Plateau seulement. Signalons encore la répartition étrange de *G. pustulata* et *L. montivagus* qui n'ont été récoltés qu'au Tessin et dans le Jura.

Im schweizerischen Mittelland, wo man 52 Arten zählt, ist nur *C. parisiorum* exklusiv. Dies ist allerdings wenig signifikant, da diese Art nur an einem Standort gefunden wurde. Zudem ist sie, wie übrigens viele andere für das Mittelland typische und weiter unten aufgeführte Arten, als synanthrope Art bekannt. Neben den in Tab. VI/5 erwähnten Arten, die aus dem Mittelland und dem Jura bekannt sind, gibt es weitere Arten, die in bestimmten Regionen-gruppen vorkommen: *U. foetidus* im östlichen Mittelland und im Graubünden; *S. italica* als Art aus dem Mittelmeerraum im westlichen Mittelland und in den warmen Regionen nördlich der Alpen (AC) und des Wallis (VC); *C. latestriatus* als charakteristische Art des europäischen Tieflands im Mittelland und in den warmen Regionen des Tessins.

Im Jura schliesslich sind 6 Arten exklusiv, wovon zwei höhlenbewohnend sind, nämlich *P. rothi* (JA) und *B. simplex* (JD), und zwei als endogäische Arten bezeichnet werden können, nämlich *G. subterranea* und *H. noricum*. *M. germanica* ist nur aus dem östlichsten Teil des Jura, dem Randen, bekannt. Ausserdem werden vier Arten nur im Jura und im Mittelland beobachtet. Erwähnenswert ist die eigentümliche Verbreitung von *G. pustulata* und *L. montivagus*, die sich auf das Tessin und den Jura beschränkt.

Tab. VI/5 Espèces exclusives par région faunistique et régions regroupées ainsi qu'espèces communes à un nombre restreint de régions / *Exklusive Arten der einzelnen faunistischen Regionen und Regionengruppen, sowie Arten, die nur in wenigen Regionen vorkommen*

AC: <i>P.germanicus</i>		
AF: <i>H.blanci</i>		<i>G.humbertiana</i>
AW:		
AK:		
JA: <i>P.rothi</i>		
JB:		<i>G.subterranea, X.zschokkei</i>
JC:		<i>M.germanica, H.noricum</i>
JD: <i>B.simplex</i>		
JW:		<i>A.pallidus, C.truncorum,</i> <i>R.alemannica, B.bradeae</i>
PA:		
PC: <i>C.parisiorum</i>		
PB:		
PW:		
GC		
GF		<i>L.alemannicus, C.meinerti</i>
EC: <i>M.mutabilis, D.nivisatelles</i>		<i>L.riparius, L.saltuvagus</i>
EF: <i>O.solitarius, L.sarasini</i>		<i>C.tirolensis, B.canestrinii,</i> <i>R.minima, P.complanatus</i>
TT: <i>P.castagnolensis, P.tridentinus</i>		<i>L.braueri, L.broelemanni</i>
TC: <i>L.trilineatus, O.tyrolensis,</i> <i>T.schmidti, B.lusitanus,</i> <i>C.foetidissimus, P.edentulus</i> <i>P.hessei,</i>		<i>P.alpicolum, A.meridionale</i> <i>O.caroli, P.gypschium,</i> <i>P.monticola</i>
TF:		<i>P.latzeli, O.rubrodorsalis,</i> <i>C.verhoeffi, G.verhoeffi,</i> <i>E.dentigerus, T.caelebs,</i> <i>H.foniculorum,</i> <i>P.dentatum, C.gibberosum,</i> <i>B.lombardica, P.clavator</i>
VC:		<i>Oroposoma, C.generosensis</i>
VF: <i>J.valesiaca, H.montemorensis,</i> <i>O.nivale</i>		<i>B.helvetica, H.montivaga</i> <i>P.brevimanus, P.subulifer</i>

**Faunistique par région: Analyse
factorielle des correspondances**
(les graphes figurent en ANNEXE 2)

L'analyse qui n'est représentée ici que par les axes 1/2, suffisamment explicites (Fig. A2/1), fait ressortir deux pôles très marqués. Le pôle A regroupe les régions du sud des Alpes (TT, TC, TF). Celles-ci se distinguent

**Faunistik nach Regionen:
Faktorielle Korrespondenzanalyse**
(Darstellungen in ANHANG 2)

Die Analyse ist hier genügend aussagekräftig nur durch die Achsen 1/2 dargestellt (Abb. A2/1); sie lässt zwei deutliche Schwerpunkte hervortreten. Pol A umfasst die Regionen südlich der Alpen (TT, TC, TF). Diese

nettement, selon un gradient thermique, de la région la plus chaude, située à l'extrême et comprenant les espèces exclusives, à la région froide, à caractère alpin, situé vers le centre. Le pôle B comprend la région des Alpes orientales et fait apparaître de l'extrémité vers le centre les régions d'Engadine (EC,EF), peu différenciées, avec leurs espèces exclusives, puis les Alpes grisonnes GF.

La particularité faunistique de ces régions est donc bien mise en évidence par rapport à toutes les autres, qui se trouvent dans un nuage beaucoup plus dense dans un troisième groupement situé près du centre de la figure.

Une analyse plus détaillée ne tenant plus compte des régions TT,TC,TF,EC et EF (Fig. A2/2) permet de mettre en évidence, comme pour la précédente analyse, deux pôles marqués; les Alpes centrales orientales avec en son extrémité les éléments fauniques alpins (pôle A); les Alpes centrales occidentales avec en son extrémité également les éléments fauniques alpins (pôle B). Les régions chaudes de ces deux pôles se rapprochent du centre de la figure, où le nuage de point reste dense regroupant tous les autres éléments.

Une analyse encore plus détaillée (Fig. A2/3) qui ne tient plus compte des Alpes centrales (VF, VC, GF, GC) fait ressortir selon l'axe X les régions froides, Jura froid (JD) et le versant nord des Alpes (AK, AF), le Plateau et des régions à climat plus doux du Jura (JA, JB, JC, JW). En effet, sur les crêtes du Jura ou dans les milieux particulièrement frais (gorges, cluses etc.) une faune caractéristique des Alpes peut être observée, comprenant *G. connexa*, *G. helvetica*, *H. alpivagus*, *L. s. glacialis*, *L. helveticus*, *Helvetiosoma*.

L'axe Y exprime plus l'aspect géogra

phique, se distinguant par des thermogradients nettement voneinander und reichen von der wärmsten, am Rande dargestellten Region mit den exklusiven Arten zur kalten Region mit alpinem Charakter, die näher beim Zentrum liegt. Pol B umfasst die Region der Ostalpen und enthält am Rande die untereinander wenig differenzierten Regionen des Engadins (EC,EF) mit ihren exklusiven Arten, gegen die Mitte zu die Bündner Alpen (GF). Die faunistische Sonderstellung dieser in der Graphik am Rande liegenden Regionen kommt also deutlich zum Ausdruck, im Gegensatz zu allen anderen, die in einem viel dichteren, dritten Punkteschwarm in der Nähe des Schnittpunkts der Achsen liegen. Eine detailliertere Analyse ohne Berücksichtigung der Regionen TT, TC, TF, EC und EF (Abb. A2/2) zeigt ebenfalls zwei deutliche Schwerpunkte: die östlichen Zentralalpen (Pol A) sowie die westlichen Zentralalpen (Pol B), beide mit alpinen Faunenelementen als äusserste Punkte. Die warmen Regionen dieser beiden Schwerpunkte nähern sich gegen die Mitte zu, wo ein dichter Punkteschwarm alle andern Elemente enthält.

Eine noch detailliertere Analyse (Abb. A2/3) ohne die Zentralalpen (VF, VC, GF, GC) lässt die Regionen einem Wärmegradients entsprechend entlang der X-Achse hervortreten, vom kalten Jura (JD) und der Alpennordseite (AK,AF) über das Mittelland zu Regionen mit milderem Klima im Jura (JA, JB, JC, JW). Auf den Jurahöhen oder in besonders kalten Lebensräumen (z.B. Schluchten) kommt eine für die Alpen charakteristische Fauna vor mit den Arten *G. connexa*, *G. helvetica*, *H. alpivagus*, *L. s. glacialis*, *L. helveticus*, *Helvetiosoma*.

Die Y-Achse drückt eher geogra

phique, le Jura étant séparé des Alpes et le Plateau prenant une position intermédiaire. Ce dernier se place cependant plus près du pôle jurassien doux.

A l'intérieur de la chaîne jurassienne la région JD, où viennent se grouper les espèces caractéristiques de milieux frais ainsi qu'une espèce endogée, *H. noricum* et une cavernicole, *B. simplex*, s'oppose à la région JA. Les régions chaudes JW et JC, sous-échantillonnées, prennent une position plus centrale.

phische Aspekte aus. Der Jura ist von den Alpen abgegrenzt; das Mittelland nimmt eine Zwischenstellung ein, liegt aber näher beim milden Jurapol.

Innerhalb der Jurakette steht die Region JD mit den für kalte Lebensräume charakteristischen Arten sowie einer endogäischen, *H. noricum*, und einer höhlenbewohnenden Art, *B. simplex*, der Region JA gegenüber. Die weniger gründlich untersuchten warmen Regionen JW und JC liegen näher gegen die Mitte zu.

Comparaison de la faune helvétique à celle d'autres pays

Vergleich der schweizerischen Fauna mit jener anderer Länder

D'une manière générale on constate en Europe une augmentation marquée de la diversité selon un gradient nord-sud (Tab. VI/6).

In Europa zeigt sich generell eine deutliche Zunahme der Vielfalt von Norden nach Süden (Tab. VI/6).

Tab. VI/6 Comparaison de la faune helvétique à celle d'autres pays / Vergleich der schweizerischen Fauna mit jener anderer Länder

PAYS LAND	N ESP	N ESP COM.	REFERENCES QUELLE
DANEMARK (DK)	39	28	Enghoff, 1974 (56')
HOLLANDE (NL)	45	36	Jeekel, 1978 (89')
GRANDE-BRETAGNE (GB)	52	33	Blower, 1985 (23)
ALLEMAGNE (D)	160	77	Schubart, 1934 (132)
SW- Allemagne	80	56	Spelda, 1991 (137)
Baden-Württemberg	61	49	Spelda, 1991 (137)
POLOGNE (P)	85	33	Stojalowska, 1961 (137')
AUTRICHE (A)			
Nordtirol & Vorarlberg	58	55	Meyer, 1973 (103)
FRANCE (F)	274	59	Geoffroy, 1990 (73)
ITALIE (I)	470	81	Strasser & Minelli, 1984 (143)
Piémont	107	46	Strasser & Minelli, 1984 (143)
Lombardie	96	37	Strasser & Minelli, 1984 (143)
BALKANS	833	39	Ceuca, 1992 (35)

Légende / Legende: N ESP: Nombre de taxons recensé dans un pays / Anzahl Taxa innerhalb des Landes; N ESP COM: Nombre de taxons communs avec la Suisse / Anzahl mit der Schweiz gemeinsamer Arten

semblant complètement manquer chez les Diplopodes (179).

festgestellt wurde und diese faunistische Kategorie vollständig zu fehlen scheint (179).

ANALYSES ÉCOLOGIQUES

Elles portent sur les paramètres suivants: étages de végétation, niveaux thermiques, types de milieux.

ÖKOLOGISCHE ANALYSE

Hier haben wir die Parameter Vegetationsstufe, Wärmestufe und Lebensraumtyp berücksichtigt.

ANALYSE DE LA FAUNE PAR ÉTAGÉ DE VÉGÉTATION

L'étude des tableaux synthétiques ainsi que l'analyse factorielle, visualisée ici par la figure représentant les axes 1/2, car suffisamment explicite, (Fig. A2/4) font ressortir deux groupes d'espèces opposés; un groupe caractéristique de l'étage collinéen ainsi qu'un autre de l'étage alpin. Entre ces deux groupes se situent les espèces de l'étage montagnard et subalpin. Les taxons qui figurent près de l'origine des axes correspondent à des espèces à large amplitude altitudinale.

FAUNENANALYSE NACH VEGETATIONSSTUFE

Die Untersuchung der tabellarischen Zusammenfassungen und der faktoriellen Korrespondenzanalyse, die hier, da genügend anschaulich, nur durch die Achsen 1/2 dargestellt ist (Abb. A2/4), lässt zwei einander gegenüberliegende Artengruppen erkennen; eine für die kolline sowie eine für die alpine Stufe charakteristische Gruppe. Dazwischen liegen die Arten der montanen und der subalpinen Stufe. Die in der Nähe des Achsen Schnittpunkts eingetragenen Taxa sind Arten mit grosser Höhenamplitude.

Étage collinéen

Ce groupe d'espèces renferme 17 taxons exclusifs à cet étage (espèces soulignées); 25 y trouvent nettement leur centre de gravité. Parmi ces espèces on en reconnaît plusieurs qui appartiennent à la faune caractéristique des régions chaudes du sud des Alpes. Elles ont été regroupées dans le groupe B. Le groupe A renferme surtout des espèces largement distribuées dans les plaines d'Europe septentrionale

Kolline Stufe

Diese Artengruppe umschliesst 17 Taxa, die nur auf dieser Stufe vorkommen (unterstrichene Arten); 25 weitere haben hier eindeutig ihren Schwerpunkt. Darunter befinden sich auch mehrere für die Fauna der warmen Regionen südlich der Alpen charakteristische Arten (Gruppe B). Die Gruppe A umfasst im nordeuropäischen Tiefland weit verbreitete Arten.

A) C. latestriatus, C. parisiiorum, C. punctatus, B. pusillus, M. voighti, O. gracilis, S. italica, P. germanicus, P. digitatus, C. puctatus, B. bradeae, C. palmatus, B. guttulatus, O. pilosus, P. testaceus, O. rutilans, B. superus, P. inconstans, U. foetidus, N. kochi, C. r.rawlinsii, L. belgicus, C. truncorum, C. caeruleocinctus, L. bertkaui.

B) *O. tyrolensis*, *T. schmidtii*, *L. trilineatus*, *B. lusitanus*, *C. foetidissimus*, *T. caelebs*, *P. tridentinus*, *P. castagnolensis*, *P. clavator*, *C. larzeli*, *E. dentigerus*, *O. rubrodorsalis*, *P. dentatum*, *G. verhoeffii*, *P. subulifer*, *L. broelemanni*, *H. fonticulatorum*.

Etage montagnard

Huit espèces ont été exclusivement récoltées à l'étage montagnard (espèces soulignées) et 8 montrent une nette préférence pour cet étage. Comme précédemment, les taxons du nord (A) et du sud des Alpes (B) ont été regroupés:

A) *B. simplex*, *L. saltuvagus*, *M. mutabilis*, *D. nivisatelles*, *M. germanica*, *P. rothi*, *X. zschokkei*, *P. complanatus*, *C. meinerti*, *G. humbertina*, *O. fulva*, *R. cervina*, *C. r. alemannicum*.

B) *C. gibberosum*, *P. edentulus*, *O. ticinense*.

Citons encore les espèces typiques de l'étage collinéen et montagnard (espèces soulignées) ou qui trouvent leur centre de gravité dans ces deux étages, malgré leur plus grande rareté en altitude: (A nord des Alpes; B sud des Alpes)

A) *G. pustulata*, *A. pallidus*, *N. varicorne*, *R. alemannica*, *M. gallica*, *P. angustus*, *J. scandinavicus*, *G. marginata*, *G. conspersa*, *G. undulata*, *G. h. intermedia*, *T. niger*, *P. fuscus*.

B) *B. lombardica*, *P. hessei*, *C. verhoeffii*, *L. montivagus*.

Montane Stufe

Acht Arten (unterstrichen) werden ausschliesslich in der montanen Stufe gefunden, acht weitere zeigen eine deutliche Vorliebe für diese Stufe. Wiederum unterteilen wir die Taxa in solche nördlich (A) und solche südlich (B) der Alpen:

Erwähnt seien noch die Arten, die für die kolline und die montane (unterstrichen) Stufe typisch sind oder die in diesen beiden Stufen ihren Schwerpunkt haben, obschon sie in höheren Lagen seltener sind: (A nördlich der Alpen, B südlich der Alpen)

Etage subalpin

Seuls *H. montivaga* et *O. solitarius* y ont été récoltés exclusivement. Cependant 12 autres espèces, à répartition plus large, montrent une préférence marquée pour cet étage:

A. meridionale, *H. alemannicum*, *C. generosensis*, *C. tyrolensis*, *H. flavescens*, *O. caroli*, *R. minima*, *G. hexasticha*, *C. zinaiensis*, *P. monticola*, *L. s. glacialis*, *G. transalpina*.

Subalpine Stufe

Nur *H. montivaga* und *O. solitarius* werden ausschliesslich hier gefunden; 12 Arten mit breiterer Verbreitung jedoch zeigen eine ausgeprägte Vorliebe für diese Stufe:

B. guttulatus, *C. palmatus*, *C. latestriatus*. Viennent alors les espèces récoltées plutôt dans les cultures, mais aussi dans d'autres types de milieux, *P. fuscus*, *B. superus*, *B. bradeae*, *B. pusillus* ainsi que les espèces de milieux naturels et semi-naturel ouverts récoltées sporadiquement dans les cultures *N. kochi*, *O. rutilans*, *A. pallidus*, *P. testaceus* et *C. caeruleocinctus*. Il est intéressant de préciser que toutes ces espèces sont largement distribuées en Europe et caractéristiques de l'étage collinéens.

L'axe 2 dans la Fig. A2/5 sépare les espèces liées aux milieux forestiers (6), humides (2) et de transition (5,7) du côté positif de l'axe 1, des milieux prairiaux (4) et cavernicoles (3) du côté négatif. En revanche dans la Fig. A2/6 les unités typologiques 2, 5 et 7 se trouvent regroupées près de l'unité 4, opposant ainsi le pôle des espèces des milieux ouverts au pôle des espèces des milieux forestiers et cavernicoles. La position intermédiaire et peu caractéristique des Diplopodes plus ou moins associés à ces groupes typologiques est ainsi mise en évidence. On reconnaît parmi les espèces se regroupant au pôle B (plan 1/2 et 1/3) les espèces exclusivement rencontrées dans les grottes, *B. simplex*, *N. wilbergeri*, *P. rothi* ainsi que *C. gibberosum* récolté au sommet du Monte Generoso et dans quatre grottes tessinoises. A celles-ci viennent s'ajouter deux espèces récoltées seulement dans une station (éboulis) *O. solitarius* et *H. blanci*.

Les espèces caractéristiques des **pe-
louses alpines** sont les suivantes: *B. canestrinii*, *L. faesi*, *H. helveticum*, *H. montemorensis*, *O. nivale*, *J. valesiaca*, *L. braueri*, *T. rhaeticum*, *P. alticolum*, *L. alemannicus*.

Kulturen: *B. guttulatus*, *C. palmatus*, *C. latestriatus*. Und schliesslich Arten, die vorwiegend in Kulturen, aber auch in andern Lebensraumtypen vorkommen: *P. fuscus*, *B. superus*, *B. bradeae*, *B. pusillus*, sowie Arten aus offenen natürlichen und naturnahen Lebensräumen, die gelegentlich in Kulturen vorkommen: *N. kochi*, *O. rutilans*, *A. pallidus*, *P. testaceus* et *C. caeruleocinctus*. Interessant ist, dass alle diese Arten in Europa weit verbreitet und charakteristisch für die kolline Stufe sind.

Die zweite Achse in Abb. A2/5 trennt die Arten des Waldes (6), der Feuchtgebiete (2) und der Übergangszone (5,7) auf der positiven Seite der Achse 1, von jenen der Wiesen und Weiden (4) und Höhlen (3) auf der negativen Seite. In Abb. A2/6 finden sich die Lebensraumtypen 2, 5 und 7 in der Nähe des Lebensraumtyps 4 gruppiert, der Pol mit den Arten offener Lebensräume ist also dem Pol mit den wald- oder höhlenbewohnenden Arten gegenübergestellt. Die Zwischenstellung der Diplopoden dieser Lebensraumgruppen wird dadurch deutlich. Unter den Arten um den Pol B (Schnitt 1/2 und 1/3) befinden sich die ausschliesslich in **Höhlen** lebenden Arten *B. simplex*, *N. wilbergeri*, *P. rothi* sowie *C. gibberosum*, die auf dem Monte Generoso und in vier Tessiner Höhlen gesammelt worden sind. Dazu kommen noch zwei Arten, die nur an einem einzigen Fundort (Geröll) angetroffen worden ist, *O. solitarius* und *H. blanci*.

Charakterarten **alpiner Rasen** sind: *B. canestrinii*, *L. faesi*, *H. helveticum*, *H. montemorensis*, *O. nivale*, *J. valesiaca*, *L. braueri*, *T. rhaeticum*, *P. alticolum*, *L. alemannicus*.

Parmi les espèces **exclusivement forestières**, on reconnaît les taxons suivants: *T. caelebs*, *P. dentatum*, *C. foetidissima*, *E. dentigerus*, *P. hessei*, *P. edentulus*, *P. tridentinus*, *T. schmidtii*, récoltés dans les régions chaudes du sud des Alpes, plusieurs d'entre eux n'ayant cependant été récoltés que dans une ou deux stations. Ils sont donc peu significatifs quant à l'analyse de ce paramètre. A ce groupe d'espèces exclusives s'ajoutent en outre *C. meinerti*, *M. germanica*, et *H. noricum* rencontrés de manière sporadique au nord des Alpes. Par ailleurs, on peut compter parmi les espèces plus abondantes et caractéristiques des milieux boisés (Fig. A2/7) en général tous les taxons cités ci-dessous, dont certains semblent montrer un centre de gravité surtout en fonction de leur répartition horizontale et verticale:

– dans les **forêts feuillues** du sud des Alpes (3,4): *G. verhoeffi*, *O. rubrodorsalis*, *C. latzeli*, *C. broti*, *P. subulifer*.

– dans les **forêts feuillues** du nord des Alpes (4,5): *G. undulata*, *G. marginata*, *G. conspersa*, *G. h.intermedia*, *A. nitidus*, *E. nanus*, *R. cervina*, *R. montivaga*, *R. alemannica*, *O. pallida*, *O. fulva*, *M. germanica*, *C. r.rawlinsii*, *X. zschokkei*, *P. helveticus*.

– dans les **forêts humides** de l'étage collinéen (1): *L. bertkau*, *L. belgicus*, *P. angustus*.

– dans les **forêts de conifères montagnardes et subalpines** (6) mais également dans les milieux ouverts subalpins: *L. s.glacialis*, *C. generosensis*, *A. meridionale*, *I. tirolensis*, *H. flavescens*, *O. caroli*.

Les **hauts-marais** et leurs forêts (2) ne comptent pas d'espèces caractéristiques et sont pauvres en espèces (110).

Ausschliesslich den Wald bewohnende Arten sind die folgenden Taxa: *T. caelebs*, *P. dentatum*, *C. foetidissima*, *E. dentigerus*, *P. hessei*, *P. edentulus*, *P. tridentinus*, *T. schmidtii*, aus den warmen Regionen südlich der Alpen, wobei wir jedoch einige von ihnen nur an einem oder zwei Orten gefunden haben. Sie sind daher für die Analyse dieses Parameters wenig aussagekräftig. Dieser Gruppe exklusiver Arten schliessen sich als sporadische Funde nördlich der Alpen *C. meinerti*, *M. germanica* und *H. noricum* an. Ausserdem kann man zu den häufigeren und für bewaldete Lebensräume charakteristischen Arten (Abb. A2/7) im grossen und ganzen alle unten aufgeführten Taxa zählen, wobei einige von ihnen nach ihrer horizontalen und vertikalen Verbreitung ein Schwergewicht aufzuweisen scheinen:

– in **Laubwäldern** südlich der Alpen (3,4): *G. verhoeffi*, *O. rubrodorsalis*, *C. latzeli*, *C. broti*, *P. subulifer*.

– in **Laubwäldern** nördlich der Alpen (4,5): *G. undulata*, *G. marginata*, *G. conspersa*, *G. h.intermedia*, *A. nitidus*, *E. nanus*, *R. cervina*, *R. montivaga*, *R. alemannica*, *O. pallida*, *O. fulva*, *M. germanica*, *C. r.rawlinsii*, *X. zschokkei*, *P. helveticus*.

– in **feuchten Wäldern** der kollinen Stufe (1): *L. bertkau*, *L. belgicus*, *P. angustus*.

– in **montanen und subalpinen Nadelwäldern** (6), aber auch in offenen subalpinen Lebensräumen: *L. s.glacialis*, *C. generosensis*, *A. meridionale*, *I. tirolensis*, *H. flavescens*, *O. caroli*.

Hochmoore und ihre Wälder (2) besitzen keine charakteristischen Arten und sind überhaupt artenarm (110).

DISCUSSION

VERHOEFF, un des plus grands myriapodologiste d'Europe centrale du début du siècle, a largement discuté la zoogéographie des Diplopodes dans de nombreux articles (notamment 178, 179).

Selon cet auteur, le berceau de la plupart des Diplopodes d'Europe centrale se situe dans les pays de l'Arc alpin, car la majorité des espèces seraient fondamentalement pétricoles. Cette caractéristique expliquerait aussi l'absence d'une faune originale liée aux terrains quaternaires.

Il relève l'importance des glaciations qui ont soit anéanti la faune (absence de faune boréoalpine), soit obligé celle-ci, en fonction du pouvoir de résistance et des exigences écologiques de chaque taxon, à subsister dans les îlots-refuges (la Forêt Noire, par exemple) ou à trouver refuge dans le sud-ouest ou le sud-est de l'arc alpin. De là, ils auraient, selon leur mobilité et leurs exigences écologiques, recolonisé l'Europe.

Par ailleurs, VERHOEFF relève l'importance des barrières naturelles, telles les Alpes (barrière N/S) et les grands cours d'eau, comme l'Inn, le Rhin, l'Adige, le Ticino prolongé par le lac Majeur, et le Rhône (barrière E/W) dans la distribution des Diplopodes.

Les constatations que nous avons faites dans ce chapitre, vont largement dans le sens des observations faites par VERHOEFF et suscitent les commentaires suivants:

On constate un important cloisonnement de la faune en éléments occidentaux ou orientaux et/ou caractéristiques du sud des Alpes, des Alpes orientales, des Alpes occidentales ou du Jura. Ce fait ne peut être expliqué que par les facteurs historiques.

DISKUSSION

VERHOEFF, einer der bedeutendsten Myriapodologen Mitteleuropas zu Beginn dieses Jahrhunderts, hat sich in zahlreichen Artikeln (besonders 178, 179) immer wieder mit der Zoogeographie der Diplopoden beschäftigt.

Seiner Ansicht nach stammen die meisten Diplopoden Mitteleuropas aus den Ländern des Alpenraums, da die Mehrheit der Arten grundsätzlich petrikol seien. Diese Charakteristik würde auch das Fehlen einer ursprünglichen, an Formationen des Quartärs gebundenen Fauna erklären.

Er unterstreicht die Bedeutung der Vergletscherung, welche die Tierwelt entweder vernichtet (Fehlen einer boreoalpiner Fauna) oder gezwungen hat, sich je nach Widerstandskraft und ökologischen Ansprüchen der einzelnen Taxa auf Rückzugsinseln zu halten (zum Beispiel im Schwarzwald) oder in den südwestlichen oder südöstlichen Alpenraum zurückzuziehen. Von dort aus hätten sie ihrer Mobilität und ihren ökologischen Ansprüchen entsprechend Europa neu besiedelt.

VERHOEFF betont zudem die Bedeutung natürlicher Barrieren, wie beispielsweise der Alpen (Nord-Süd-Barriere) und der grossen Wasserläufe Inn, Rhein, Etsch, Tessin mit dem Langensee, Rhone (Ost-West-Barriere) für die Verbreitung der Diplopoden.

Unsere Ergebnisse in diesem Kapitel decken sich weitgehend mit den Beobachtungen von VERHOEFF und führen uns zu folgenden Feststellungen:

Wir verzeichnen eine deutliche Zergliederung der Fauna in westliche oder östliche Elemente und erkennen charakteristische Elemente für das Gebiet südlich der Alpen, die Ostalpen, die Westalpen oder den Jura. Diese Tatsache kann nur durch

On reconnaît dans ces limites géographiques un certain parallélisme avec les données phytogéographiques (36), les Alpes formant une barrière nord/sud pour les plantes. On constate aussi que la flore des Alpes orientales, comme les *Diplopodes* caractéristiques de cette région, ne pénètre que peu au-delà d'une limite reconnue en Engadine.

Une analyse plus détaillée à l'intérieur des grandes régions zoogéographiques, montre que la distribution semble être beaucoup influencée par le climat général, représenté dans ce travail par les étages de végétation et par conséquent par les niveaux thermiques. En effet, des regroupements d'espèces selon leur préférence pour un climat doux ou rigoureux sont bien mis en évidence. Enfin, d'autres peuplements sont plus typiques des climats tempérés de Suisse.

L'analyse de la faune en fonction des milieux a été basée sur la présence ou l'absence de l'espèce. Cette approche assez sommaire montre que beaucoup de *Diplopodes* n'ont que des liens relativement faibles avec le type de milieu. S'il est relativement facile de distinguer les espèces synanthropes et celles caractérisant les milieux ouverts, il est plus difficile de cerner les habitats préférentiels dans les différents types de forêts. D'autres paramètres sont probablement plus significatifs que les grandes unités typologiques prises en considération dans ce travail. Ainsi le microclimat de l'habitat semble jouer un rôle important.

La structure du sol et la composition de la roche mère jouent aussi, comme relève souvent VERHOEFF, un rôle dans la distribution des espèces. Ceci a pu être plus ou moins clairement mis

geschichtliche Faktoren erklärt werden. Innerhalb dieser geographischen Grenzen zeigt sich eine gewisse Parallele zur Geobotanik (36); auch für die Pflanzenwelt wirken die Alpen als Nord-Süd-Barriere. Ausserdem dringt die Flora der Ostalpen, wie die für diese Region charakteristischen *Diplopoden*, kaum in Gebiete westlich des Engadins vor.

Eine genauere Betrachtung innerhalb der grossen zoogeographischen Regionen zeigt, dass die Verbreitung stark beeinflusst wird durch das Klima, das in unserer Arbeit durch die Wärmestufen, beziehungsweise die Vegetationsstufen dargestellt ist. Tatsächlich unterscheiden sich Artengruppen nach ihrer Vorliebe für ein mildes, gemässiges oder rauhes Klima voneinander.

Für die Untersuchung der Fauna nach ihren Lebensräumen haben wir uns auf das Vorhandensein beziehungsweise die Abwesenheit der Art gestützt. Dieses recht summarische Vorgehen zeigt, dass viele *Diplopoden* nur relativ schwach an einen bestimmten Lebensraumtyp gebunden sind. Synanthrope Arten und solche, die für offene Lebensräume charakteristisch sind, lassen sich relativ einfach feststellen; schwieriger ist es, die bevorzugten Habitate in den verschiedenen Waldtypen auszumachen. Andere Parameter sind vermutlich signifikanter als unsere groben Typeneinheiten. So scheint vor allem das Mikroklima des Habitats eine wichtige Rolle zu spielen.

Bodenstruktur und Zusammensetzung des Muttergesteins haben ebenfalls einen Einfluss auf die Verbreitung der Arten, worauf schon VERHOEFF häufig hingewiesen hat. Dies konnte in

en évidence en Suisse dans une étude comparative entre six types de forêt le long d'un transect (112). Relevons par ailleurs que dans le chapitre Traitement des espèces, une série de taxons ont été mentionnés comme exclusifs des zones calcaires ou marquant une très forte préférence pour celle-ci. D'autres, en nombre plus faible, se caractérisent en revanche par une tendance calcifuge.

einer vergleichenden Untersuchung an sechs Waldtypen des Juras und des Mittellands (112) recht deutlich gezeigt werden. Schliesslich sei nochmals erwähnt, dass im Katalog der einzelnen Arten eine Reihe Taxa figurieren, die ausschliesslich auf Kalkgestein vorkommen oder zumindest eine ausgesprochene Vorliebe dafür zeigen. Andere, in geringerer Zahl, lassen sich dagegen eher als kalkmeidend bezeichnen.

VII. BILAN

Le but de ce travail était d'établir une synthèse et un constat actuel et critique des connaissances sur les Diplopodes en Suisse, tant des points de vue systématique que chorologique et dans certains cas écologique.

Si l'origine du matériel permettant cette évaluation est très disparate (données bibliographiques, collections, récoltes récentes effectuées personnellement ou par de tierces personnes) l'ampleur de ce matériel permet cependant une analyse qualitative.

La composition de la faune suisse des Diplopodes peut être considérée actuellement comme relativement bien connue. Mais elle devra être encore précisée en haute altitude et dans les milieux cavernicoles, où de nouvelles découvertes sont susceptibles d'être faites.

Certaines difficultés d'ordre systématique subsistent. Ce travail a réglé plusieurs problèmes, d'autres sont en voie de l'être (*Rhymogona*, *Bomogona*, *Trimerophorella*, *Janetschekella*, *Helvetiosoma*, *Oroposoma*); pour d'autres encore, le travail de révision reste cependant à faire. Diverses causes sont à l'origine de ces difficultés, dont la principale est le concept purement typologique de l'espèce, généralement en vigueur en myriapodologie. Cela a entraîné une multiplication du nombre de taxons, créés chaque fois que des différences minimales étaient rencontrées. De plus, le nombre d'individus à la base de plusieurs descriptions était très petit.

L'étude morphologique, génétique et zoogéographique du genre *Rhymogona* permet d'amorcer une nouvelle approche de la systématique de ce groupe. Elle introduit le concept

VII. ZUSAMMENFASSUNG

Ziel der vorliegenden Arbeit ist eine Zusammenstellung des aktuellen Wissensstandes über die Diplopoden der Schweiz sowie eine kritische Betrachtung ihrer Systematik, Chorologie und gewisser ökologischer Gesichtspunkte.

Wenn auch die Herkunft des Datenumaterials für diese Untersuchung sehr uneinheitlich ist (Daten aus der Literatur, aus Sammlungen, aus selbst oder durch Drittpersonen durchgeführten Fängen), ermöglicht es dank seinem grossen Umfang dennoch eine qualitative Analyse.

Die Zusammensetzung der schweizerischen Diplopodenfauna ist heute relativ gut bekannt. Sie sollte aber in höheren Lagen und in Höhlen noch genauer untersucht werden, wo durchaus mit Neuentdeckungen gerechnet werden kann.

Gewisse Probleme systematischer Art bleiben bestehen. Mehrere davon hat die vorliegende Arbeit geklärt, andere sind auf gutem Wege dazu (*Rhymogona*, *Bomogona*, *Trimerophorella*, *Janetschekella*, *Helvetiosoma*, *Oroposoma*); für noch andere harrt die Revisionsarbeit der Ausführung. Diese Schwierigkeiten haben verschiedene Ursachen; die wichtigste ist der rein typologische Artbegriff, der in der Myriapodologie üblicherweise gilt und zu einer Vervielfachung der Taxa geführt hat. Schon bei geringen Unterschieden zwischen der Morphologie verschiedener Tiere wurden jeweils neue Taxa geschaffen; dabei basierten manche Neubeschreibungen auf einer sehr kleinen Zahl von Individuen. Die morphologische, genetische und zoogeographische Untersuchung der Gattung *Rhymogona* ermöglicht einen

d'espèce biologique et polytypique, qui est susceptible d'entraîner certaines modifications taxinomiques pour la faune suisse en général.

Ces difficultés sont également l'expression de l'importance des facteurs historiques pour les Diplopodes, chez qui des phénomènes d'isolation géographique ont fortement influencé les phénomènes de spéciation.

Pour chaque espèce les résultats obtenus sont discutés et illustrés selon un schéma standard: rapide synonymie, références bibliographiques synthétiques des meilleures descriptions et illustrations, références bibliographiques helvétiques, aspects chorologiques, écologiques et phénologiques, tableau synthétique du nombre d'observations, histogramme par région faunistique, histogramme par catégorie altitudinale et carte de distribution.

Le catalogue complet de toutes les captures (14306 occurrences, printemps 1992) est déposé au Centre Suisse de Cartographie de la Faune à Neuchâtel dans une banque de données. Ce centre gère ces données et fournit tout renseignement à ce sujet.

Une étude qualitative de la faune globale reprend plusieurs des paramètres retenus dans l'analyse par espèce sous l'angle des peuplements. Divers groupements d'espèces sont proposés selon leur répartition géographique, leur distribution verticale et les types de milieux.

Ces diverses approches devraient permettre de mieux comprendre la répartition des Diplopodes.

neuen Ansatz für die Systematik dieser Gruppe. Er basiert auf dem Konzept der biologischen und polytypischen Art und könnte taxonomische Anpassungen für die Schweizerfauna im allgemeinen bewirken. Die systematischen Schwierigkeiten sind aber auch Ausdruck der Bedeutung historischer Faktoren für die Diplopoden, bei denen die geographische Isolation die Artverteilung stark beeinflusst hat.

Die für jede Art ermittelten Resultate werden diskutiert und nach folgendem Muster dargestellt: Synonym-Fragen, Literaturangaben, Zusammenfassung der wichtigsten Beschreibungen und Abbildungen, Literaturhinweise aus der Schweiz, chorologische, ökologische und phänologische Aspekte, tabellarische Zusammenfassung der Beobachtungen, graphische Darstellung für die faunistischen Regionen und die Höhenkategorien sowie Verbreitungskarte.

Der vollständige Katalog aller Fänge (Stand Frühjahr 1992: 14'306 Vorkommen) ist in einer Datenbank beim Centre Suisse de Cartographie de la Faune (CSCF) in Neuenburg hinterlegt. Das CSCF verwaltet die Daten und erteilt sämtliche diesbezüglichen Auskünfte.

Eine qualitative Untersuchung der Gesamtfauuna greift verschiedene in der Artenbesprechung enthaltene Parameter auf und diskutiert sie unter dem Gesichtspunkt der Bestände. Verschiedene Artengruppen werden aufgrund der geographischen Verbreitung, der vertikalen Verteilung und dem Lebensraumtyp vorgeschlagen. Diese verschiedenen Ansätze sollten das Verständnis für die Verbreitung der Diplopoden erleichtern.

Il ressort que ce groupe s'avère être particulièrement intéressant en tant que traceur historique. En effet, du fait de la faible mobilité des espèces leur répartition est susceptible de mieux conserver l'empreinte de phénomènes remontant relativement loin dans le temps (glaciations, changement de climat). L'approche tentée, notamment avec le genre *Rhymogona* a fourni des résultats allant dans ce sens. A l'avenir, il serait souhaitable que d'autres groupes d'espèces soient examinés sous cet aspect.

Par ailleurs, des études autécologiques des espèces seraient également à promouvoir afin de mieux cerner la valeur bioindicatrices des Diplopodes.

Diese Gruppe erweist sich als besonders interessant, da sie geschichtliche Vorgänge widerspiegelt. Dank der geringen Mobilität der Arten, kann deren Verbreitung Ausdruck von zeitlich relativ weit zurückliegenden Verhältnissen (Vergletscherungen, Klimaveränderungen) sein. Der besonders bei der Gattung *Rhymogona* versuchte Ansatz hat Ergebnisse in dieser Richtung geliefert. Es wäre wünschenswert, auch andere Artengruppen unter diesem Gesichtspunkt zu untersuchen.

Und schliesslich könnten vermehrte autökologische Untersuchungen den Wert der Diplopoden als Bioindikatoren besser erfassen.

- 33 -- 1935. Faune de France 29. Myriapodes Diplopodes (Chilognathes I). Kraus Reprint ed.: 1-369.
- 34 BROOKES C. H., 1974. The life-cycle of *Proteroiulus fuscus* (Am Stein) and *Isobates varicornis* (Koch) with notes on the anamorphosis of Blaniulidae. Symp. zool. Soc. Lond. 32: 485-501.
- 35 CEUCA T., 1992. Quelques aspects sur la faunistique, l'écologie et la zoogéographie des Diplopodes de la région balkanique. Ber. nat.-med. Verein Innsbruck. Suppl. 10: 411-429.
- 36 CHRIST, H., 1883. La flore de la Suisse et ses origines. Georg, Bâle-Genève-Lyon. 572 pp.
- 37 COTTI G., 1957. Le grotte del Ticino II. Note biologiche I. Boll. Soc. ticin. Sci. nat. 52: 7-36.
- 38 -- 1958. Le grotte del Ticino II. Note biologiche I, 2. Boll. Soc. ticin. Sci. nat. 53: 43-74.
- 39 -- 1962. Le grotte del Ticino V. Note biologiche II. Boll. Soc. ticin. Sci. nat. 55: 85-128.
- 40 -- 1989. Contributo alla conoscenza della fauna geobia del Monte Generoso (TI, Svizzera). Boll. Soc. Tic. Natur. (Lugano) 77: 13-34.
- 41 COTTON M.J. & P.F. Miller, 1974. A population of *Cylindroiulus latestriatus* (Curtis) on sand dunes. Symp. zool. Soc. Lond. 32: 589-602.
- 42 CSCF, 1991. CSCF (Centre suisse de cartographie de la faune) Nouvelles. 2: 1-36.
- 43 DAVID J. F., 1982. Variabilité dans l'espace et dans le temps des cycles de vie de deux populations de *Cylindroiulus nitidus* (Verhoeff) (Iulida). Rev. Ecol. Biol. Sol 19(3): 411-425.
- 44 -- 1984. Le cycle annuel du Diplopode *Microchordeuma gallicum* (Latzel, 1884). Bull. Soc. Zool. Fr. 109 (1): 61-70.
- 45 -- 1987. Consommation annuelle d'une litière de chêne par une population adulte du diplopode *Cylindroiulus nitidus*. Pedobiologia 30: 299-311.
- 46 -- 1989. Les peuplements de Diplopodes d'une forêt tempérée: variations spatiales et stabilité dans le temps. Rev. Ecol. Biol. Sol, 26 1): 75-90.
- 47 -- 1990. Habitat dimensions of Diplopoda in temperate forest on acid soil. Rev. Ecol. Biol. Sol 27(1): 95-112.

- 48 -- & C. POUSSARDIN, 1983. L'interprétation du piégeage du Diplopode *Microchordeuma gallicum* (Latzel, 1884). Rev. Ecol. Biol. Sol, 20 (4): 579-587.
- 49 DELARZE R., 1986. Approche biocénotique des pelouses steppiques valaisannes. Thèse de doctorat, Université Lausanne. 175 pp.
- 50 DEMANGE J.-M., 1981. Les mille-pattes, Myriapodes. Boubée ed.: 1-284.
- 51 DETHIER M. & A. PEDROLI-CHRISTEN, 1983. Diplopodes et Chilopodes d'une pelouse alpine au Parc national suisse. Bull. Soc. vaud. Sc. nat. 76: 373- 379.
- 52 DRIFT J. VAN DER, 1975. The significance of the millipede *Glomeris marginata* (Villers) for oak-litter decomposition and an approach of its part in energy flow. Progress in Soil Zoology, Academia, Prague: 293-298.
- 53 DUFOUR C., 1986. Les Tipulidae de Suisse (Diptera, Nematocera). Doc. faun. helvet. 2: 335 pp.
- 54 -- & Y. GONSETH, 1986. Contribution à la méthode informatique en faunistique. Doc. faun. helv. 1: 30 pp.
- 55 DUNGER W. & K. STEINMETZGER, 1981. Ökologische Untersuchungen an Diplopoden einer Rasen-Wald-Catena im Thüringer Kalkgebiet. Zool. Jb. Syst. 108: 519-553.
- 56 DUNGER W. & K. VOIGTLÄNDER, 1990. Succession of myriapoda in primary colonisation of reclaimed land. Proc. 7th. int. congr. myriapod. E.J. Brill, Leiden: 219-227.
- 56' ENGHOFF H., 1974. Om tusindbenenes udbredelse i Danmark (Diplopoda). Ent. Meddr. 42: 21-32.
- 57 -- 1976. Morphological comparison of bisexual and parthenogenetic *Polyxenus lagurus* (Linné, 1758) in Denmark and southern Sweden, with notes on taxonomy, distribution and ecology. Ent. Meddr. 44: 161-182.
- 58 -- 1976. Parthenogenesis and bisexuality in the millipede, *Nemasoma varicorne* C.L. Koch, 1847 (Diplopoda: Blaniulidae). Morphological, ecological and biogeographical aspects. Videsnk. Meddr. dansk. naturh. Foren. 139: 21-59.
- 59 -- 1978. Parthenogenesis and bisexuality in the millipede, *Nemasoma varicorne* C.L. Koch, 1847 (Diplopoda: Nemasomatidae). II. Distribution, substrate, and abundance of the bisexual and thelytokous forms in some Danish forests. Ent. Meddr. 46: 73-79.

- 60 -- 1978. Parthenogenesis and spanandry in millipedes. Abh. Verh. naturwiss. Ver. Hamburg (NF) 21/22: 73-85.
- 61 -- 1984. Revision of the milliped genus *Choneiulus* (Diplopoda, Julida, Blaniulidae). Steenstrupia 10, 6: 193-203.
- 62 -- 1985. The milliped family Nemasomatidae. With the description of a new genus, and a revision of *Orinisobates* (Diplopoda: Julida). Ent. Scand. 16: 27-67.
- 63 -- and SHELLEY R., 1979. A revision of the millipede genus *Nopoiulus* (Diplopoda, Julida: Blaniulidae). Ent. Scand. 10: 65-72.
- 64 FAËS H., 1902. Myriapodes du Valais. Rev. suisse Zool. 10: 31-164.
- 65 -- 1905. Un nouveau Myriapode du Valais. Rev. suisse Zool. 13: 581-583.
- 66 FAIRHURST C., 1970. Activity and wandering in *Tachypodoiulus niger* (Leach) and *Schizophyllum sabulosum* (L.). Bull. Mus.Nat.Hist.nat., Paris, 41, Suppl. 2: 61-65.
- 67 -- 1974. The adaptive significance of variations in life cycles of schizophylline millipedes. Symp. zool. Soc. Lond. No. 32: 575-587.
- 68 GALLAND P. & Y. GONSETH, 1990. Typologie de milieux de Suisse, LSBN, Bâle et CSCF, Neuchâtel. 26 pp.
- 69 GEIGER W., 1986. Diptera. Limoniidae 1: Limoniinae. Diptera. Insecta helvetica, Catalogues. 152 pp.
- 70 GEOFFROY J.-J., 1981. Modalité de la coexistence de deux diplopodes, *Cylindroiulus punctatus* (Leach) et *Cylindroiulus nitidus* (Verhoeff) dans un écosystème forestier du Bassin parisien. Acta Oecol. gener. 2,3: 227-243.
- 71 -- 1981. Etude d'un écosystème forestier mixte. Traits généraux du peuplement de Diplopodes édaphiques. Rev. Ecol. Biol. Sol., 18 (3): 357-372.
- 72 -- 1981. Les myriapodes du Parc National des Ecrins. Trav. Sci. Parc nat. Ecrins 1: 97-123.
- 73 -- 1990. La faune des Diplopodes de France un bilan des espèces. Proc. 7th. int. congr. myriapod. E.J. Brill, Leiden: 345-359.
- 74 GONSETH Y., 1987. Atlas de distribution des Papillons diurnes de Suisse (Lepidoptera Rhopalocera). Doc. faun. helv. 5: 242 pp.

- 74' GUBER J., 1984. *Geoglomeris subterranea* Verhoeff, 1908, neu für österreichs Fauna (Diplopoda, Glomerida). Anz. öster. Akademie der. Wiss. 7: 111-116.
- 75 HAACKER U., 1964. Das Paarungsverhalten des Saftkuglers *Glomeris marginata*. Natur. Mus. Frankf. 94: 265-272.
- 76 -- 1968. Deskriptive, experimentelle und vergleichende Untersuchungen zur Autökologie rhein-mainischer Diplopoden. Oecologia 1: 87-129.
- 77 -- 1969. Experimentelle Untersuchungen zur Ökologie von *Uniciger foetidus* (C.L. Koch). Bull. Mus. Nat. Hist. nat., Paris, 41, Suppl. 2: 67 - 74.
- 78 -- 1971. Die Funktion eines dorsalen Drüsenkomplexes im Balzverhalten von *Chordeuma* (Diplopoda). Forma et Functio, 4: 162-170.
- 79 -- & FUCHS S. 1970. Das Paarungsverhalten von *Cylindroiulus punctatus* (Leach). Zeits. Tierpsychol., 27,6: 641-648.
- 80 HALKKA R., 1958. Life history of *Schizophyllum sabulosum* (L.) (Diplopoda, Iulidae). Ann. Zool. Soc. 'Vannamo' 19, 4: 1-72.
- 81 HANDSCHIN E., 1919. Beiträge zur Kenntnis der wirbellosen terrestrischen Nivalfauna der Hochgebirge. Lüdin u. Co. Liestal: 89-91.
- 82 HAUPT J., 1990. Ecology of Diplopoda in northern Hesse. Proc. 7th. int. Congr. myriapod. E.J. Brill, Leiden: 247-253.
- 83 HENSLEY I. & K. THALER, 1980. Über einige Diplopoden des Silltales (Nordtirol Österreich). Ber. nat.-med. Ver. Innsbruck 67: 95-102.
- 84 HOFFMAN R. L., 1979. Classification of the Diplopoda. Mus. hist. nat Genève: 237 pp.
- 85 -- & H. LOHMANDER, 1968. The diplopoda of Turkey. Part 3, Order Polydesmida. Mitt. Hamburg. zool. Mus. Inst. 65: 61-121.
- 86 HOLZAPFEL M., 1932. Die Gewächshausfauna des Berner botanischen Gartens. Rev. suisse Zool. 39: 325-371.
- 87 HUMBERT A., 1893. Myriapodes des environs de Genève. Mém. Soc. Phys. Hist. nat. Genève, 32: 1-93.
- 88 JANETSCHKE H. 1956. Das Problem der inneralpinen Eiszeitüberdauerung durch Tiere. Österr. Zool. Z. 6: 421-506.
- 89 JEEKEL C.A.W., 1971. Nomenclator generum et familiarum Diplopodorum. A list of the genus and the family-group names in the class

Diplopoda from the 10th edition of Linnaeus, 1758, to the end of 1957. Monog. Nederl. Entom. Vereng., no. 5: 412 pp.

- 89' -- 1978. Voorlopige atlas van de verspreiding der Nederlandse miljoenpoten (Diplopoda). Verslagen en tech. gegevens, Uni. Amsterdam. 15: 68 pp.
- 90 JEQUIER J. P., 1964. Etude écologique et statistique de la faune terrestre d'une caverne du Jura Suisse. Rev. suisse Zool. 71: 313-370.
- 91 KARMAOUNA M., 1990. Aspects of ecology of *Polyxenus lagurus* in mediterranean conifer formations of Greece (Diplopoda: Penicillata). Proc. 7th. int. congr. myriapod. E.J. Brill, Leiden: 255-263.
- 92 KIME D., 1990. A provisional atlas of european myriapods, part 1. Fauna Europaea Evertebrata, EIS, Luxembourg: 109 pp.
- 93 KOFLER E. & MEYER E., 1992. Lebenszyklus, Abundanz und Produktion von *Enantiulus nanus* (Latzel) in einem inneralpinen Eichenmischwald (Tirol, Österreich). Ber. nat.-med. Ver. Innsbruck Suppl. 10: 153-166.
- 94 KURNIK I., 1988. Zur Taxonomie ostalpiner Chordeumatida: Vulvenmorphologie und Identifikation der Weibchen. Zool. Jb. Syst. 115: 229-302.
- 95 -- & K. THALER, 1985. Weitere Diplopoden-Fallenfänge in Nordtirol (Österreich). Ber. nat.-med. Verein Innsbruck 72: 145-154.
- 96 LATZEL R., 1884. Die Myriapoden der Österreichisch-Ungarischen Monarchie. vol. 2. Wien: 414 pp.
- 97 MANFREDI P., 1957. Due nuovi Diplopodi cavernicoli della Svizzera. Bull. soc. entom. Suisse. 30: 161-164.
- 98 MAURIÈS J. P., 1964. Notes sur les Diplopodes pyrénéens. I. Bull. Soc. Hist. nat. Toulouse 99: 445-449.
- 99 -- 1967. Une nouvelle espèce française du genre *Brachychaeteuma* Verhoeff 1911. Rev. Ecol. Biol. Sol. 4, 1: 177-185.
- 100 -- 1986. Un Diplopode cavernicole relictuel des alpes calcaires suisses: *Niphatrogleuma wildbergeri* n.g., n.sp. (Craspedosomida, Cleidogonoidea). Rev. suisse Zool. 93: 249-256.
- 101 MAYR 1967. Artbegriff und Evolution (dtsh. Übersetzung von Animal, Species and Evolution) Hamburg, Berlin. 617 pp.
- 102 -- 1970. Populations, Species and Evolution. Cambridge, Mass. 453 pp.

- 103 MEYER E., 1973. Über die Diplopoden Nordtirols und Vorarlbergs (Kritische Artenliste, mit biologischen Daten aus der Literatur). Magisterarbeit Innsbruck: 102 pp.
- 104 -- 1975. Über einige Diplopoden aus dem Rätikon (Vorarlberg, Österreich). Ber. nat.-med. Ver. Innsbruck 62: 63-69.
- 105 -- 1979. Life-cycles and ecology of high alpin Nematophora. In Camatini, M. (ed.) Myriapod Biology. Acad. Press, London: 296-306.
- 106 -- 1983. *Trimerophorella paradisica* n.sp., ein nivaler Diplopode aus dem Gran Paradisio-Nationalpark (Grajische Alpen, Italien) (Diplopoda: Chordeumatida: Neoatractosomatidae). Ber. nat.-med. Ver. Innsbruck 70: 99-104.
- 107 -- 1990. Altitude-related changes of life histories of Chordeumatida in the Central Alps (Tyrol, Austria). Proc. 7th. int. Congr. myriapod. E.J. Brill, Leiden: 311-322.
- 108 -- & G. EISENBEIS 1985. Water relations in millipedes from some alpine habitat types (Central Alps, Tyrol) (Diplopoda). Bijdragen tot de Dierkunde, 55(1): 131-142.
- 109 PEDROLI-CHRISTEN A., 1976. Etude écologique des Diplopodes d'une tourbière du Haut-Jura. Travail de diplôme, Neuchâtel. 1-92.
- 110 -- 1977. Etude des Diplopodes d'une tourbière du Haut-Jura. Bull. Soc. neuchâtel. Sci.nat. 100: 21-34.
- 111 -- 1978. Contribution à la connaissance du développement post-embryonnaire de *Craspedosoma alemannicum* Verh. et de *Xylophageuma zschokkei* Bigler dans une tourbière du Haut-Jura. Rev. suisse Zool. 85: 673-679.
- 112 -- 1981. Etude des peuplements de Diplopodes dans six associations forestières du Jura et du Plateau Suisse. Bull. Soc. neuchâtel. Sci. nat. 104: 89-106.
- 113 -- 1990. Field investigations on *Rhymogona cervina* Verhoeff and *Rhymogona silvatica* Rothenbühler (Diplopoda): Morphology, distribution and hybridisation. Proc. 7th int.Congr. Myriapodology 1987. E.J.Brill, Leiden: 27-43.
- 114 -- 1992. Les Diplopodes de Suisse: Un premier bilan. Ber. nat.-med.Verein Innsbruck, Suppl. 10:XII: 401-409.
- 114' -- sous presse. Revision de quelques espèces de Diplopodes décrite par FAËS, ROTHENBÜHLER et VERHOEFF: 1: *Trimerophorella*,

Janetschekella (Chordeumatida) *Polydesmus alticola* (Polydesmida).
Rev. suisse Zool. :

- 115 -- & MAURIÈS J. P., 1992. Un genre oublié d'Atractosominae des Alpes italo-suisse, *Bomogona* Cook, 1895: statut, contenu, chorologie (Diplopoda, Craspedosomida). Bull. Mus. Hist. nat., Paris 14: 457-472.
- 116 -- & SCHOLL, A., 1990. Ecological and genetic studies on parapatric *Rhymogona silvatica* (Roth.) and *R. cervina* (Verh.) (Diplopoda: Craspedosomatidae) with special reference to hybrid populations in a zone of contact. Rev. suisse Zool. 97: 349-359.
- 117 -- 1991. Systématique et taxonomie du genre *Rhymogona* (Diplopoda: Craspedosomatidae): *Rhymogona silvatica* (Rothenbühler, 1899) synonyme de *Rhymogona montivaga* (Verhoeff, 1894); résultats morphologiques et génétiques. Rev. suisse Zool. 98,1: 83-92.
- 118 PERTTUNEN V., 1953. Reactions of Diplopods to the relative humidity of the air. Ann. Zool. Soc. 'Vannamo' 16, 1: 1-69.
- 119 RANTALA M., 1974. Sex ratio and periodomorphosis of *Proteroiulus fuscus* (Am Stein). Symp. zool. Soc. Lond. 32 :463-469.
- 120 READ H., 1990. The generic composition and relationships of the Cylin-droiulini - a cladistic analysis (Diplopoda, Julida: Julidae). Ent. Scan. 21: 97-112.
- 121 ROTHENBÜHLER H., 1899. Ein Beitrag zur Kenntnis der Diplopoden-fauna der Schweiz. I. Rev. suisse Zool. 6 :199-271.
- 122 -- 1900. Ein Beitrag zur Kenntnis der Diplopodenfauna der Schweiz II. Rev. suisse Zool. 8: 167-192.
- 123 -- 1901. Myriapoden Graubündens. Rev. suisse Zool. 9: 357-377.
- 124 -- 1902. Myriapoden des bündnerischen Rheingebietes II. Rev. suisse Zool. 10: 549-561.
- 125 SAHLI F., 1955. Présence en Sarre et contribution à l'étude du dévelop-pement post-embryonnaire de *Cylindroiulus* (*Aneuboloïulus*) *sylvarum* Meinert 1968 (Myriapoda, Diplopoda, Julidae). Ann. Univ. Saraviensis 4, 4: 151-163.
- 126 -- 1969. Contribution à l'étude du développement post-embryonnaire des Diplopodes Julides. Ann. Univ. Saraviensis 7: 1-154.
- 127 -- 1990. On post-adult moults in Julida (Myriapoda, Diplopoda). Why do periodomorphosis and intercalaries occur in males? Proc. 7th. int. congr. myriapod. E.J. Brill, Leiden: 135-156.

- 128 SAUDRAY Y., 1953. Développement post-embryonnaire d'un Iulidé indigène *Cylindroiulus (Aneuboloiulus) sylvarum* Meinert. Arch. Zool. Exp. Gén., 89, Notes et Revues, 1: 1-14.
- 129 SAUTER W., 1975. Zoogeographie, 18. In: Imhof E. 1965-1978. Atlas de la Suisse. Service topographique fédéral Wabern-Berne.
- 130 SCHREIBER K. F., 1977. Niveaux thermiques de la Suisse. Bases pour l'aménagement du Territoire. Département fédéral de justice et de police. 69 pp.
- 131 SCHOLL A. & A. PEDROLI-CHRISTEN, 1992. The genus *Rhymogona* (Diplopoda: Craspedosomatidae) a ring species? - Enzyme electrophoretic data. Abstract. Rev. suisse Zool. 99: 733-734.
- 131' -- sous presse. *Rhymogona* (Diplopoda: Craspedosomatidae) a ring species: I. genetic analyses of population structure. 9th int. congress of Myriapodology, Paris, 1993:
- 132 SCHUBART O., 1934. Tausendfüssler oder Myriapoda I. Diplopoda. Tierwelt Deutschlands. 28: 1-318.
- 133 -- 1954. Über einige von Professor H. Janetschek in der hochalpin-nivalen Region der Dauphiné gesammelte Diplopoden. Österr. Zool. Z. 3: 350-365.
- 134 -- 1960. Über einige Höhlen-Diplopoden der Schweiz und Frankreichs. Rev. suisse Zool. 67: 561-588.
- 135 -- 1964. Progoneatha, Opisthogoneatha. Tierwelt Mitteleuropas. In Brohmer, P.P. Ehrmann & G. Ulmer: Ergänzung zu Bd. 2,(3): 1-51.
- 136 SILLABER H. 1987. Zu *Trachysphaera schmidti* in Kärnten. Carinthia II, 97: 179-188.
- 137 SPELDA J., 1991. Zur Faunistik und Systematik der Tausendfüssler (Myriapoda) Südwestdeutschlands. Jh. Ges. Naturkde. Württ. 146: 211-232.
- 137' STOJALOWSKA W., 1961. Krocionogi (Diplopoda) Polski. Panstwowe wydawnictwo naukowe, Warszawa. 216 pp.
- 138 STRASSER C., 1958. Anmerkungen zu Attems "Myriapodenfauna der Ostalpen". Ann. nat. hist. Mus. Wien 62:254-258.
- 139 -- 1959. Die Diplopoden von Kärnten. Carinthia II 69: 58-84.
- 140 -- 1969. Miscellanea Diplopodologica, Opuscula Zoologica, München, 105: 1-10.

- 141 -- 1976. Über Diplopoda-Chilognatha Griechenlands, II. Rev. suisse Zool. 83,3: 579-645.
- 142 -- 1978. Diplopodi del Piemonte. Boll. mus. civ. st. nat. Verona 5: 141-173.
- 143 -- & A. MINELLI, 1984. Elenco dei Diplopodi d'Italia. Soc. Ven. Sc. Nat. 9: 193-212.
- 144 STRINATI P., 1955. La faune de la grotte de Pertuis (Jura NE). Bull. soc. neuchâtel. Sci. nat. 78: 5-16.
- 145 -- 1966. Faune cavernicole de la Suisse. Annales de Spéléologie 21, 1 et 2: 571 pp.
- 146 THALER K., 1982. Fragmenta Faunistica Tirolensis - V. Ber. nat.-med. Ver. Innsbruck 69: 53-78.
- 147 -- 1987. Fragmenta Faunistica Tirolensis - VII. Ver. Museum Ferdinandeum Innsbruck 67: 131-154.
- 148 -- 1989. Strenfunde nivaler Arthropoden in den mittleren Ostalpen. Ber. nat.-med. Ver. Innsbruck 76: 99-106.
- 149 -- & E. MEYER, 1974. Fragmenta Faunistica Tirolensis, II. Ber. nat.-med. Ver. Innsbruck 61: 93-99.
- 150 THIELE H.-U., 1968. Die Diplopoden des Rheinlandes. Drecheniana. 120: 343-366.
- 151 VERHDEFF K. W., 1894. Beiträge zur Diplopodenfauna der Schweiz. Berl. entom. Z. 39: 281-296.
- 152 -- 1895. Aphorismen zur Biologie, Morphologie, Gattungs- und Artsystematik der Diplopoden. Zool. Anz. 18: 237-244.
- 153 -- 1896. Über Diplopoden Tirols, der Ostalpen und anderer Gegenden Europas, nebst vergleichend-morphologischen und biologischen Mitteilungen. Arch. Naturgesch. 62: 187-242.
- 154 -- 1900. Zur vergleichenden Morphologie, Phylogenie, Gruppen- und Artssystematik der AscospERMophoren. Arch. Naturgesch. 66: 347-402.
- 155 -- 1901. Diplopoden aus dem Mittelmeergebiet. Arch. Naturgesch. 67: 79-101.
- 156 -- 1910. Über Diplopoden. Deutsche Craspedosomiden. Sitz. ber. Ges. naturforsch. Freunde Berlin. 19-62.

- 157 -- 1910. Beiträge zur Kenntnis der Glomeriden, Juliden, AscospERMophora und Lysopetaliden, sowie zur Fauna Siziliens. Untersuchungen über Art- und Gruppensystematik, Morphologie, nachembryonale Entwicklung, Biologie und Geographie. Nova Acta Leopold. Halle 92: 139-448.
- 158 -- 1911. Zur Kenntnis der Craspedosomiden - Gattung *Helvetiosoma* und *Orotrechosoma*. Zool. Anz. 38: 17-31.
- 159 -- 1911. *Tessinosoma* n.g. und die Cyphopoden der Mastigophorophyllidae. Sitz. ber. Ges. naturforsch. Freunde Berlin. 286-297.
- 160 -- 1911. Eine neue *Polydesmus*-Hochgebirgsform und die Gliederung der *Polydesmus*-Gonopoden. Sitz. ber. Ges. naturforsch. Freunde Berlin. 297-302.
- 161 -- 1912. Zur Kenntnis der Neoatractosomiden. Zool. Anz. 39: 320-336.
- 162 -- 1913. Die süddeutschen zoogeographischen Gaue, neue *Leptoiulus* Formen und *Hypsoiulus* n.subg.. Sitz. ber. Ges. naturforsch. Freunde Berlin. 170-191.
- 163 -- 1913. Erscheinungszeiten und Erscheinungsweisen der reifen Tausendfüßler Mitteleuropas und zur Kenntnis der Gattung *Orobainosoma* und *Oxydactylon*. Verh. Zool.-Bot. Ges. Wien 63: 334-381.
- 164 -- 1914. Zur Kenntnis einiger alpiner Chilognathen. Zool. Anz. 45: 219-238.
- 165 -- 1915. Die Kreise des alemannischen Gaues, der helvetische Rheintal durchbruch und zwei neue deutsche Chordeumiden. Zool. Anz. 45: 398-419.
- 166 -- 1916. Beiträge zur Kenntnis der Gattung *Macheiriophoron* und *Craspedosoma*. Zool. Jb. 39: 273-416.
- 167 -- 1921. Über Diplopoden der Riviera und einige alpenländische Chilognathen. Arch. Naturgesch. 87: 1-110.
- 168 -- 1925. Neue Diplopoden - Beiträge. Zool. Jb. Syst. 50: 61-122.
- 169 -- 1929. Studien über Ökologie und Geographie der Diplopoden, hauptsächlich der Ostalpen. Z. Morph. Ökol. Tiere 15: 35-89.
- 170 -- 1929. Über einige Diplopoden aus dem Senckenberg. Museum. Senckenbergiana 11: 97-101.
- 171 -- 1930. Zur Kenntnis der Geographie und Ökologie der Diplopoden, besonders Nordwestitaliens. Z. Morph. u. Ökol. Tiere 17: 219-261.

- 172 -- 1931. Chilognathen aus den Bergamasker Alpen und Nachbargebieten; auch über zwei neue Gattungen der Polydesmoidea aus Spanien und Japan. Zool. Jb. Syst. 61: 397-452.
- 173 -- 1932. Zur Geographie, Ökologie und Systematik der Diplopoden Nordwestitaliens Arch. Naturgesch. NF. 1: 517-647.
- 174 -- 1934. Diplopoda, Symphyla, Pauropoda, Chilopoda. Tierwelt Mitteleuropas (Brohmer, P., P. Ehrmann & G. Ulmer Eds.) 2(3): 1-120. Quelle & Meyer, Leipzig.
- 175 -- 1935. Quer durch Schwarzwald und schweizerischen Jura. Verh. naturwiss. Ver. Karlsruhe. 31: 153-174.
- 176 -- 1936. Zur Systematik, Geographie und Oekologie der Diplopoden von Oberwallis und Insubrien. Zool. Jb. 68: 205-272.
- 177 -- 1936. Unsere Kenntnisse von den Diplopoden des alemannischen Gaus. Beitr. naturk. Forsch. Südwestdeutsch. 1: 228-254.
- 178 -- 1938. Diplopoden der Germania zoogeographica im Lichte der Eiszeit. Zoogeographica, 3: 494-547.
- 179 -- 1938. Ein halbes Jahrhundert Diplopodenforschung und ihre Bedeutung für die Zoogeographie. Zoogeographica, 3: 548-588.
- 180 -- 1937. Studien in Nordwestitalien, 1929-1933. Zool. Jb.: 87-170.
- 181 VOIGTLÄNDER K., 1987. Untersuchungen zur Bionomie von *Enantiulus nanus* (Latzel, 1884) und *Allajulus occultus* C.L. Koch, 1847 (Diplopoda, Julidae). Abh. Ber. Naturkundesmus. Görlitz 60, 10: 1-116.

INDEX DES NOMS DES TAXONS **NAMENSVERZEICHNIS DER TAXA**

aelleni	102
albipes	88
albolineatus	72
alemannica	103
alemannicum	96, 97, 103
alemannicum jurassicum	97
alemannicus	69
alemannicus simplex	69
Allajulus	77
allobrogicus	78
Allochordeuma	112
alpestre	91
alpina	57
alpivagus	65
alticola	119
alticolum	99
alticolum dormeyeri	99
angulosulcatum	100
angustus	116
Archiboreoiulus	64
athesina	108
Atractosoma	103
austriacum	84
Basigona	108
belgicus	72
Bergamosoma	98
bertkaui	73
blanci	98
BLANIULIDAE	61
Blaniulus	61
Bomogona	105 - 106
Boreoiulus	62
Brachychaeteuma	114
BRACHYCHAETEUMATIDAE	113
Brachydesmus	115
Brachyiulus	85 - 86
bradeae	114
braueri	70
brevimanus	116
broelemanni	71
broelemanni tirolensis	71
broti	78
caelebs	92
caeruleocinctus	78
Calatractosoma	104
CALLIPODIDAE	89

Callipus	89
canestrinii	98
caroli	105
castagnolensis	118
Ceratosoma	105, 106
cervina	102
Choneiulus	62
Chordeuma	111
CHORDEUMATIDAE	109
clavator	117
complanatus	117
connexa	52
conspersa	53
contraria	123
coriaceus	120
cornigerum	97
Craspedosoma	94 - 96
CRASPEDOSOMATIDAE	94
crinita	58
Cylindroiulus	78 - 83
Dactylophorosoma	104
dentatum	100
denticulatus	118
dentigerus	84
digitata	123
Oorasoma	106
dufouri	116
edentulus	119
Enantiulus	84
Entothalassinum	115
faesi	74
fallax	67
fimbriatus	62
flavescens	92
flavescens setosum	92
foetidissimus	89
foetidus	85
fonticulorum	93
fragariarum	61
frisius	79
fulva	112
fuscus	62
gallica	109
generosensis	79
Geoglomeris	58
germanica	111
germanicus	119
Gervaisia	60
gibberosum	104

<i>gibbosum</i>	89, 94
<i>glaciei</i>	90
GLOMERIDAE	51
Glomeris	52 - 58, 123
<i>gracilis</i>	72, 114
<i>granitivagum</i>	107
<i>grypischium</i>	89
<i>guttata</i>	58
<i>guttulatus</i>	61 , 62
<i>Haasea</i>	92 - 93
HAASEIDAE	92
<i>Halleinosoma</i>	113
<i>Haploglomeris</i>	59
<i>helvetica</i>	53, 106
<i>helveticum</i>	97
<i>helveticum dentatum</i>	106
<i>helveticus</i>	75, 119
<i>helveticus geyeri</i>	119
<i>Helvetiosoma</i>	97 - 98
<i>hessei</i>	120
<i>Heteroporatia</i>	91
<i>hexasticha</i>	54
<i>hexasticha intermedia</i>	55
<i>humbertiana</i>	55
<i>Hypsoiulus</i>	65
<i>illyricus genuinus</i>	117
<i>inconstans</i>	120
<i>intermedia</i>	55
<i>interrupta</i>	123
<i>irolense vallombrosae</i>	100
<i>Isobates</i>	64
<i>italica</i>	115
<i>italicus</i>	82
<i>Iulogona</i>	100
<i>Janetschekella</i>	104
JULIDAE	65
Julus	65
<i>jurassica</i>	58
<i>jurassicum</i>	97
<i>kochi</i>	63
<i>lagurus</i>	51
<i>latestriatus</i>	79
<i>latzeli</i>	83
<i>Leptoiulus</i>	69 - 76
<i>Leptophyllum</i>	84
<i>ligulifer</i>	65
<i>Limnalpium</i>	106
<i>littoralis</i>	86

lombardica	106
londinensis	78
longobardius	89
luganensis	106
luridus	80
lusitanus	85
Macheiriophoron	101 - 103
macilentus	119, 122
major	67
marginata	56
marmoratum	94
Mastigona	91
MASTIGOPHOROPHYLLIDAE	91
mediterraneum	86
meinerti	80
Melogona	109 - 110
meridionale	103
Microchordeuma	109 - 110
minima	108
montemorensis	98
monticola	121
montivaga	59, 101
montivagum silvaticum	101
montivagus	71
montivagus saxivagus	71
mutabile	91
mutabilis	91
Mycogona	111
nanus	84
Nemasoma	64
NEOATRACTOSOMATIDAE	89
niger	88
nigrofuscus	66
Niphatrogleuma	114
nitidus	77
nivale	107
nivalis	104
nivicomes	90
nivisatelles	104
noduligera	60
Nopoiulus	63
noricum	113
Ochogona	105, 106
odieri	75
Ommatoiulus	86 - 87
Onychoglomeris	60
Ophiulus	66 - 68
oribates	90
ornatum	90

Ornithogona	106
Orobainosoma	92
Oroposoma	107 - 108
Orotrechosoma	99
Orthochordeuma	111
Orthochordeumella	112
Orthomorpha	114
ovatoguttata	53
Oxidus	114
Oxydactylon	100
pallida	112
pallidus	64
palmatus	62
PARADOXOSOMATIDAE	114
parisiorum	80
parisiorum miraculus	79
pellegrinensis	118
pilidens	120
pilosus	67
POLYDESMIDAE	115
Polydesmus	116 - 123
POLYXENIDAE	51
Polyxenus	51
Poratia	123
Prionosoma	98
Proteroiulus	62
Pseudocraspedosoma	89
Pterygophorosoma	99
punctatus	77, 81
pusillus	86
pustulata	56
Pyrgocyphosoma	100
PYRGODESMIDAE	123
rawlinsii alemannicum	96
rawlinsii rawlinsii	95
rawlinsii serratum	94
rhaeticum	90
Rhymogona	101 - 103
riparius	72
Rothembuehleria	108
rothi	123
rubrodorsalis	68
rutilans	86
sabulosus	87
saltuvagus	72
sarasini	75
scandinavicus	65
Schizophyllum	86
schmidtii	60

scutellare	110
silvarum	81
silvaticum	101
silvestre	111
simile	95
simile rhenanum	95
simile silvaticum	95
simplex	62
simplex glacialis	69
Simplomeris	59
solitarius	67
Stosatea	115
Strongylosoma	115
Stygioglomeris	58
subinteger	122
subterranea	58
subulifer	121
superus	115
sylvestre	111
Tachypodoiulus	88
taurinorum	94
taurinorum serratum	94
Tessinosa	92
testaceus	122
teutonicus	78
ticinense	108
tirolense bodamicum	100
tirolense vallombrosae	100
tirolensis	82, 100
tirolensis graniticola	60
tosanus zurstrasseni	70
TRACHYGONIDAE	113
Trachysphaera	60
TRACHYSPHAERIDAE	60
transalpina	57
transversosulcatus	88
tridentinus	122
trilineatus	76
Trimerophorella	90
Trimerophoron	89
truncorum	81
tyrolensis	60
undulata	57
Uniciger	85
vagabundus	75
valesiaca	104
varicorne	64
venustus	63
verbani	106

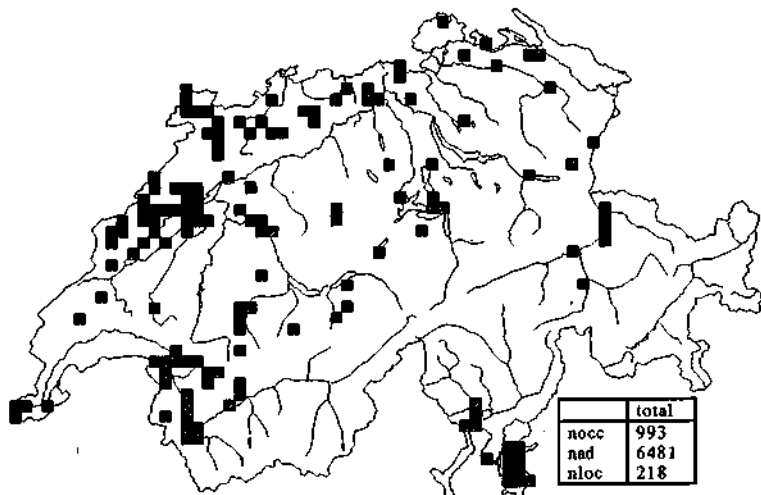
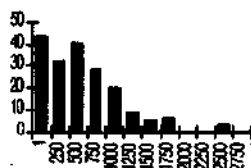
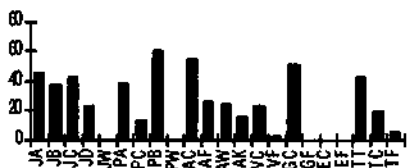
verhoeffi	58, 82, 116
voigti	110
wildbergeri	114
Xylophageuma	93
zinalensis	83
zschokkei	93

ANNEXE / ANHANG 1

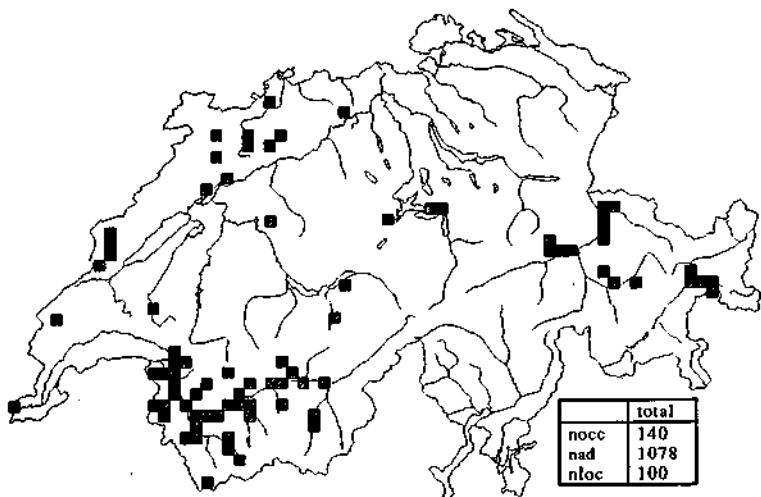
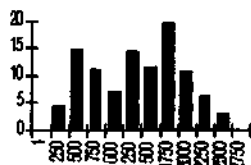
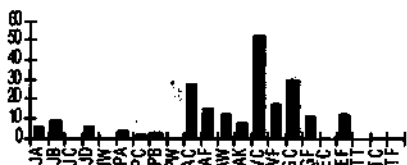
**CARTES DE DISTRIBUTION, TABLEAUX ET
HISTOGRAMMES POUR CHAQUE TAXON**

**VERBREITUNGSKARTEN, TABELLEN UND
HISTOGRAMME DER EINZELNEN TAXA**

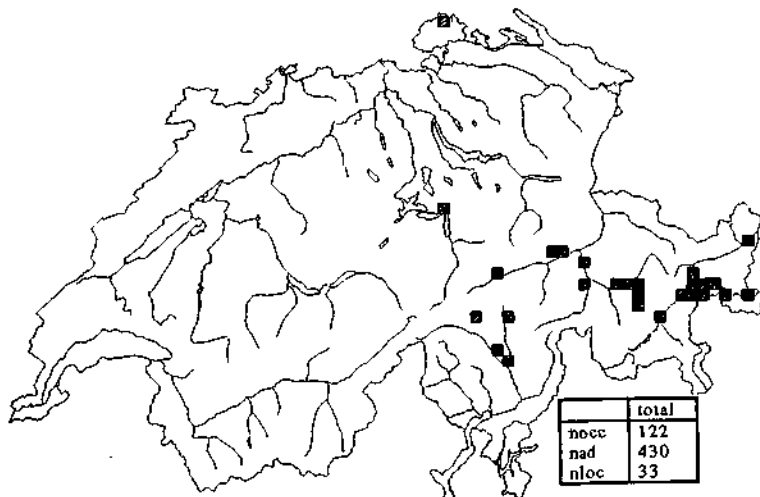
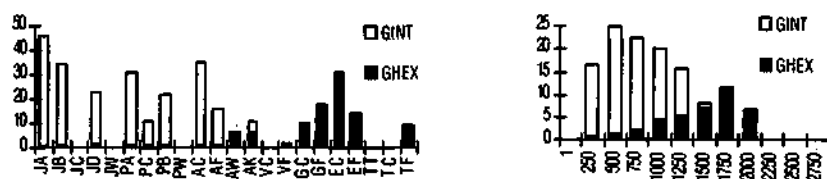
3 *Glomeris conspersa* C.L. Koch



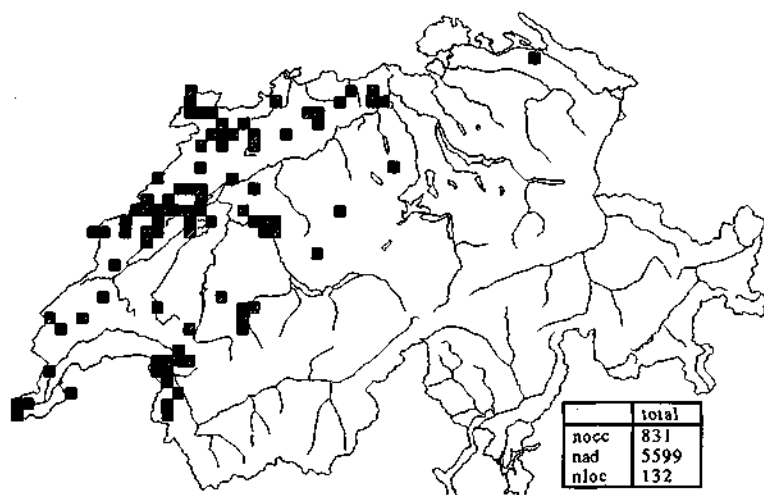
4 *Glomeris helvetica* Verhoeff



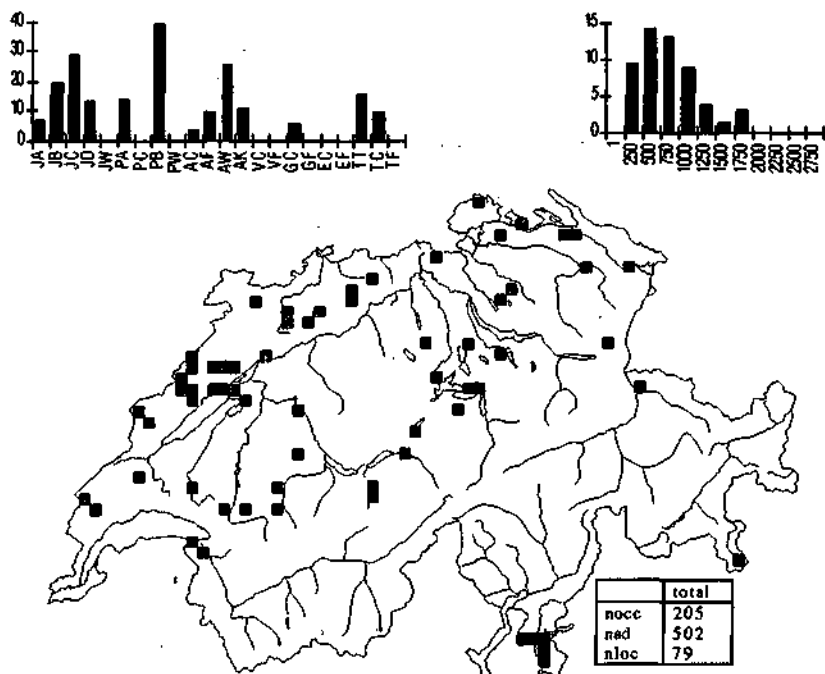
5 *Glomeris hexasticha* Brandt



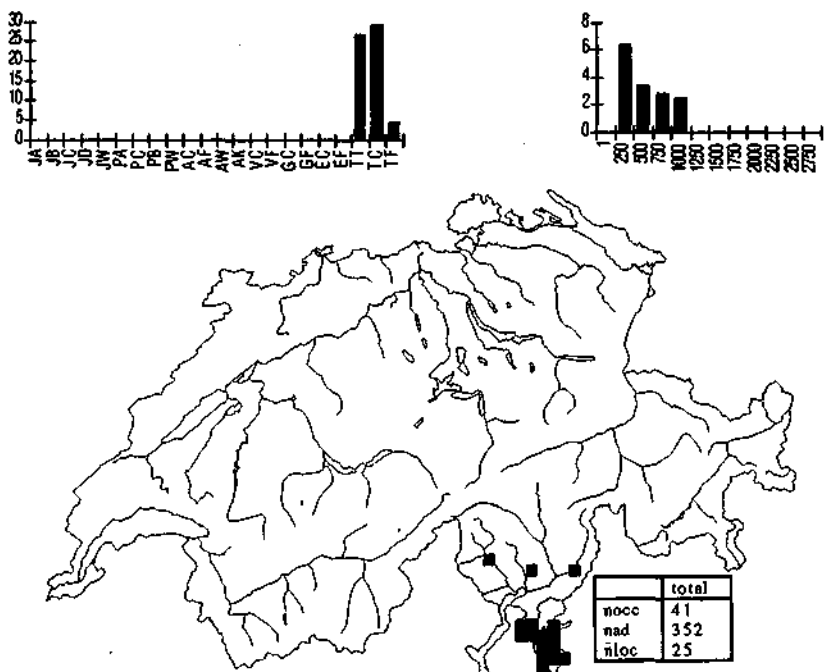
6 *Glomeris hexasticha intermedia* Latzel



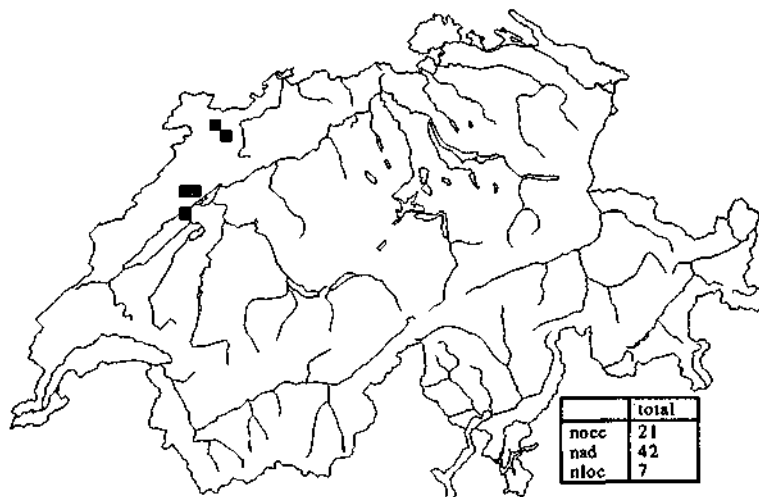
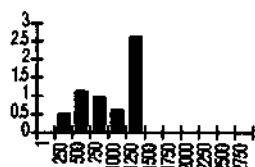
11 *Glomeris undulata* C.L. Koch



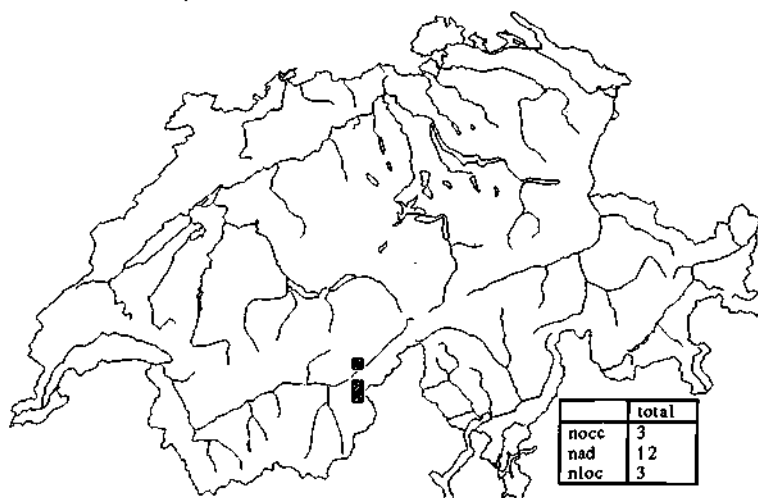
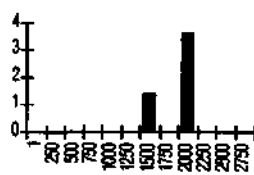
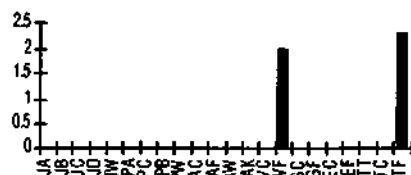
12 *Glomeris verhoeffi* Brölemann



13 *Geoglomeris subterranea* Verhoeff

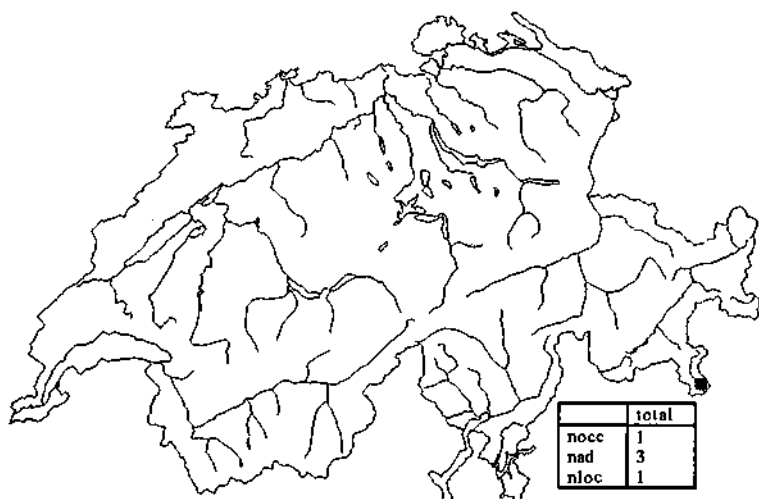
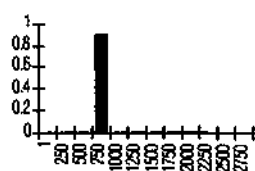
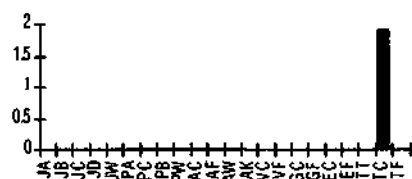


14 Haploglomeris montivaga (Faës)

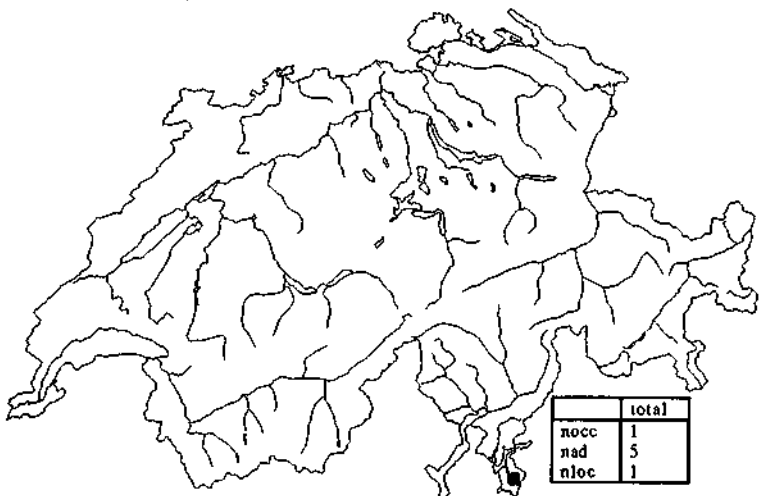
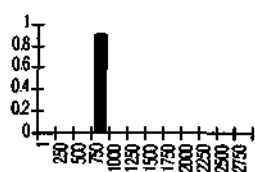
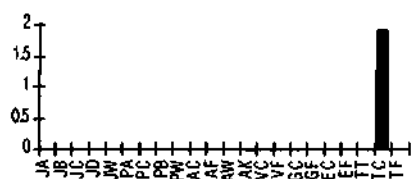


Légende: voir ANNEXE 1, page II

15 *Onychoglomeris tyrolensis* (Latzel)



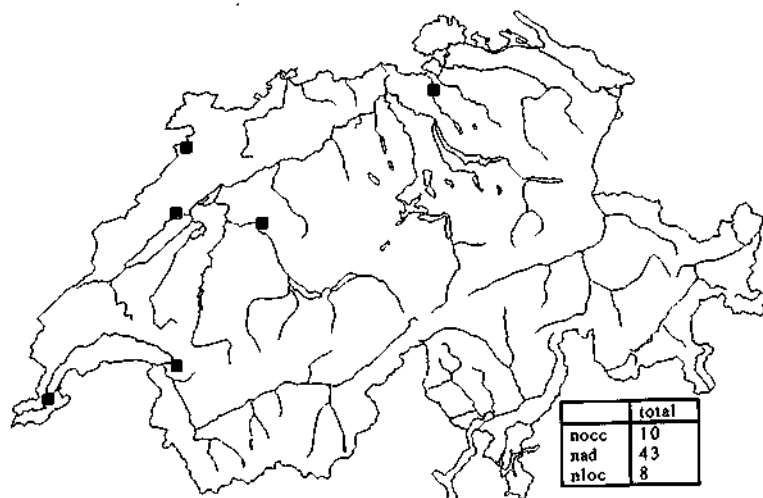
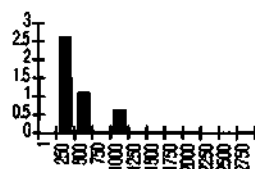
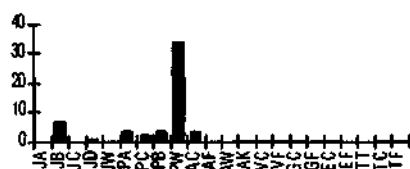
16 *Trachysphaera schmidtii* Heller



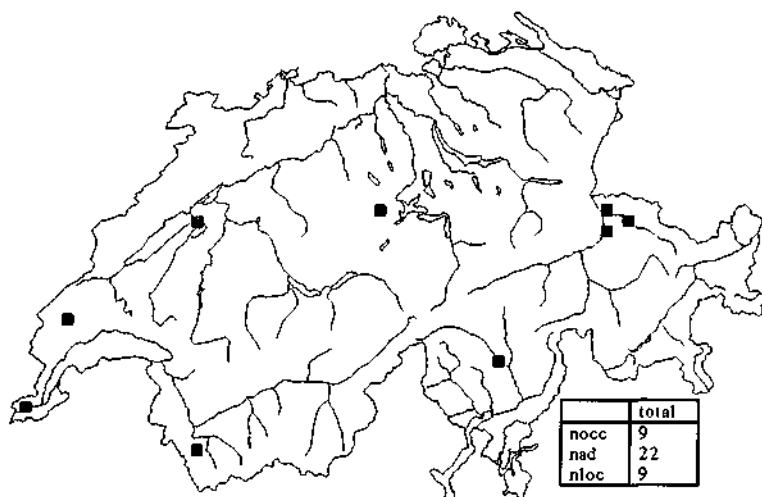
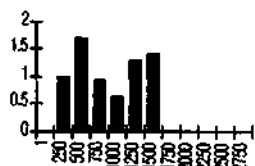
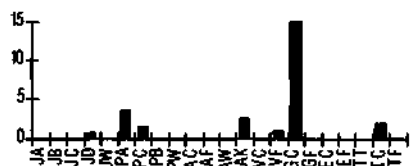
X

Légende: voir ANNEXE 1, page II

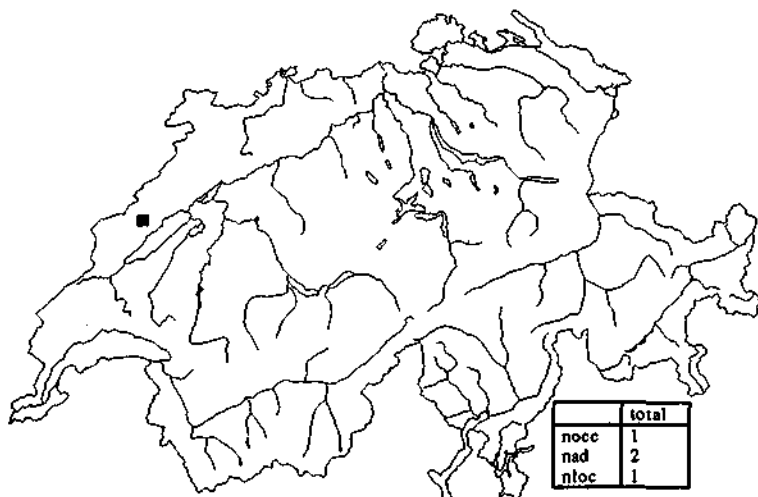
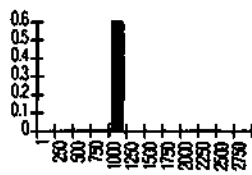
17 *Blaniulus guttulatus* (Fabricius)



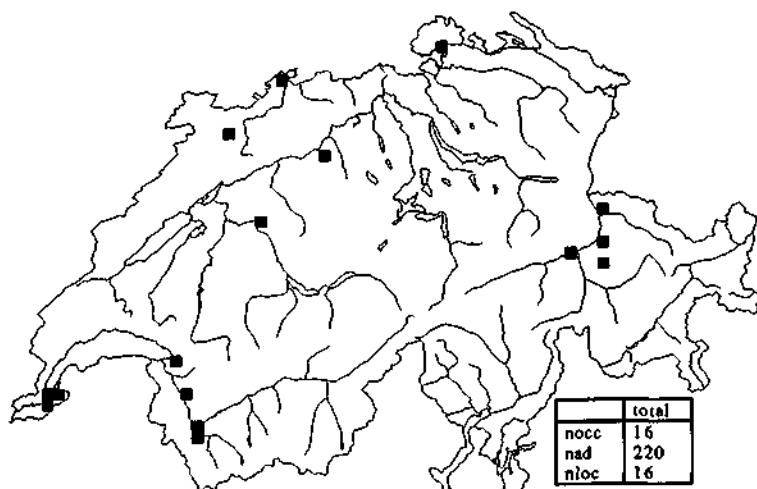
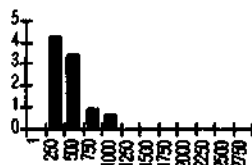
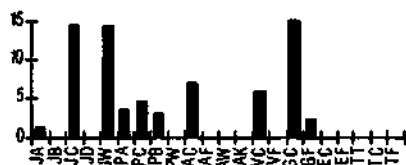
18 *Proteroiulus fuscus* (Am Stein)



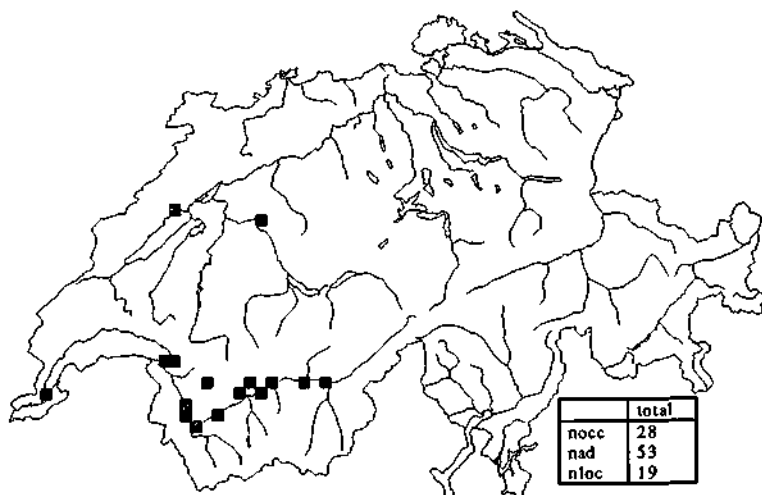
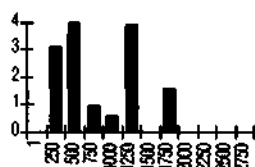
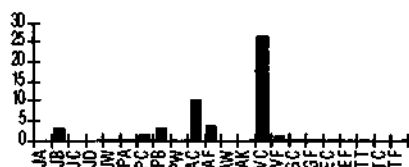
19 *Boreoiulus simplex* (Némec)



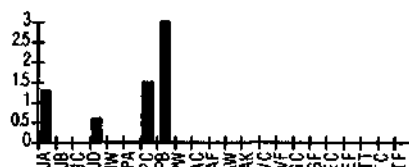
20 *Choneiulus palmatus* (Némec)



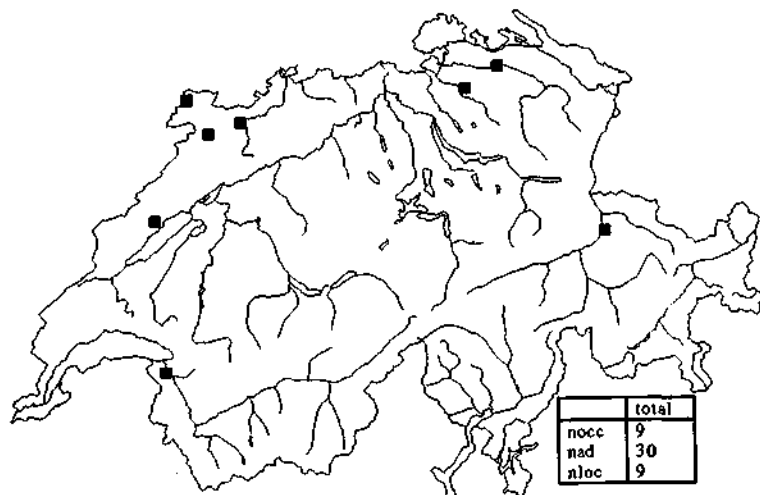
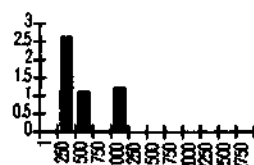
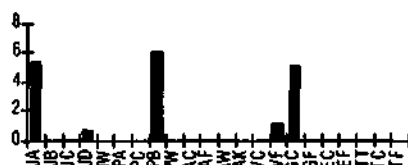
21 *Nopoiulus kochi* (Gervais)



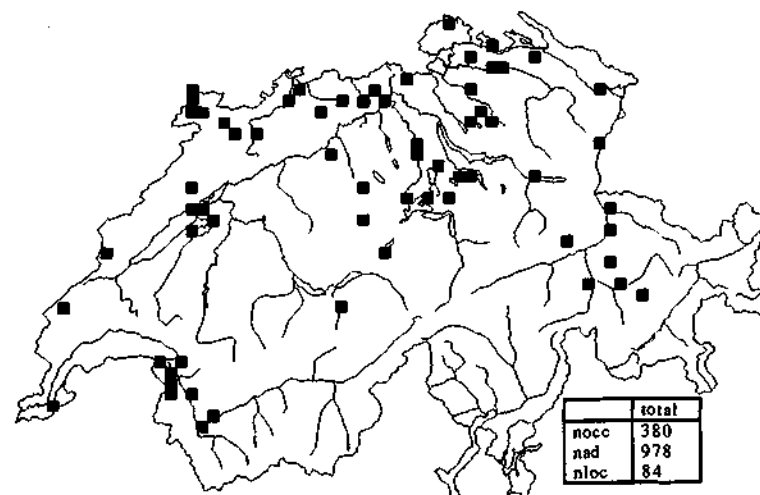
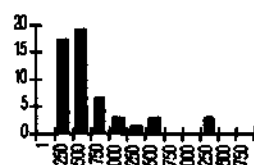
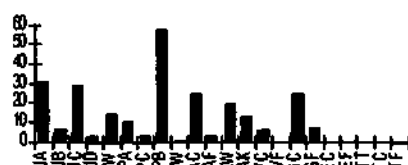
22 *Archiboreoiulus pallidus* Brade-Birks



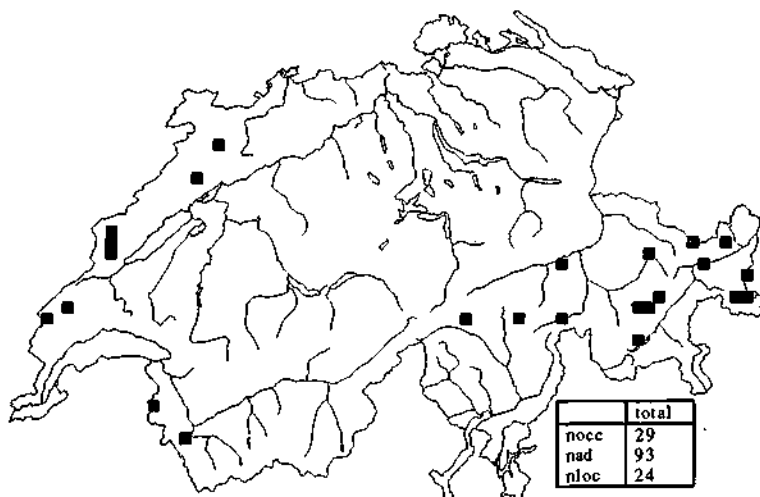
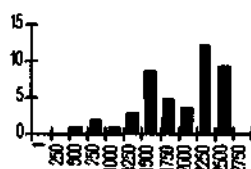
23 *Nemasoma varicorne* C.L. Koch



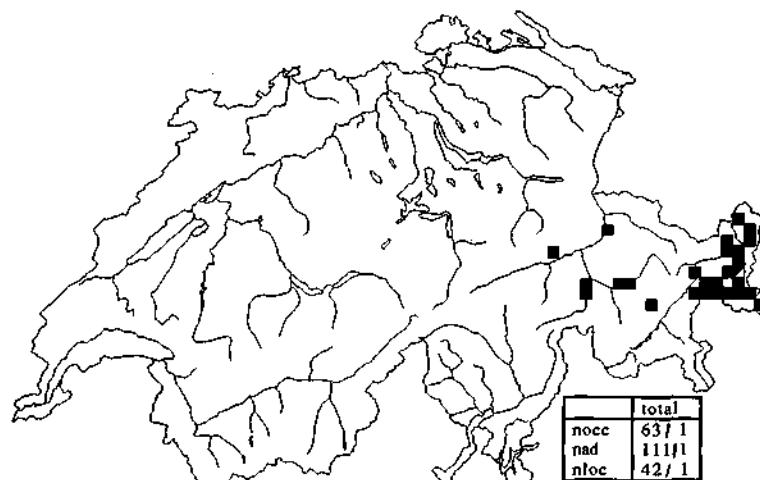
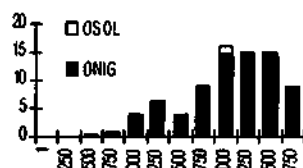
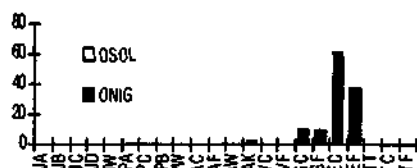
24 *Julus scandinavicus* Latzel



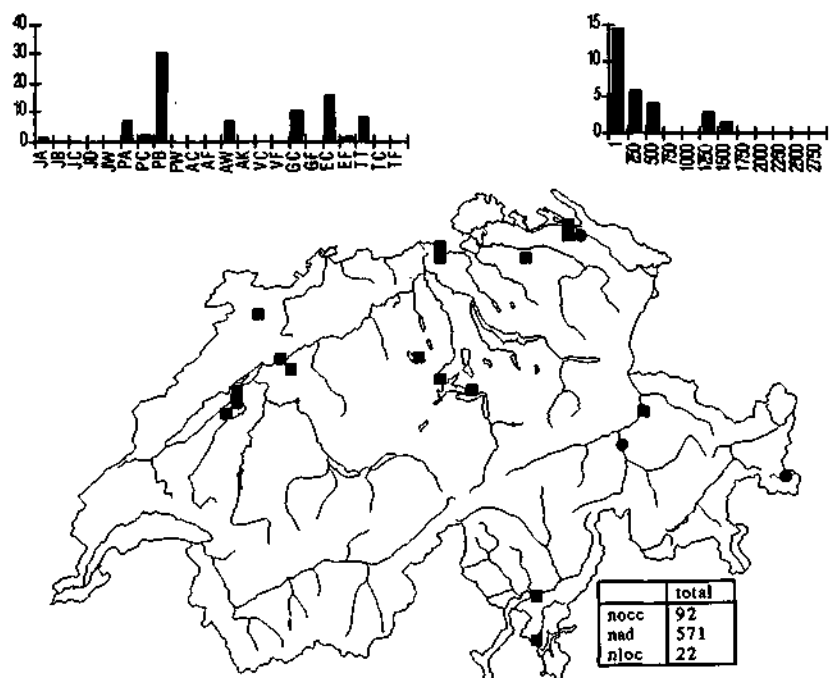
25 *Hypsoiulus alpinus* (Verhoeff)



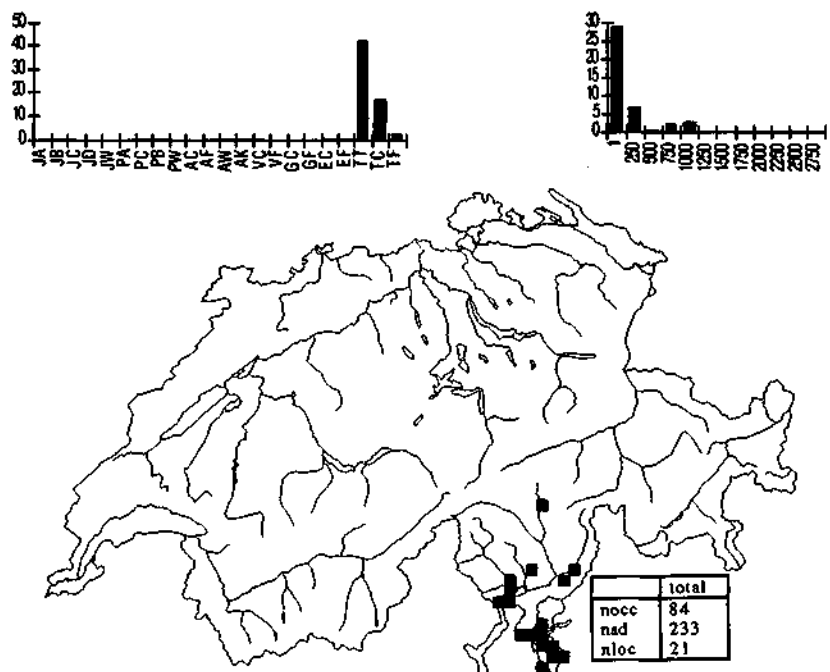
26 *Ophiulus nigrofusus* (Verhoeff)



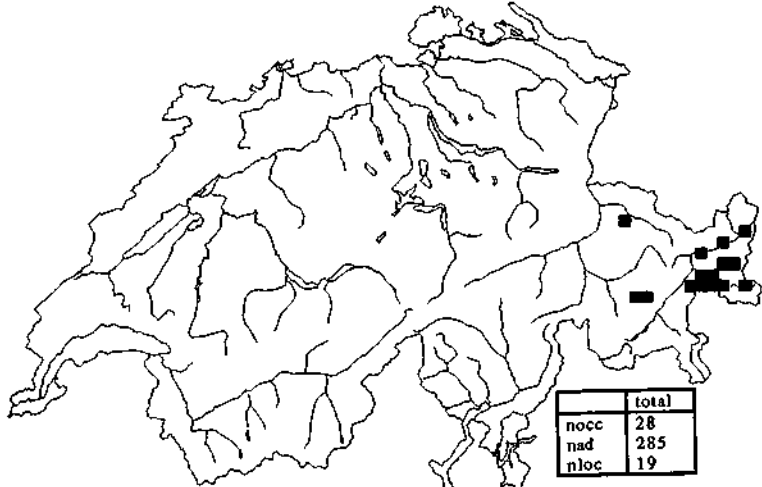
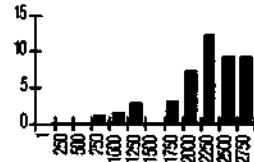
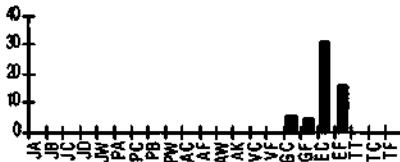
28 *Ophiulus pilosus* (Newport) (● *Ophiulus major* Bigler)



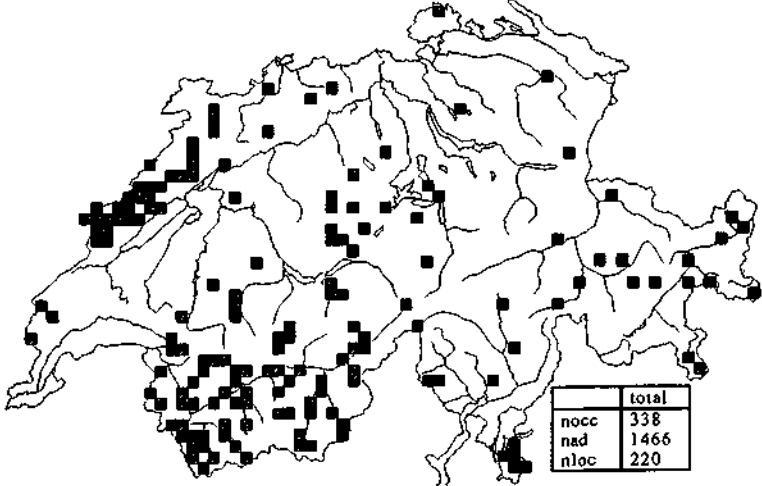
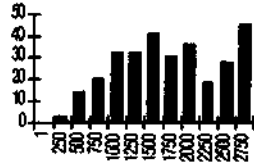
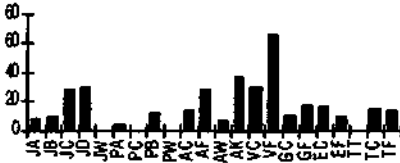
29 *Ophiulus rubrodorsalis* (Verhoeff)



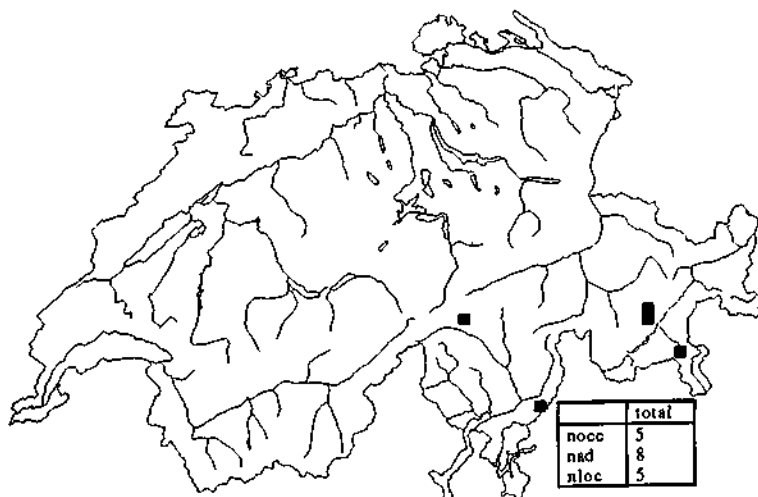
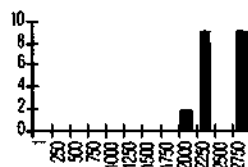
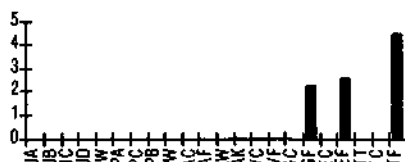
30 *Leptoiulus alemannicus* (Verhoeff)



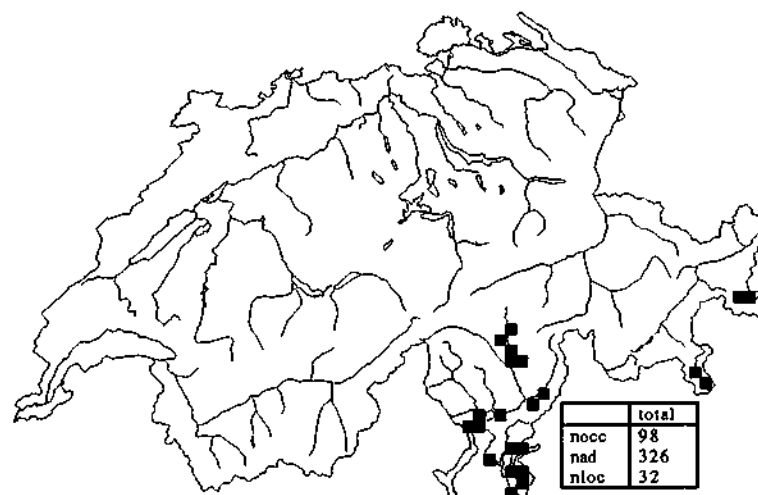
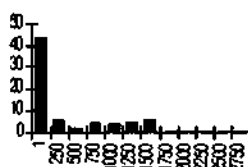
31 *Leptoiulus simplex glacialis* (Verhoeff)



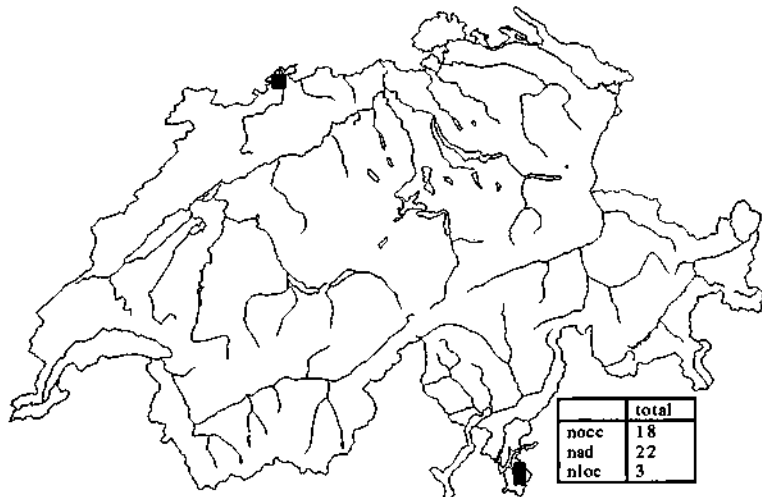
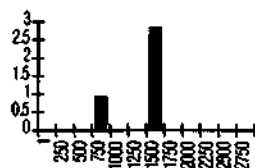
32 *Leptoiulus braueri* Verhoeff



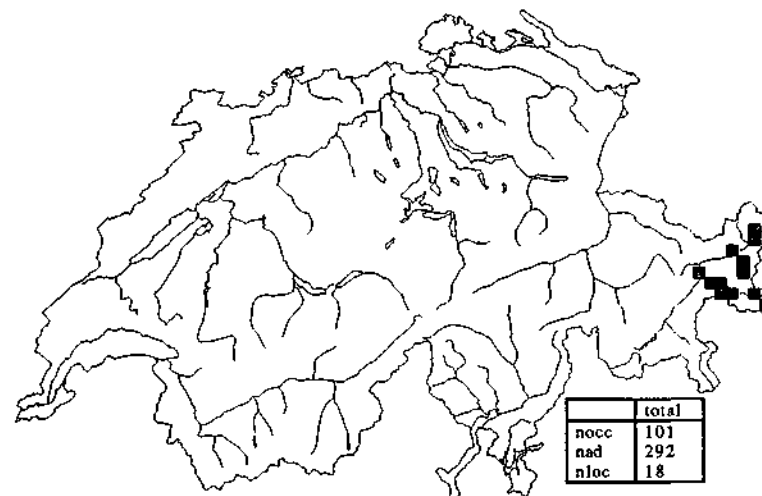
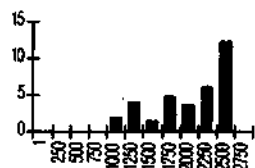
33 *Leptoiulus broelemanni* (Verhoeff)



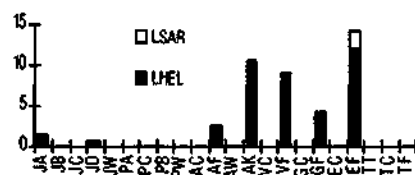
34 *Leptoiulus montivagus* (Latzel)



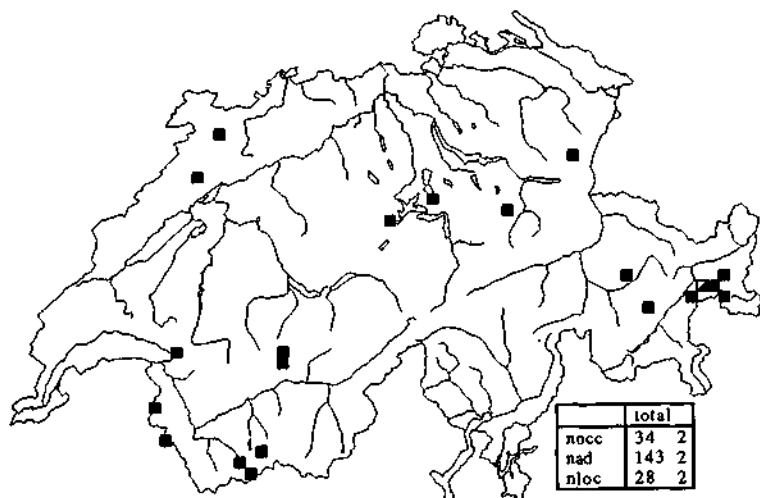
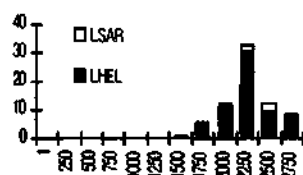
35 *Leptoiulus riparius* Verhoeff



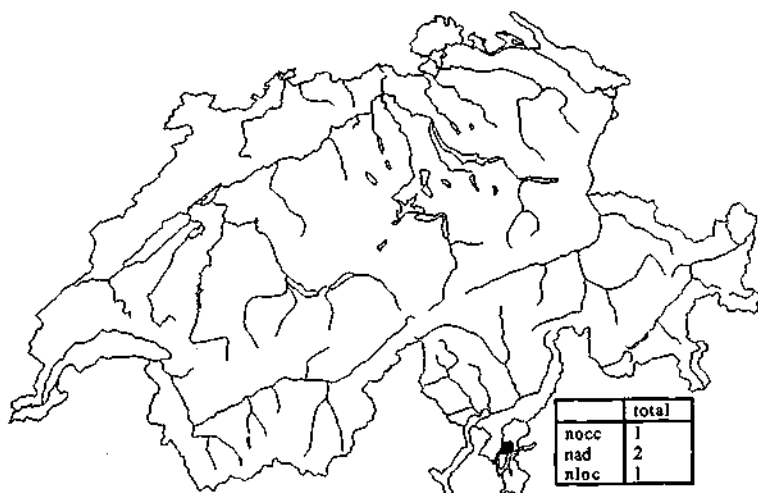
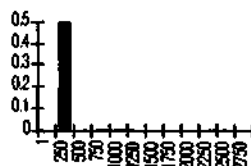
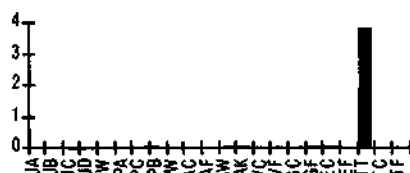
40 *Leptoiulus helveticus* Verhoeff



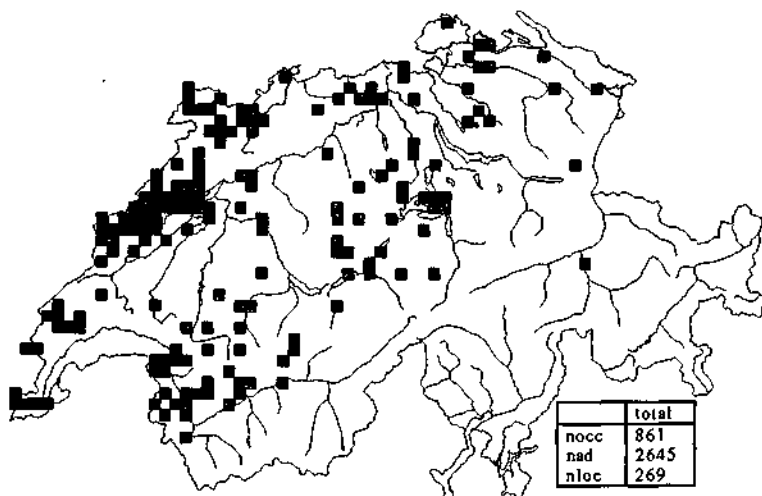
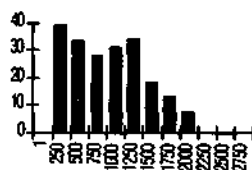
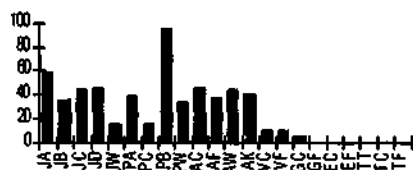
41 *Leptoiulus sarasini* Bigler



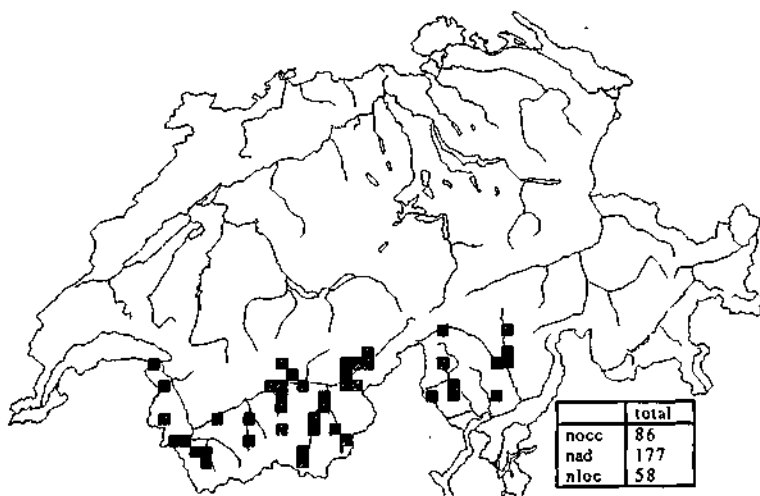
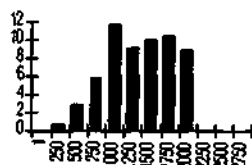
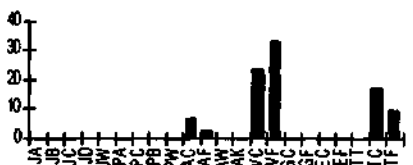
42 *Leptoiulus trilineatus* (C.L.Koch)



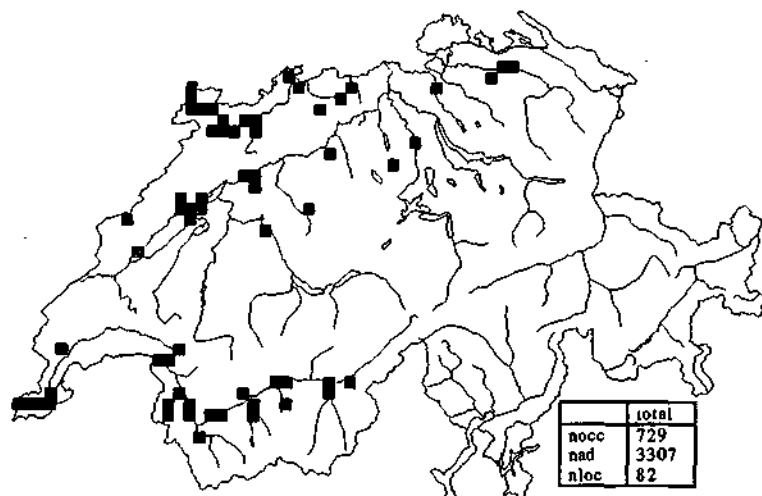
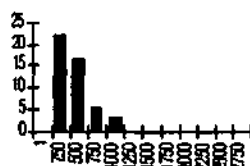
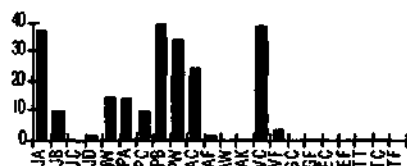
43 *Allajulus nitidus* (Verhoeff)



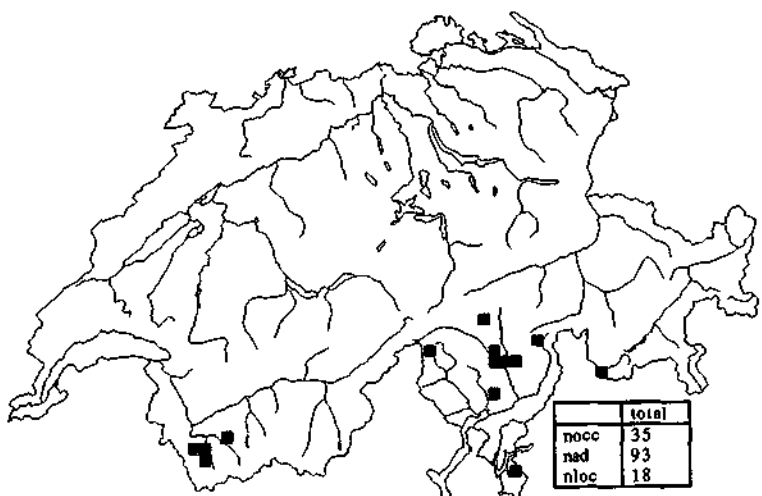
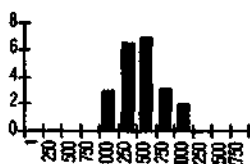
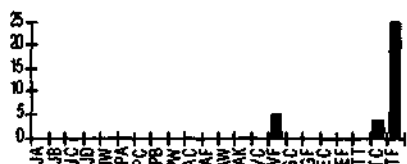
44 *Cylindroiulus broti* (Humbert)



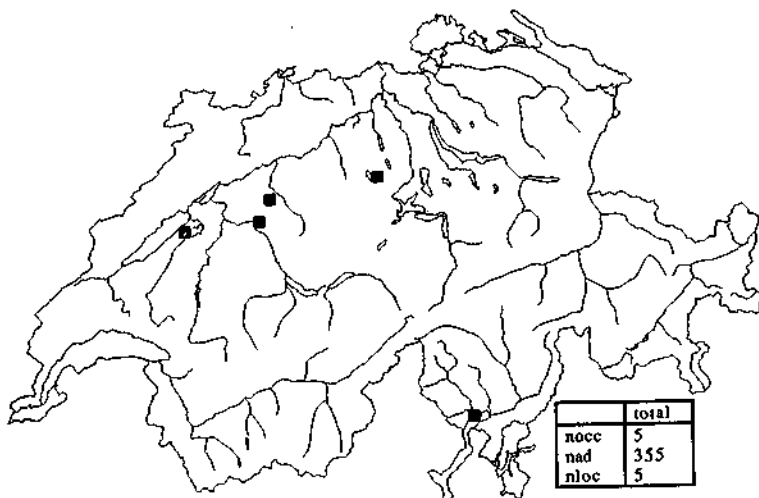
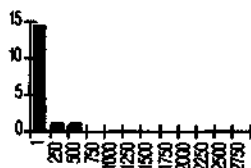
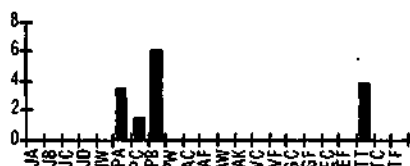
45 *Cylindroiulus caeruleocinctus* (Wood)



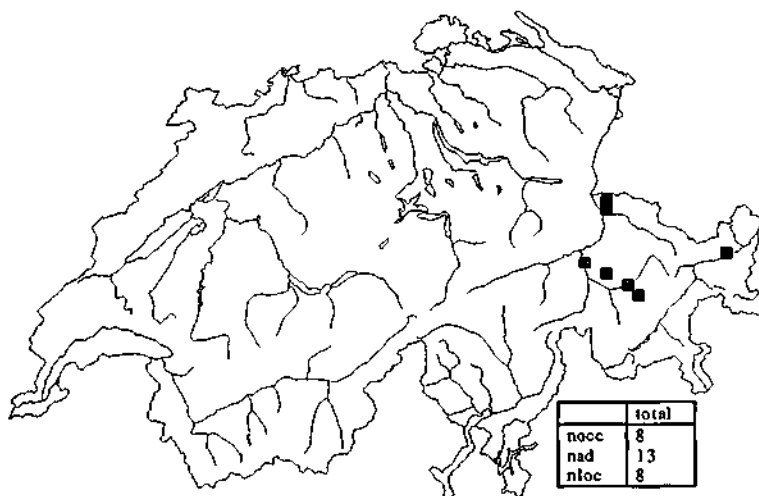
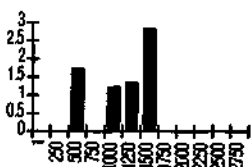
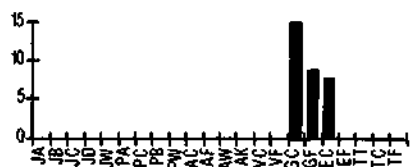
46 *Cylindroiulus generosensis* (Verhoeff)



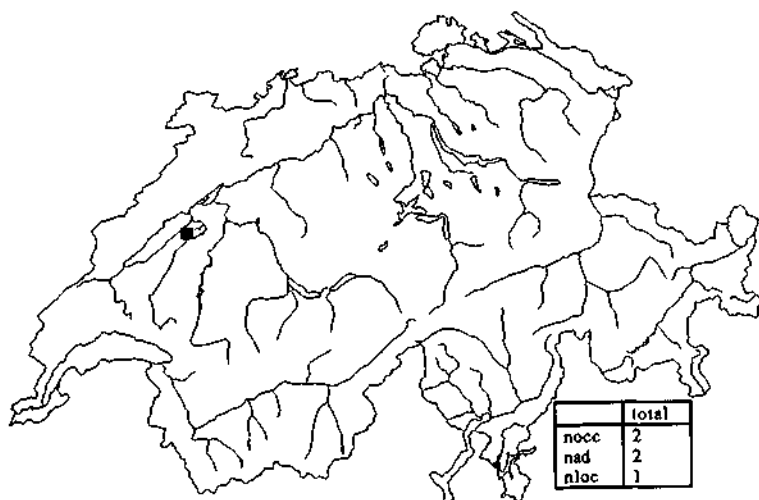
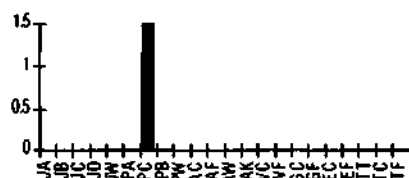
47 *Cylindroiulus latestriatus* (Curtis)



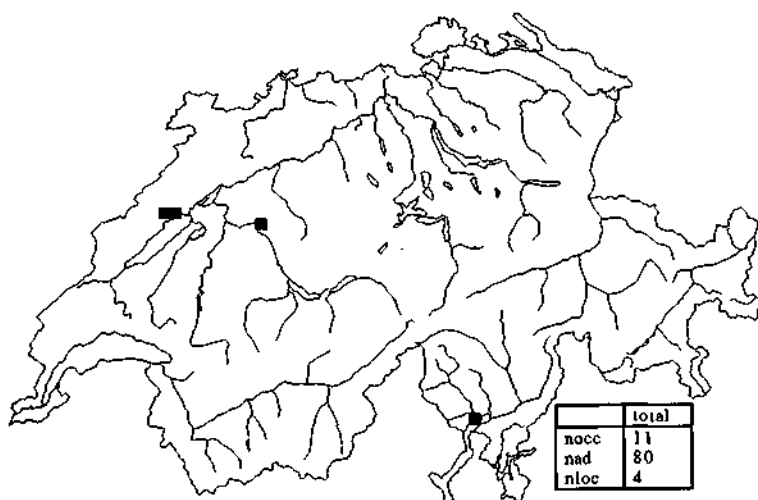
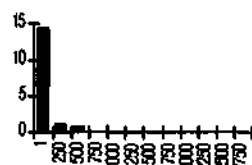
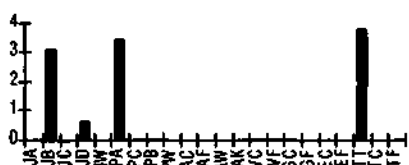
48 *Cylindroiulus meinerti* (Verhoeff)



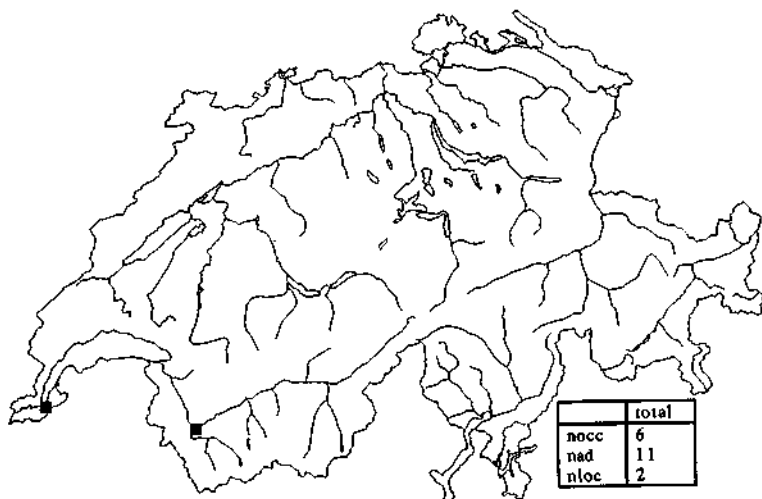
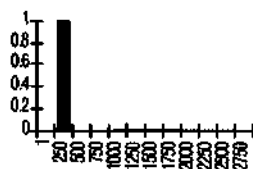
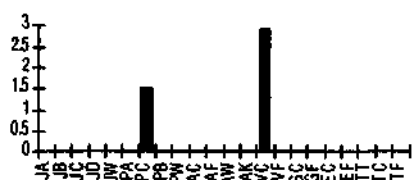
49 *Cylindroiulus parisiorum* Brölemann & Verhoeff



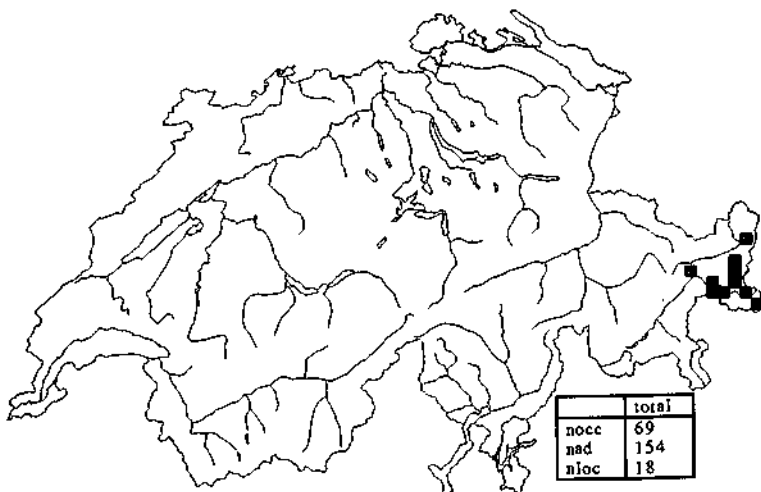
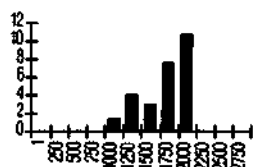
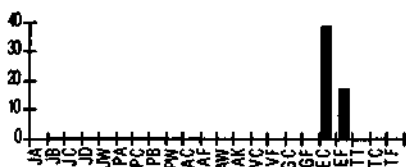
50 *Cylindroiulus truncorum* (Silvestri)



51 *Cylindroiulus punctatus* (Leach)

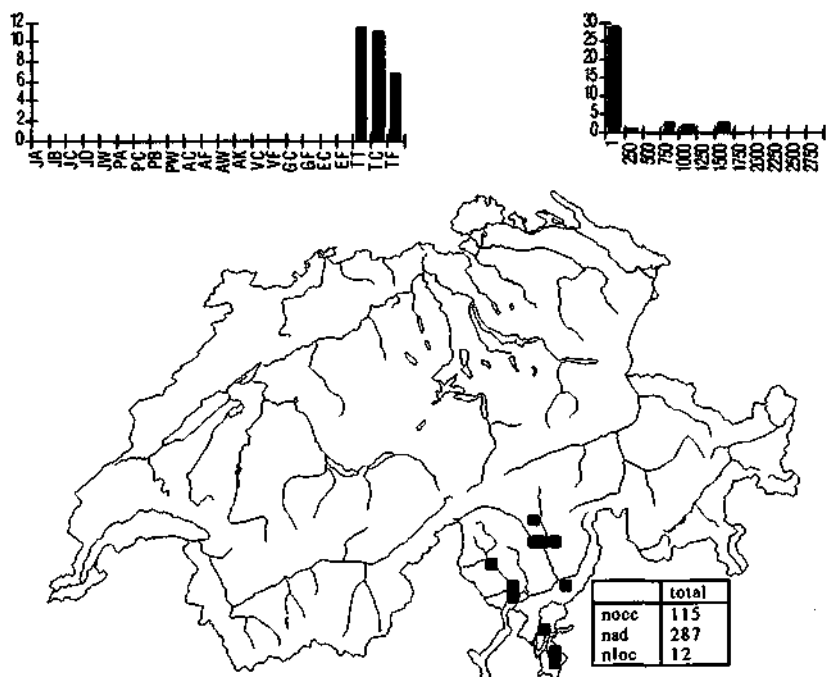


52 *Cylindroiulus tirolensis* (Verhoeff)

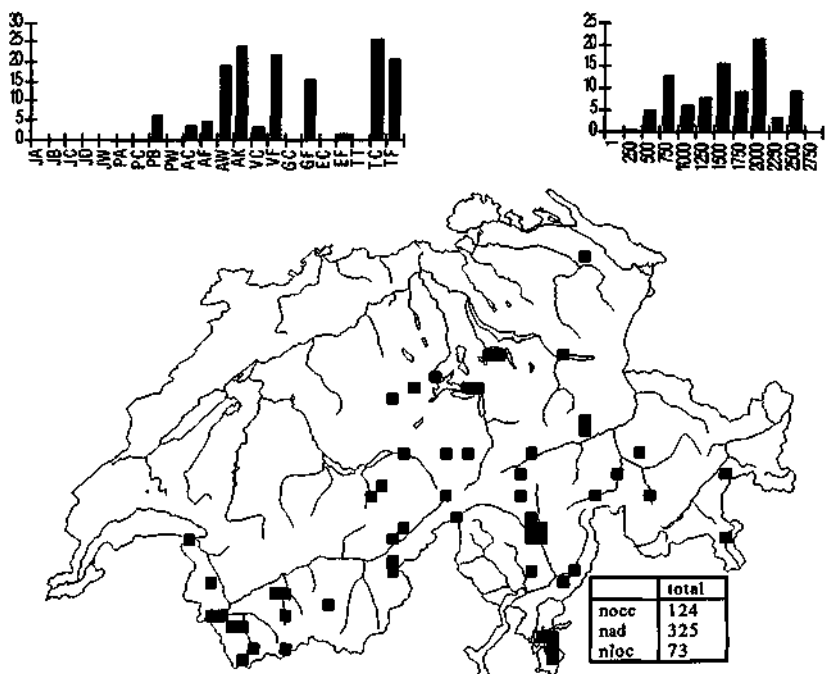


Légende: voir ANNEXE 1, page II

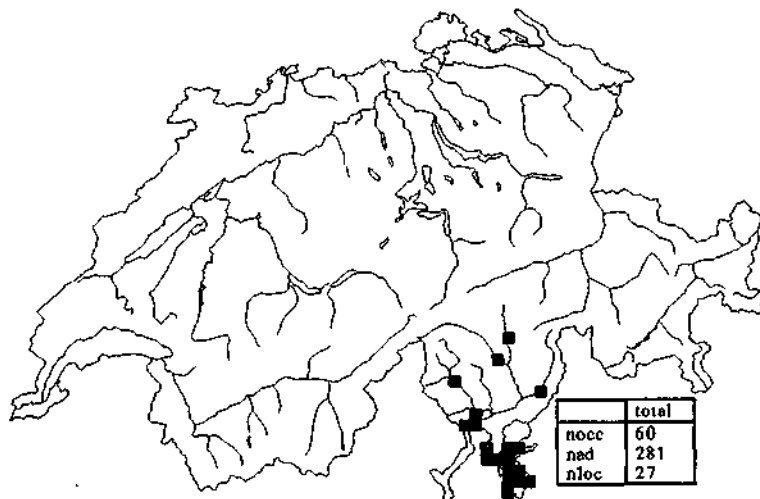
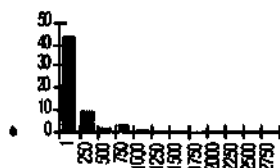
53 *Cylindroiulus verhoeffi* (Brölemann)



54 *Cylindroiulus zinalensis* (Faës)

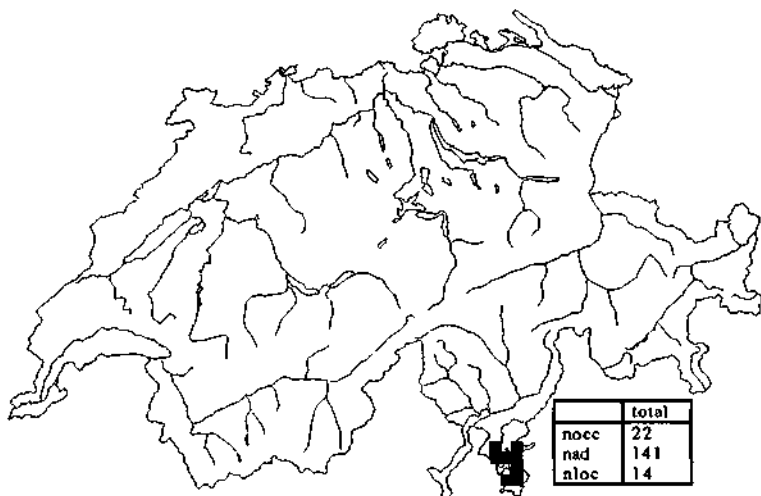
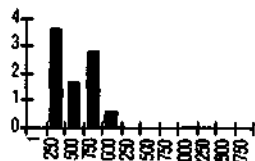


55 *Cylindroiulus latzei* (Berlese)



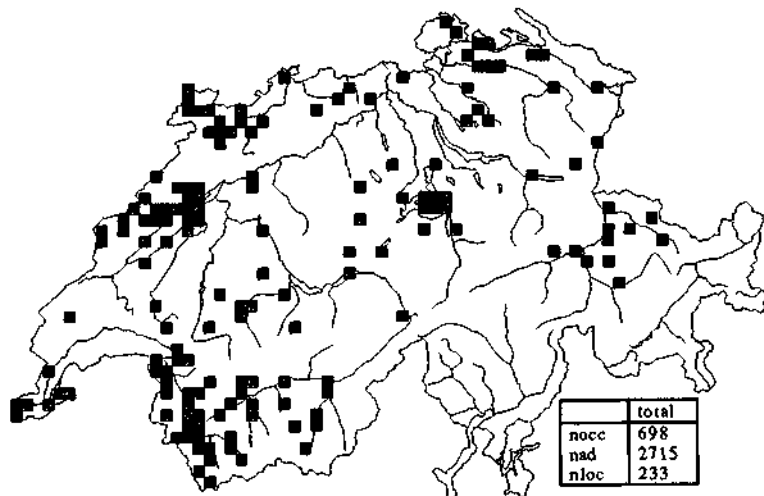
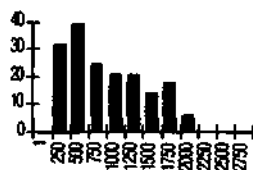
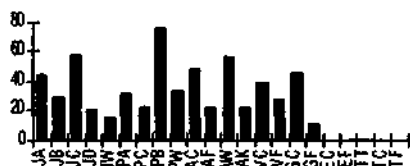
	total
noce	60
nad	281
nloc	27

56 Enantiulus dentigerus (Verhoeff)

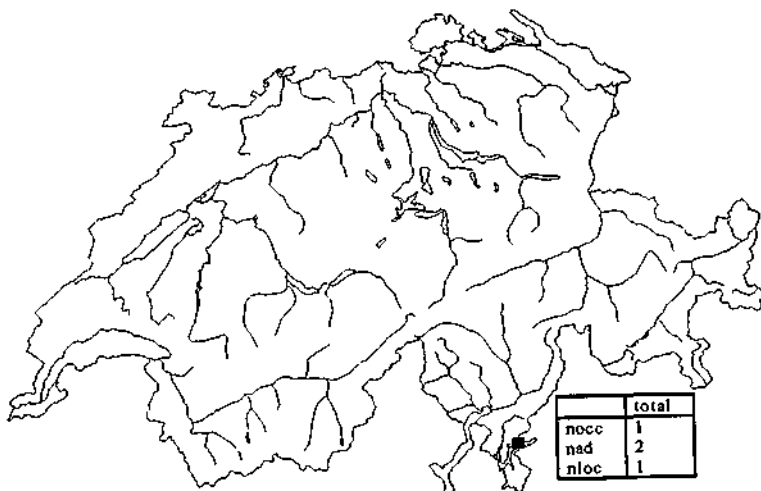
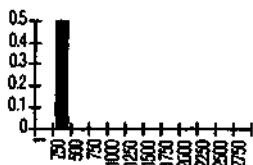


	total
noec	22
nad	141
nloc	14

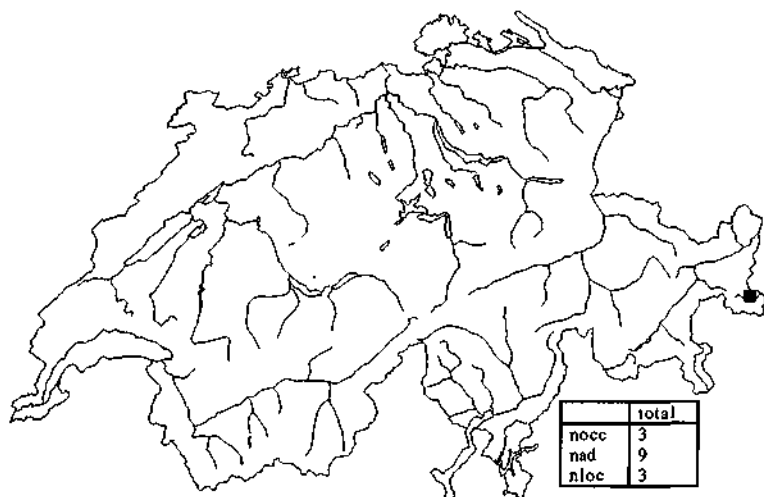
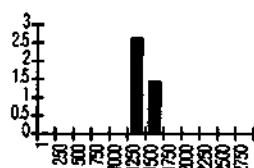
63 *Tachypodoiulus niger* (Leach)



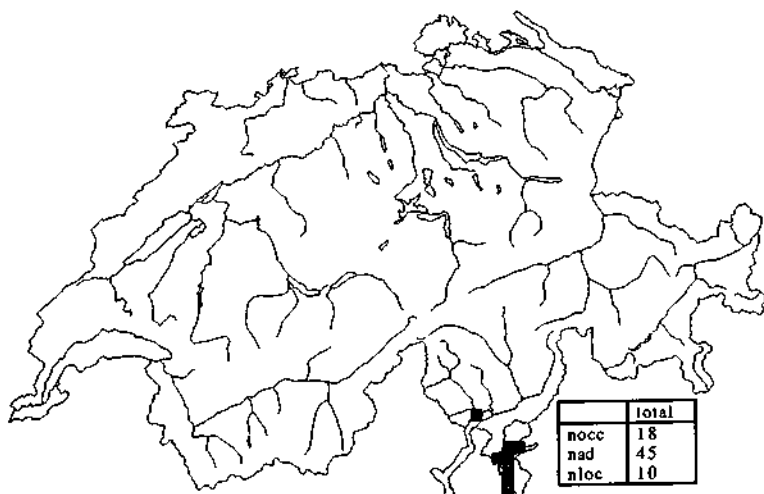
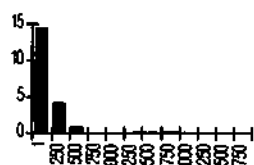
64 *Callipus foetidissimus* (Savi)



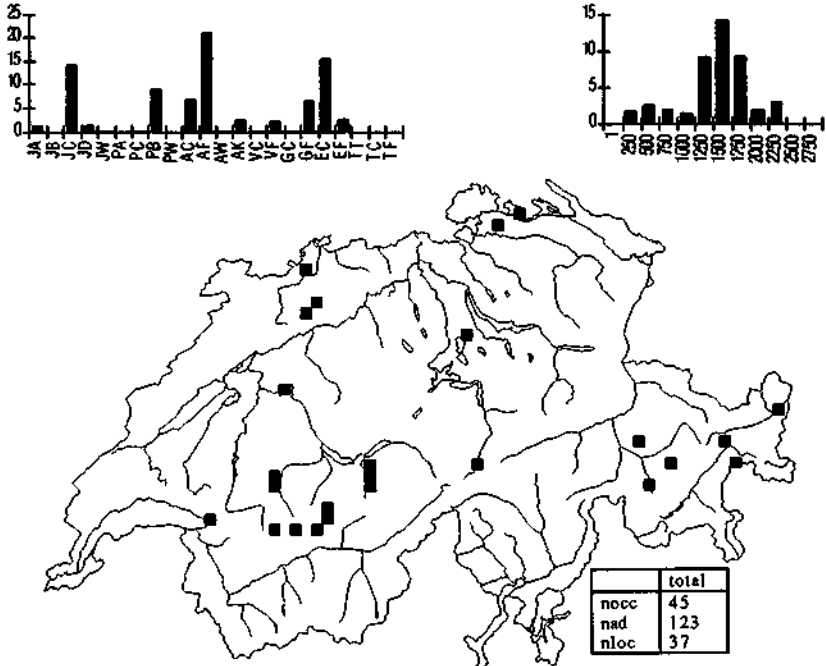
67 *Mastigona mutabilis* (Latzel)



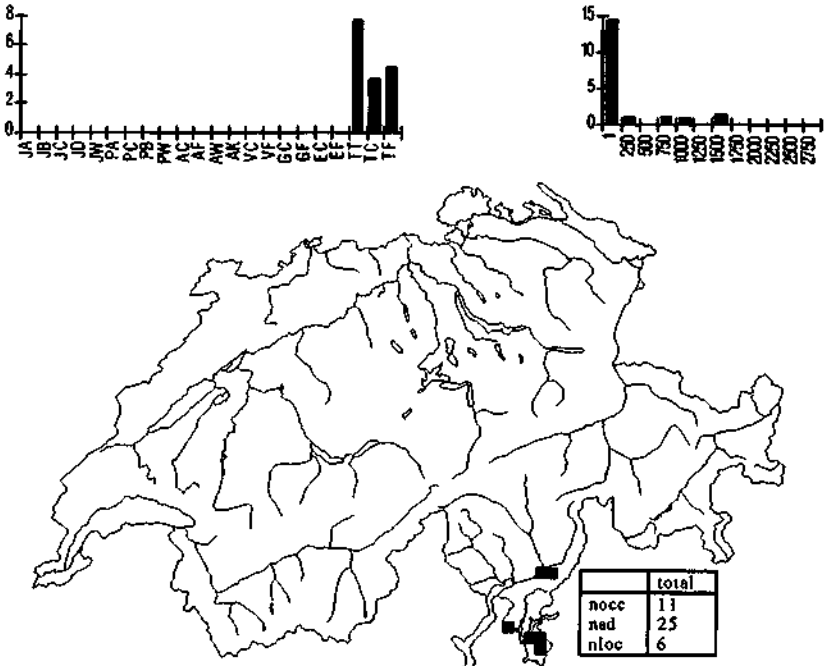
68 *Tessinosoma caelebs* Verhoeff



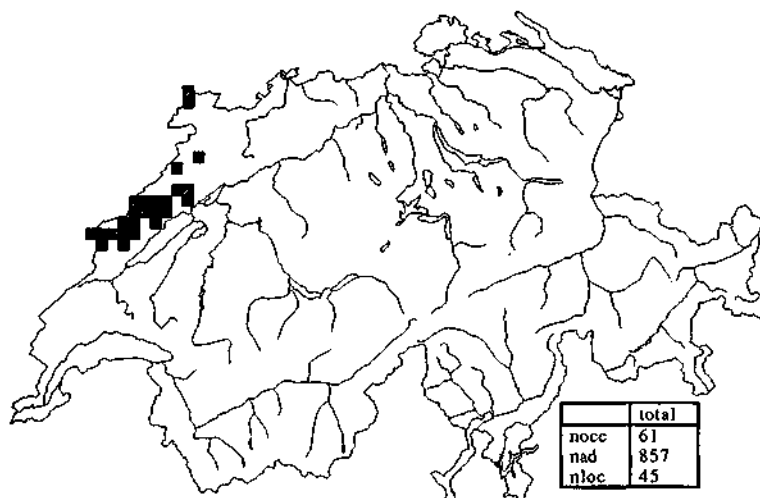
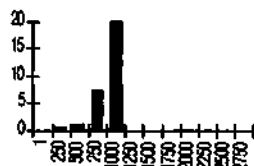
69 *Haasea flavescens* (Latzel)



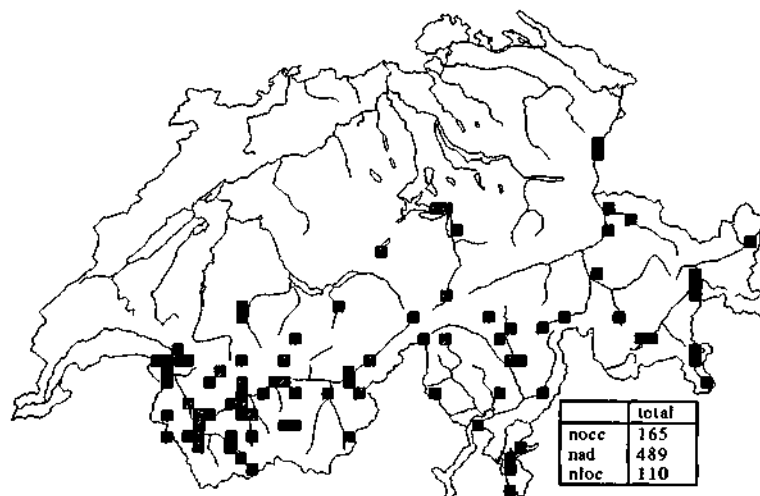
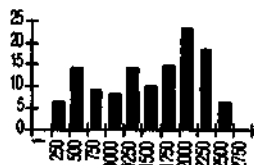
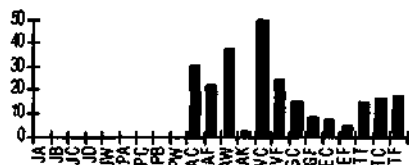
70 *Haasea fonticulorum* (Verhoeff)



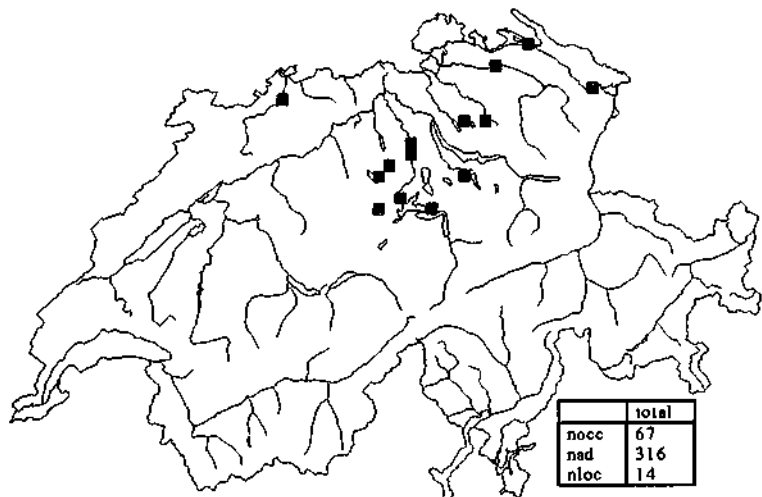
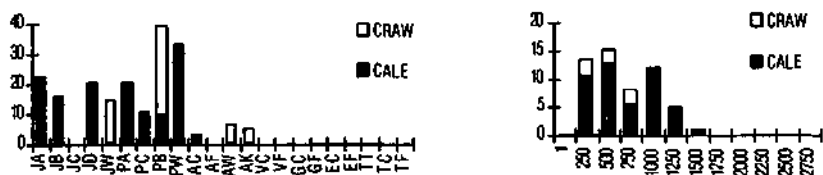
71 *Xylophageuma zschokkei* Bigler



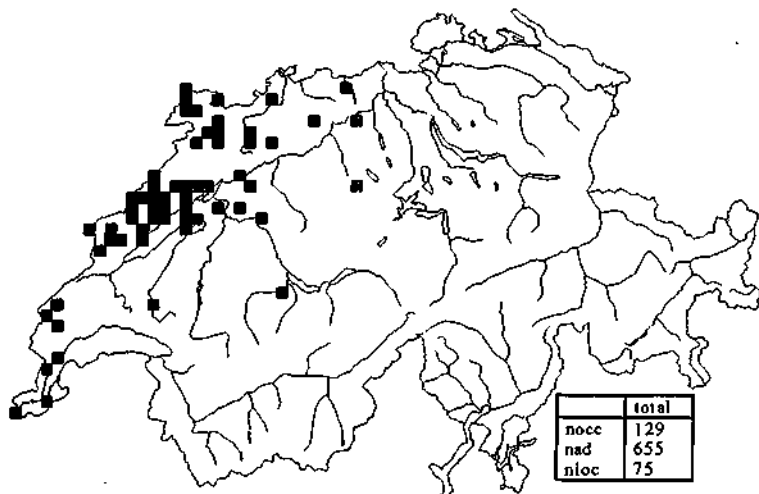
72 *Craspedosoma taurinorum* Silvestri



73 *Craspedosoma rawlinsii rawlinsii* Leach

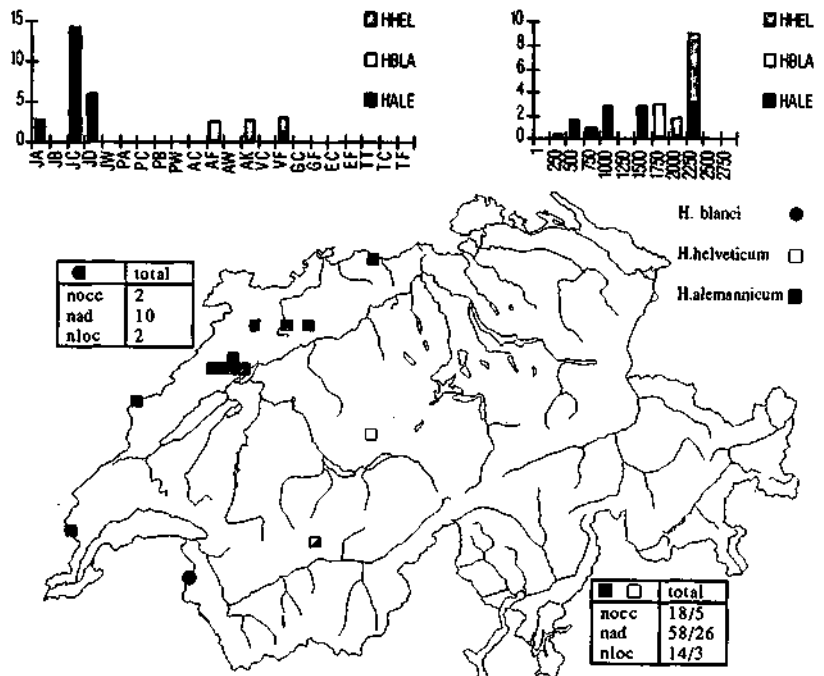


74 *Craspedosoma rawlinsii alemannicum* Verhoeff

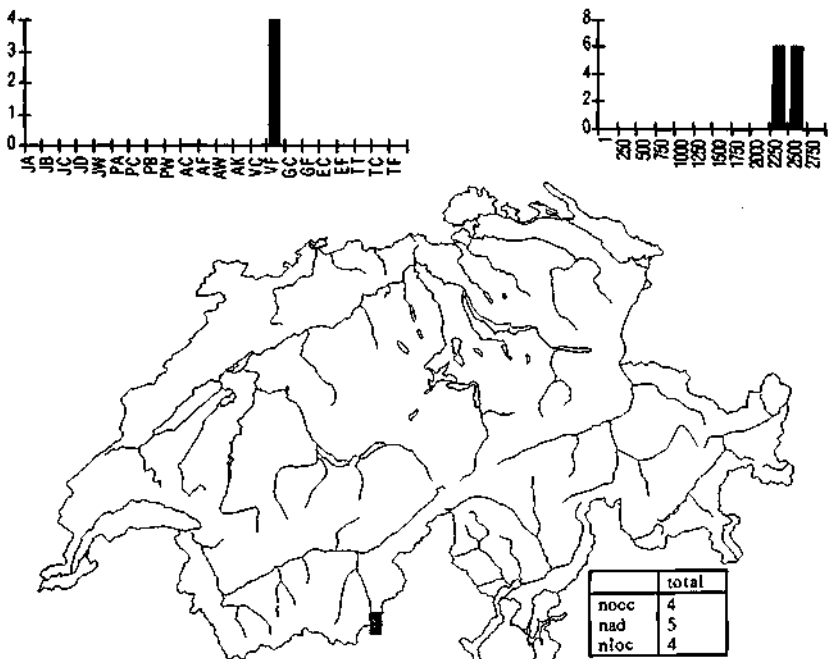


75 *Helvetiosoma alemannicum* Verhoeff
77 *Helvetiosoma blanci* (Faës)

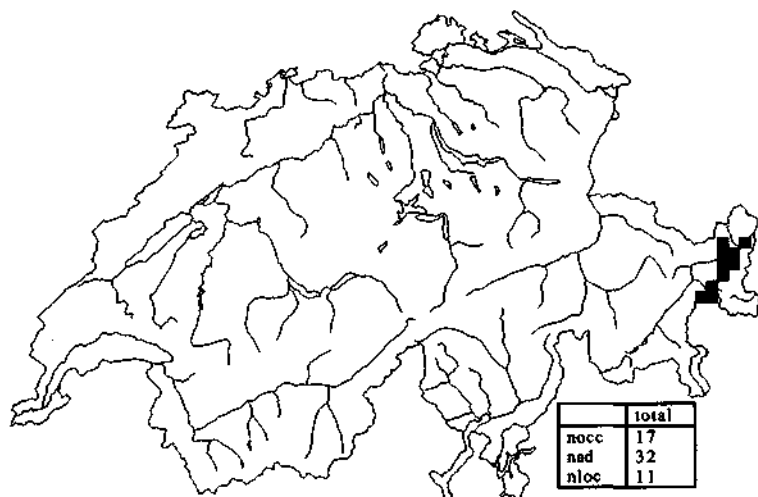
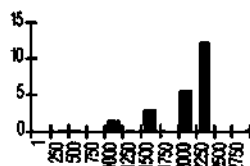
76 *Helvetiosoma helveticum* (Verhoeff)



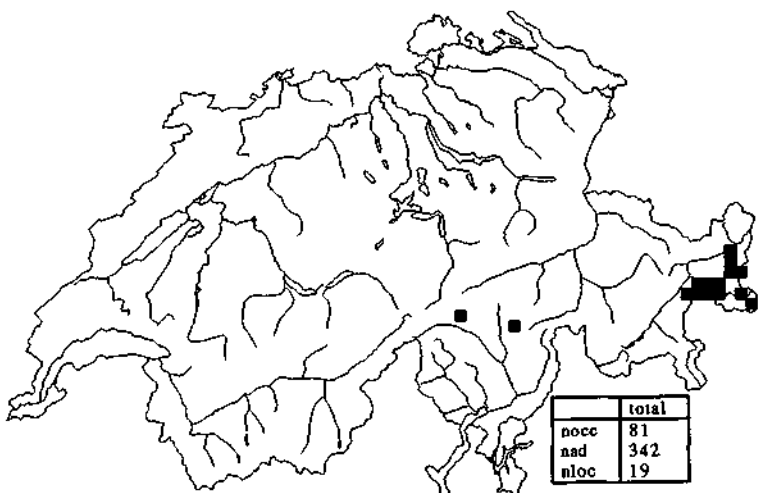
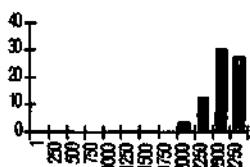
78 *Helvetiosoma montemorensis* (Faës)



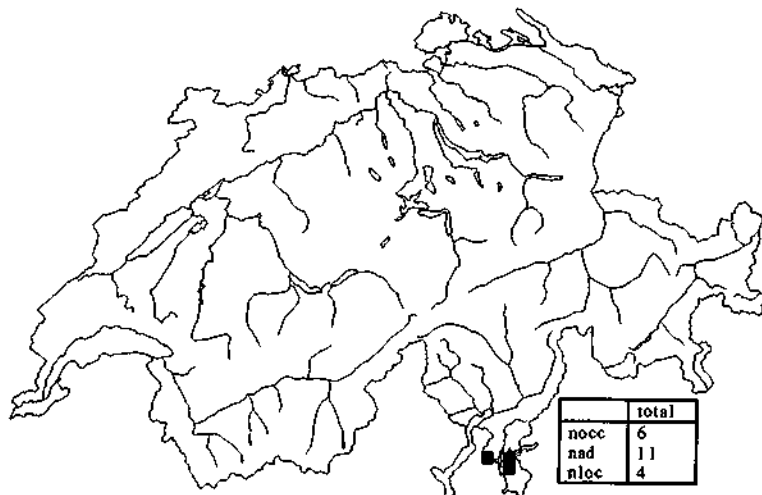
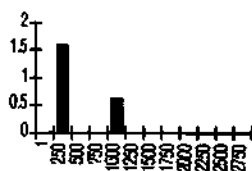
79 *Bergamosoma canestrinii* (Fedrizzi)



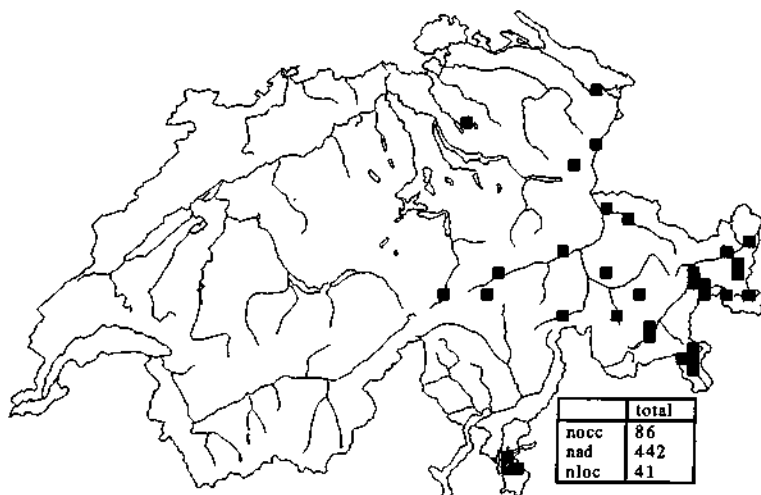
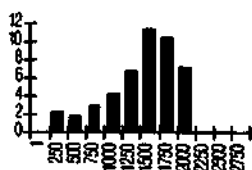
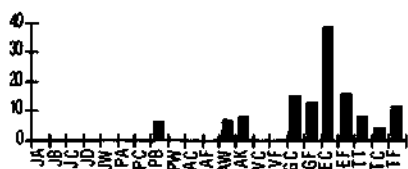
80 *Pterygophorosoma alticolum* (Verhoeff)



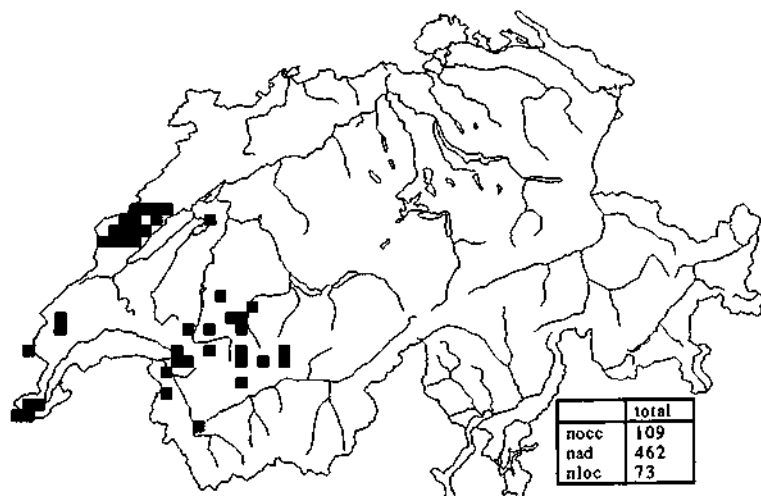
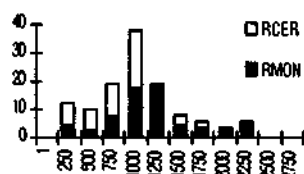
81 *Pyrgocyphosoma dentatum* (Brölemann)



82 *Iulogona tirolensis* (Verhoeff)

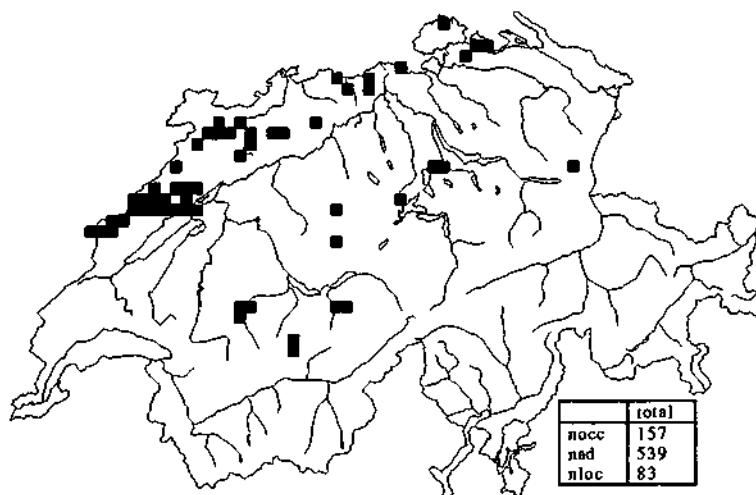


83 Rhymogona montivaga (Verhoeff) 84 Rhymogona cervina (Verhoeff)



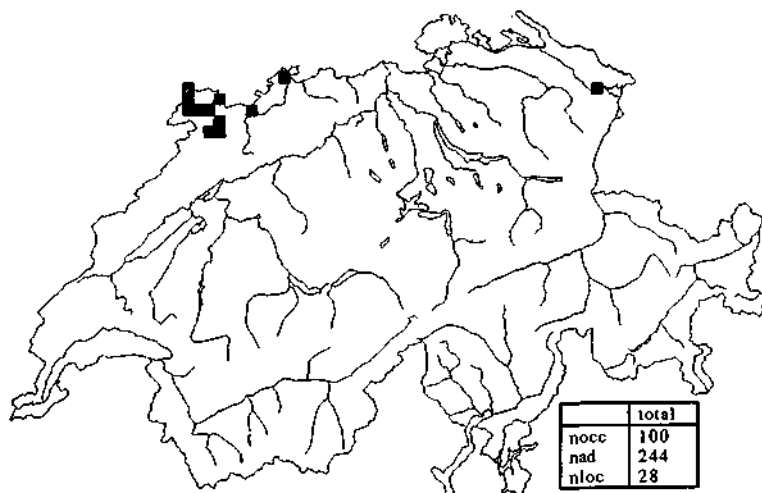
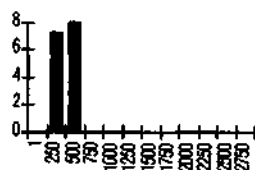
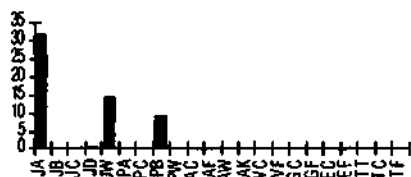
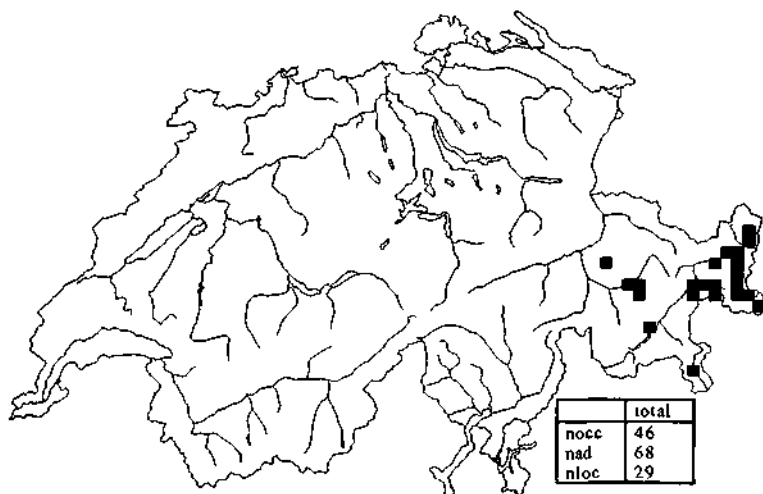
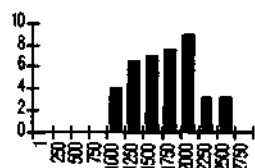
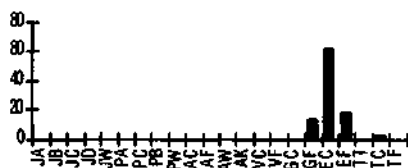
	total
nocc	109
nad	462
nloc	73

84 Rhymogona cervina (Verhoeff)



	total
nacc	157
nad	539
nloc	83

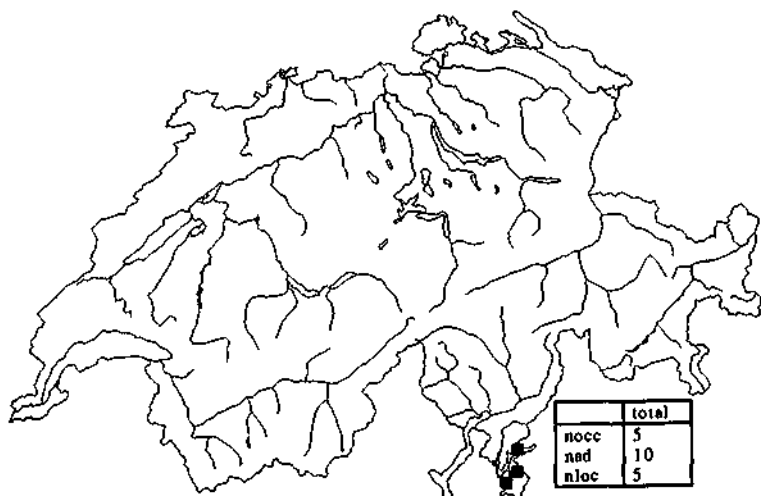
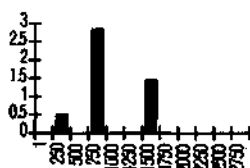
85 Rhymogona alemannica (Verhoeff)

86 *Atractosoma meridionale* (Fanzago)

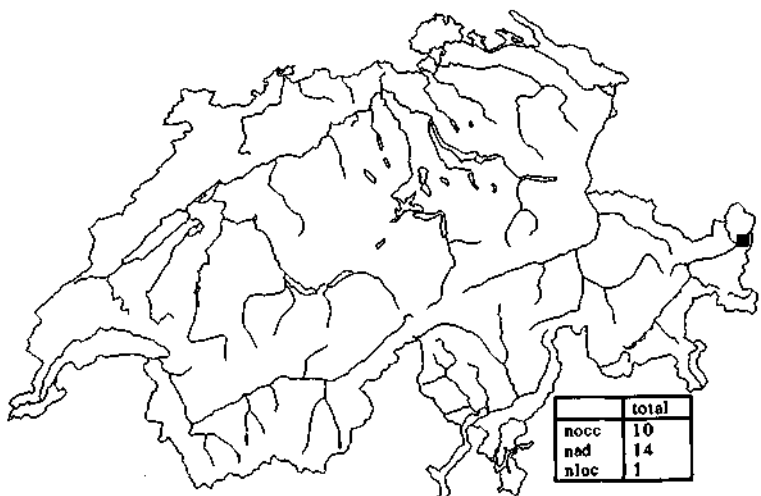
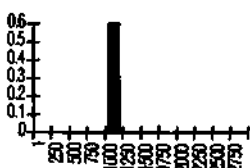
Légende: voir ANNEXE 1, page II

XLM

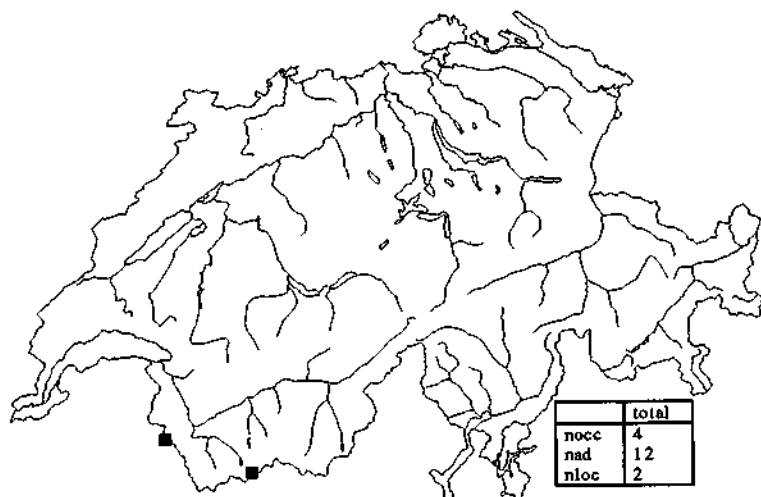
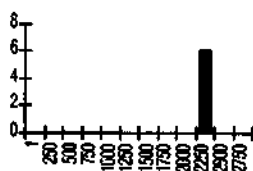
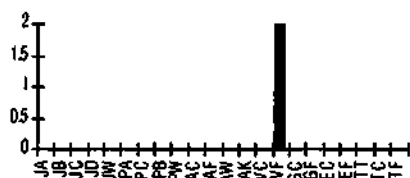
87 *Calatractosoma gibberosum* (Verhoeff)



88 *Dactylophorosoma nivisatelles* Verboeff

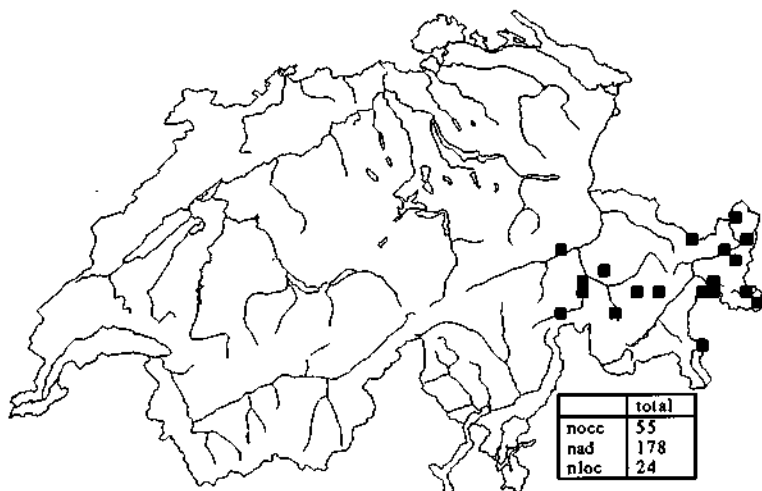
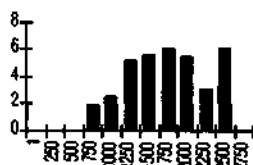


89 Janetschekella valesiaca (Faës)



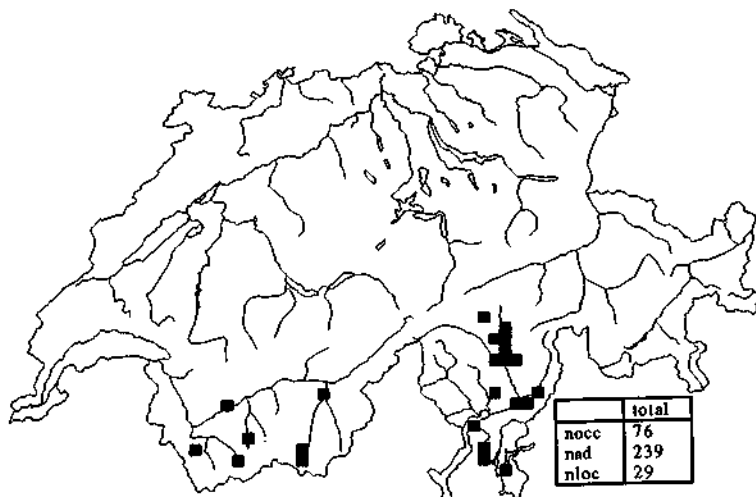
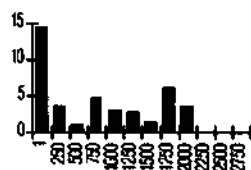
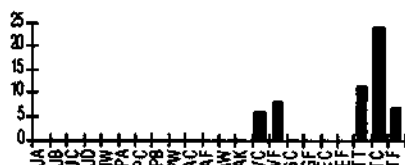
	total
nocc	4
nad	12
nloc	2

90 Ochogona caroli (Rothenbühler)

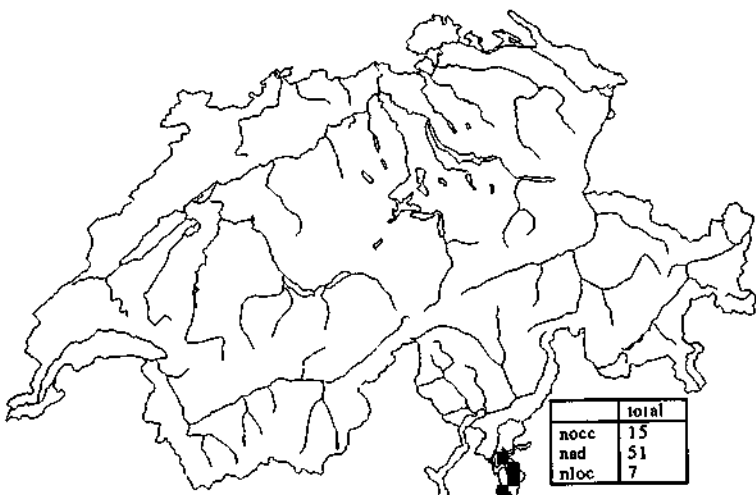
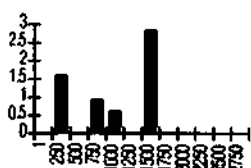


	total
nocc	55
nađ	178
nloc	24

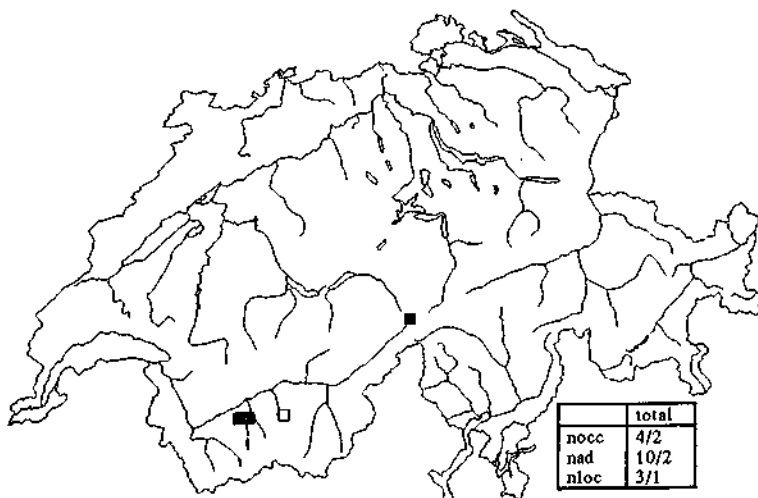
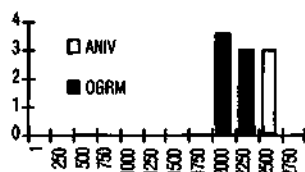
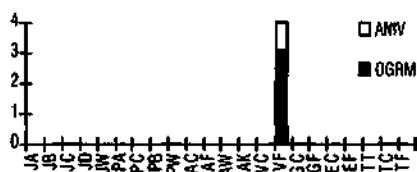
91 *Bomogona helvetica* (Verhoeff)



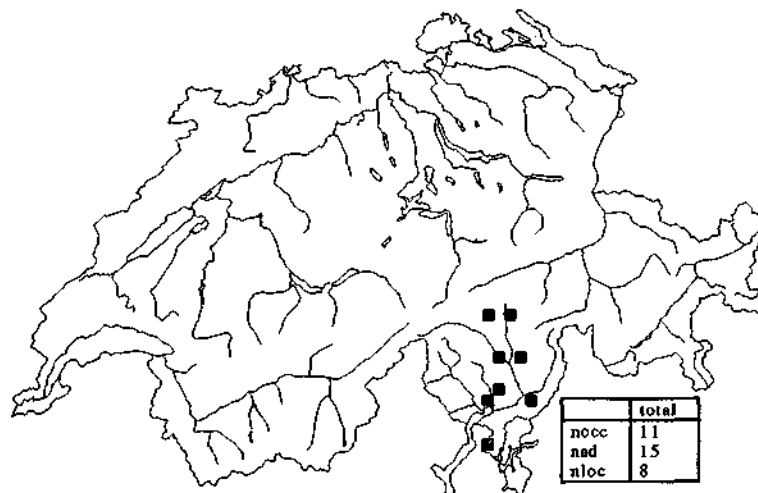
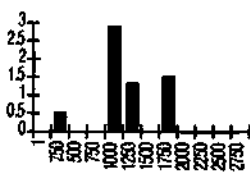
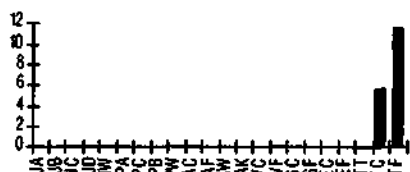
92 *Bomogona lombardica* (Brölemann)



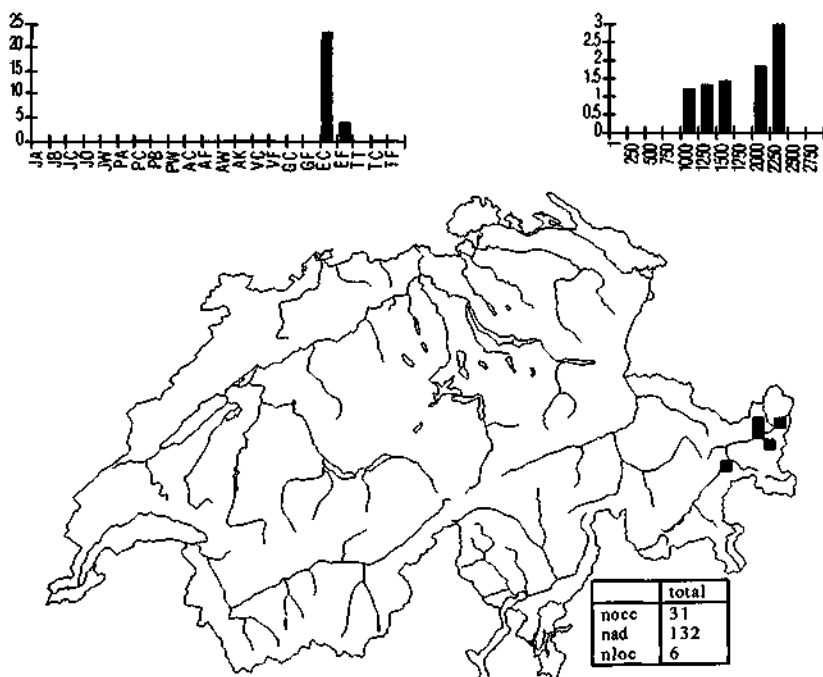
93 *Oroposoma granitivagum* (Verhoeff) **94** *Oroposoma nivale* (Faës)



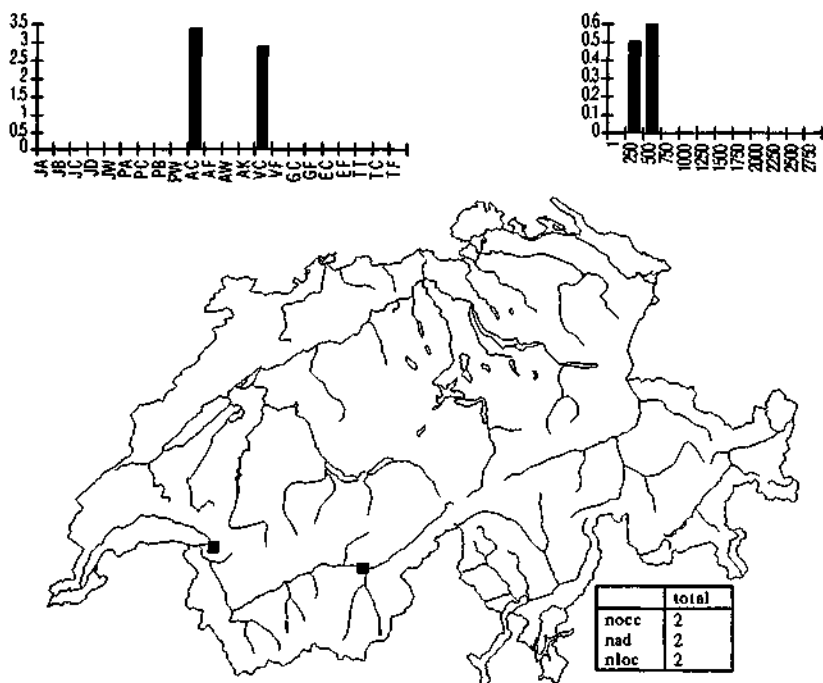
95 Oroposoma ticinense Manfredi



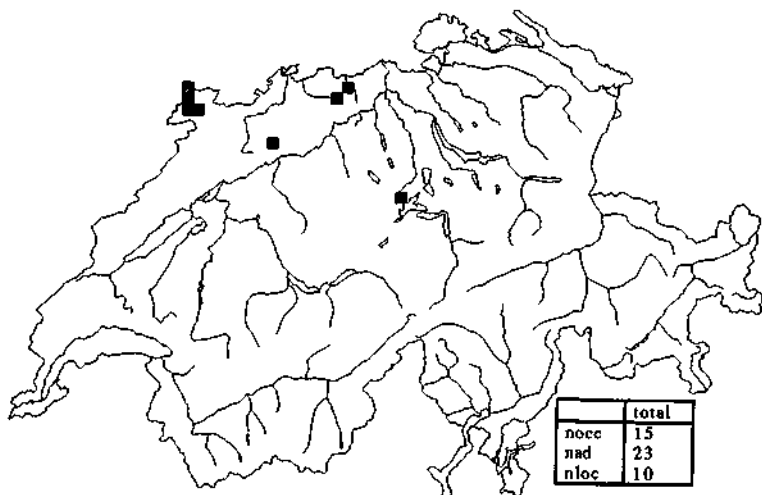
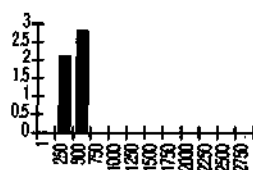
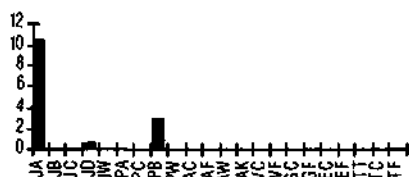
96 *Rothenbuehleria minima* (Rothenbühler)



97 *Basigona athesina* (Fedrizzi)

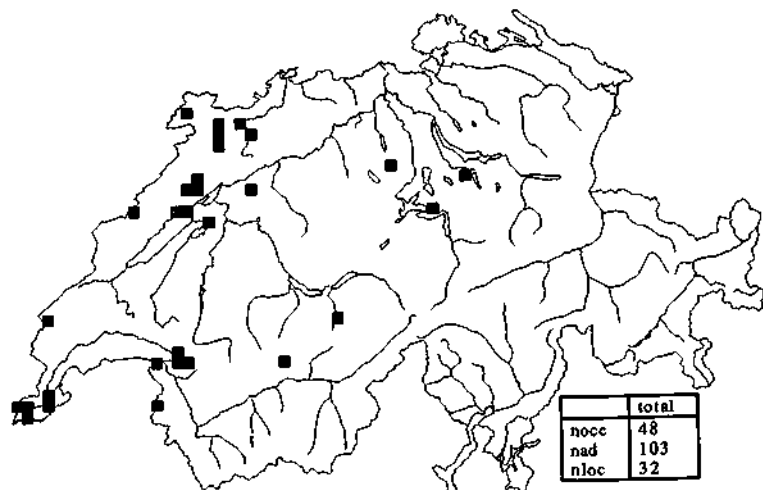
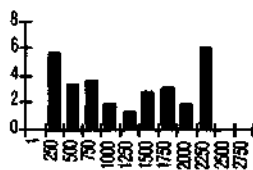
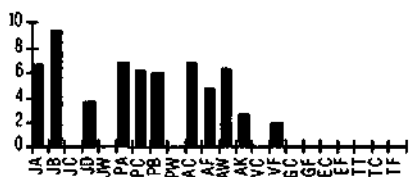


98 Melogona gallica (Latzel)



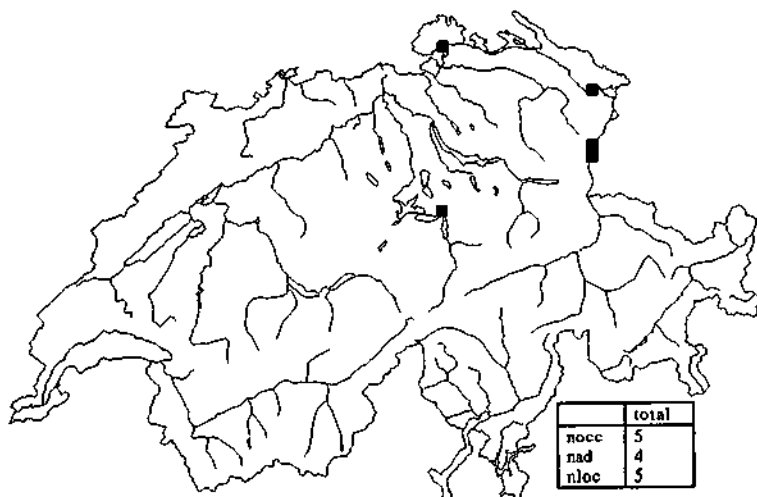
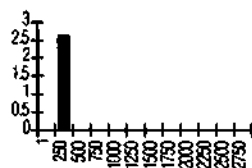
	total
nocc	15
nad	23
nloc	10

99 Melogona scutellare (Ribaut)

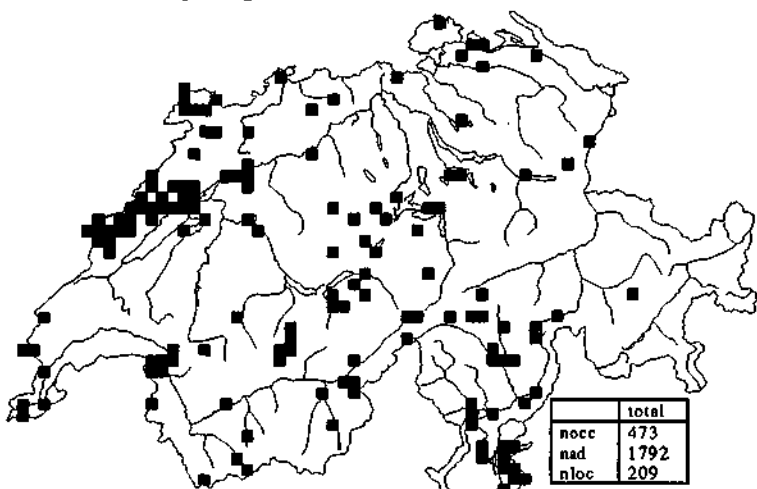
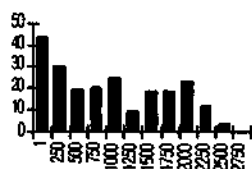
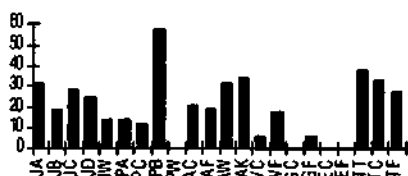


	total
noce	48
nađ	103
nloc	32

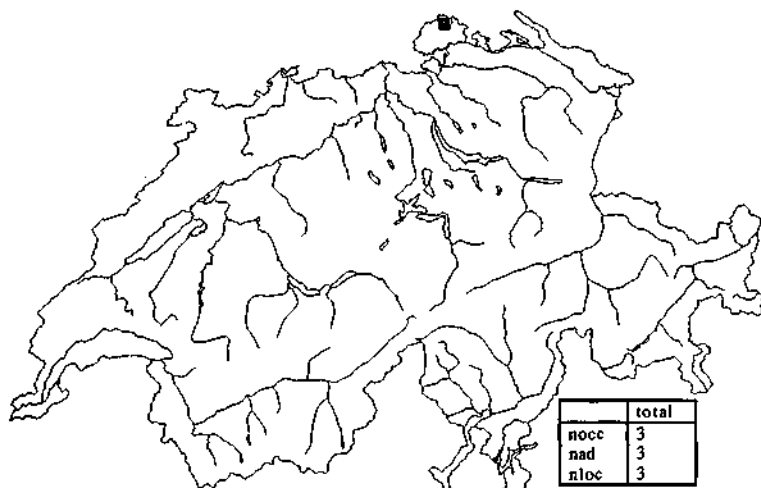
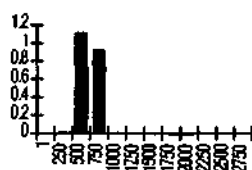
100 *Melogona voigti* (Verhoeff)



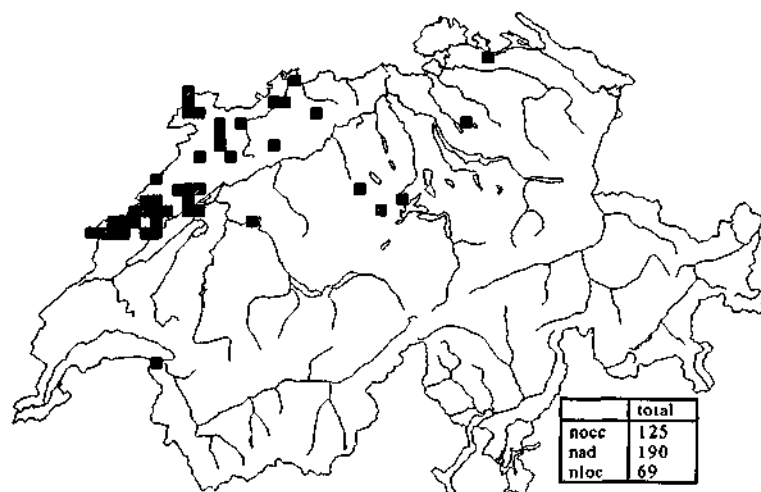
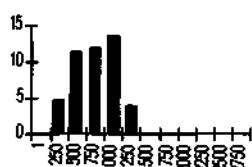
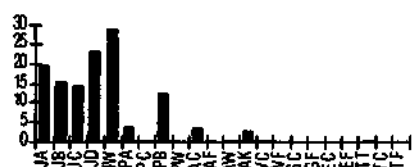
101 *Chordeuma sylvestre* Koch



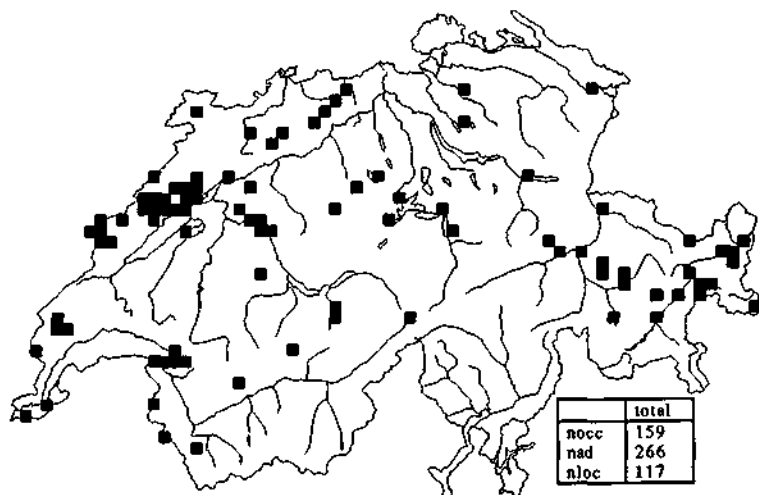
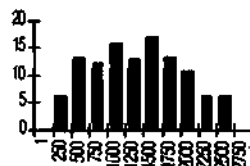
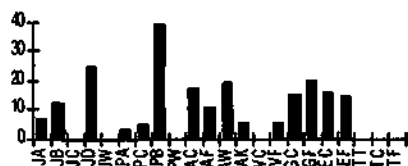
102 *Mycogona germanica* (Verhoeff)



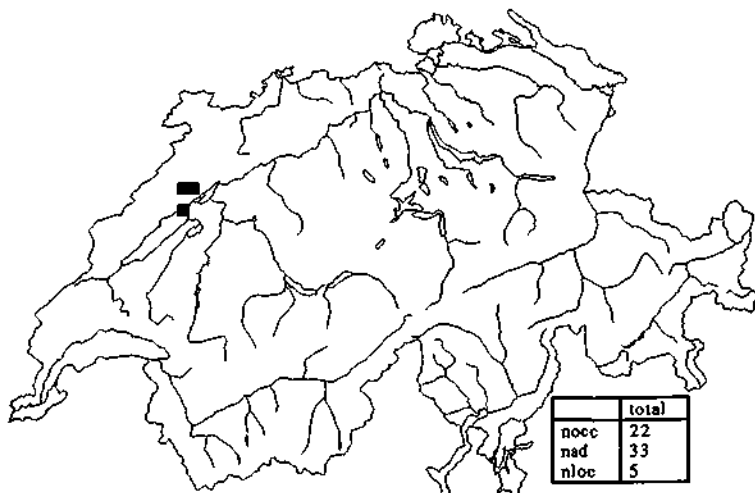
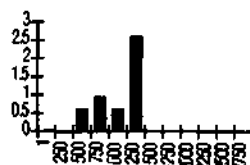
103 *Orthochordeumella fulva* (Rothenbühler)



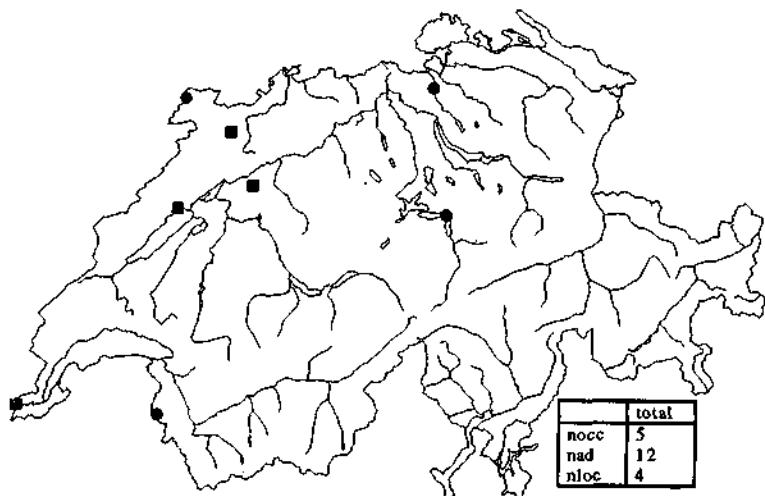
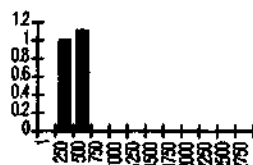
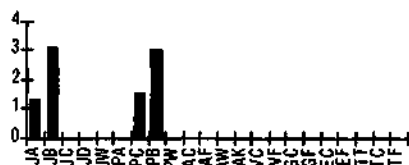
104 *Orthochordeumella pallida* (Rothenbühler)



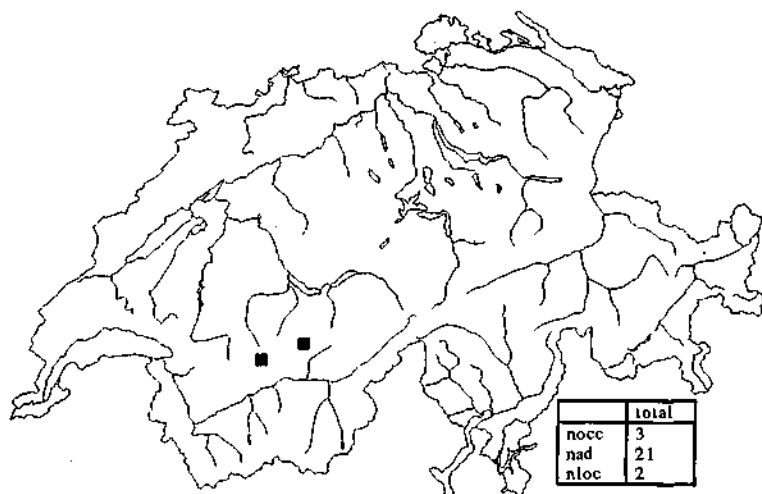
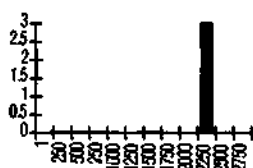
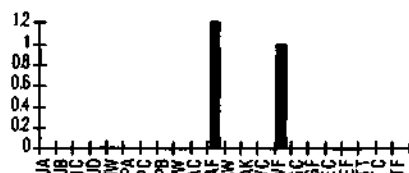
105 *Halleinosoma noricum* Verhoeff



106 *Brachychaeteuma bradeae* Brölemann & Brade-Birks (■ *Brachychaeteuma* sp)



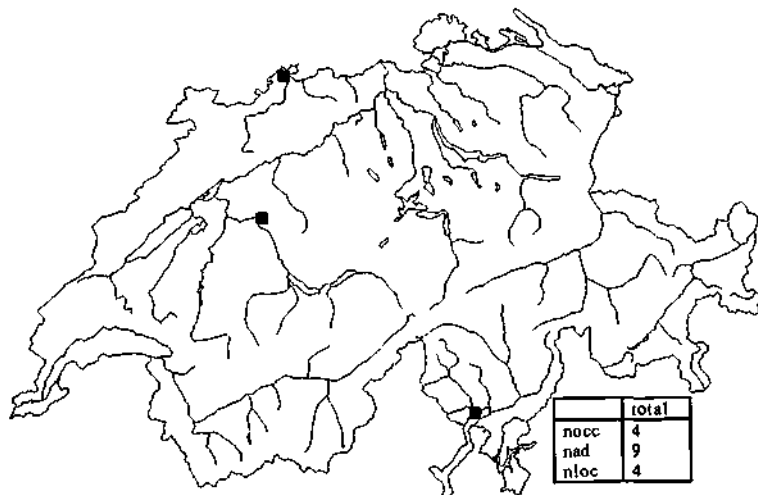
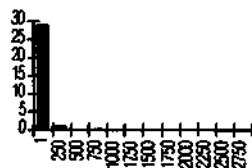
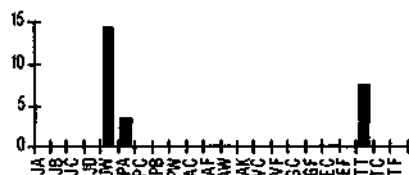
107 *Niphatrogleuma wildbergeri* Mauriès



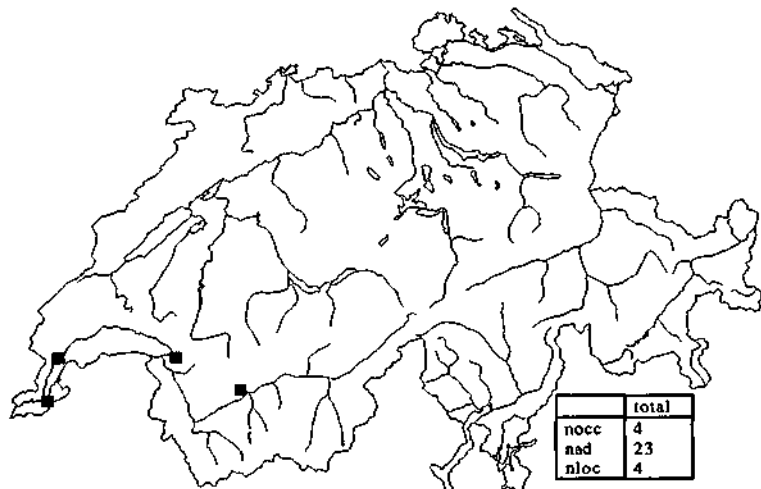
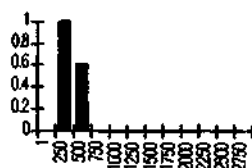
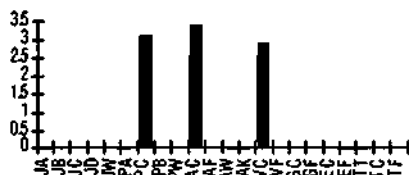
Légende: voir ANNEXE 1, page II

LW

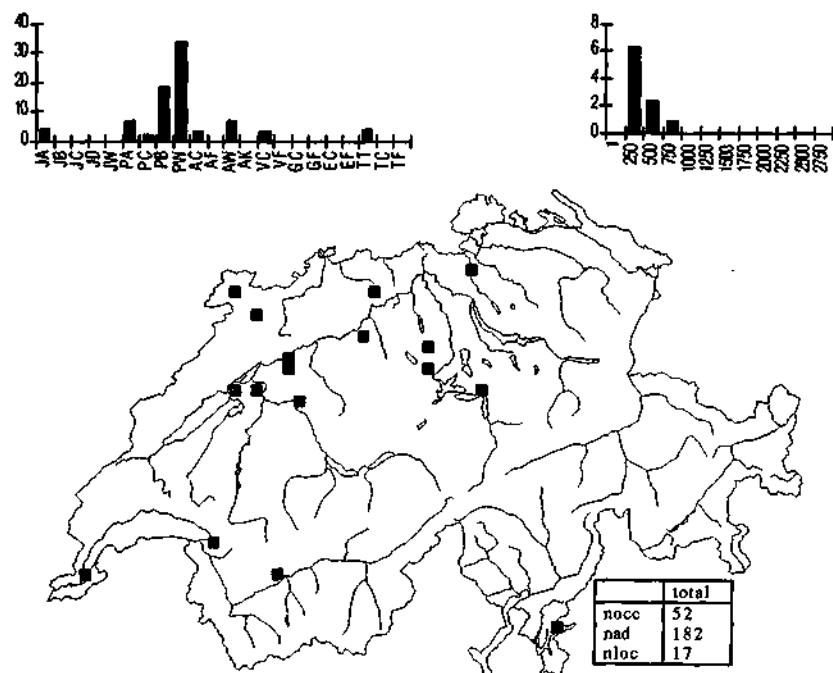
108 *Oxidus gracilis* (C.L.Koch)



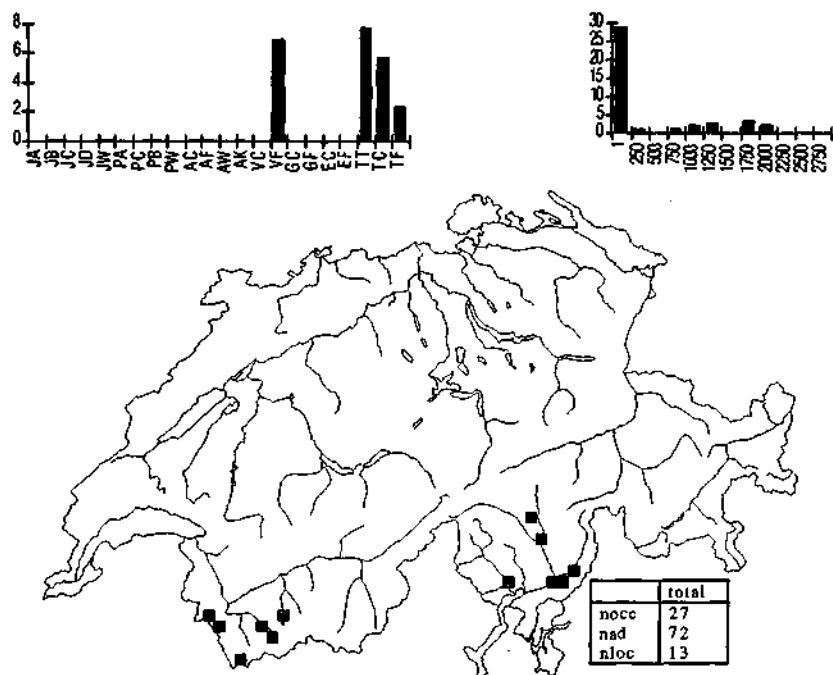
109 *Stosatea italica* (Latzel)



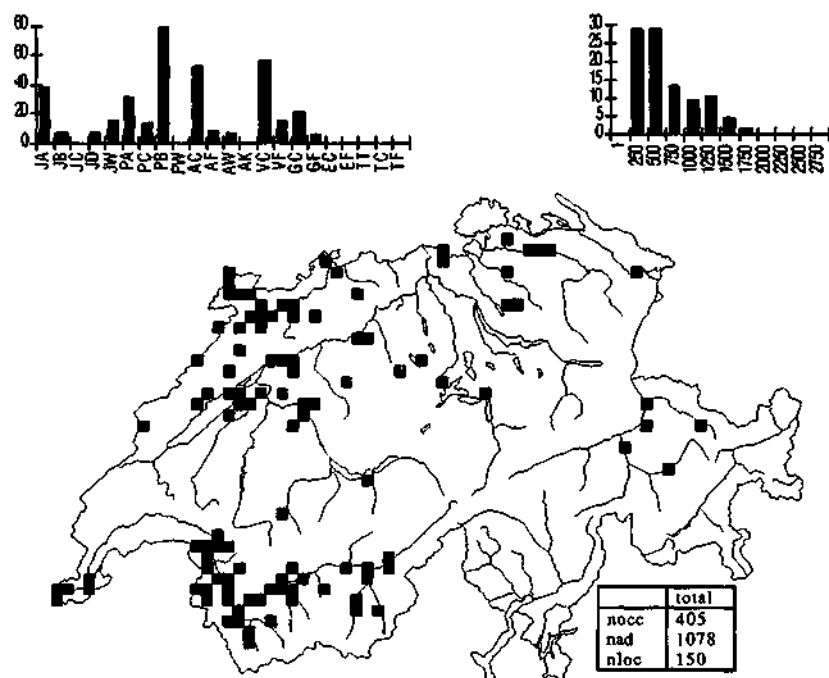
110 *Brachydesmus superus* Latzel



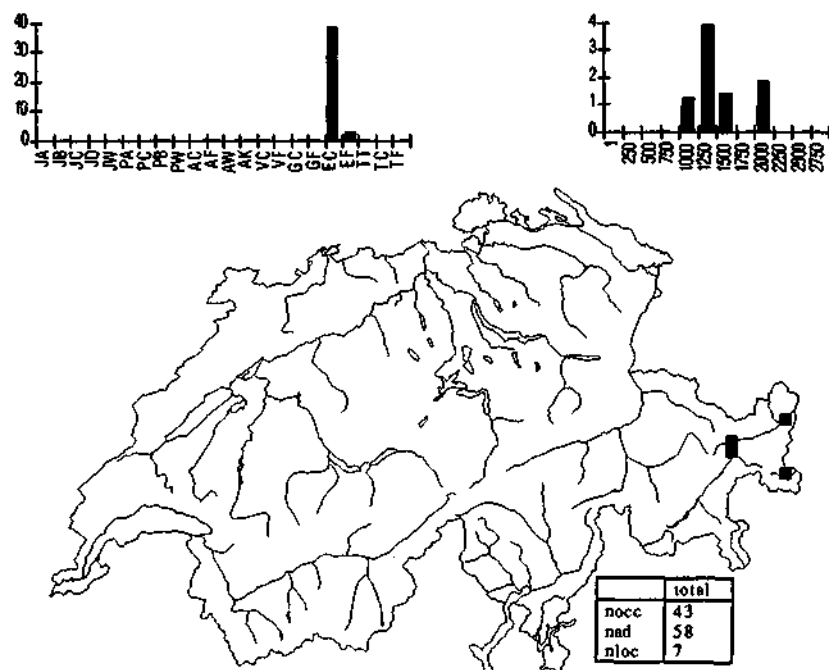
111 *Polydesmus brevis* Brölemann



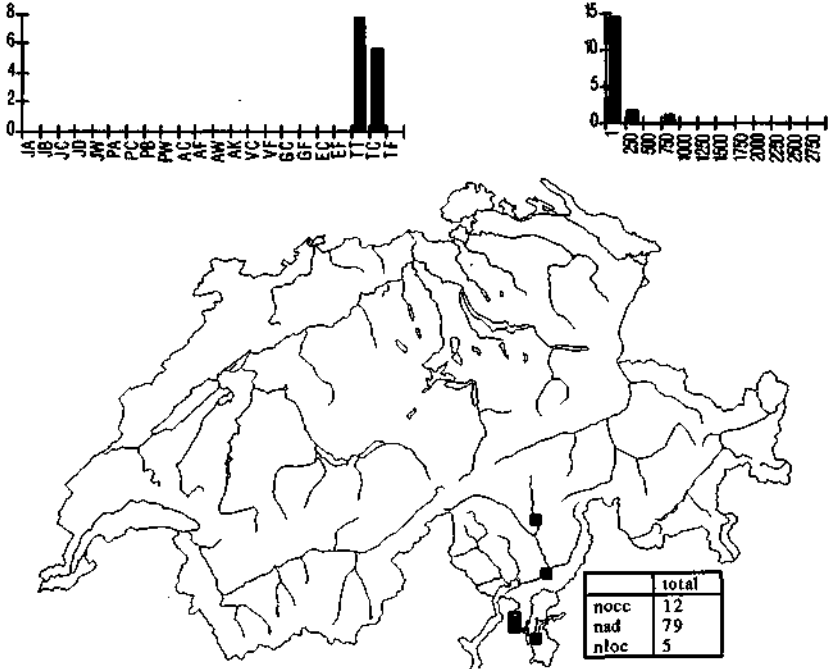
112 *Polydesmus angustus* Latzel



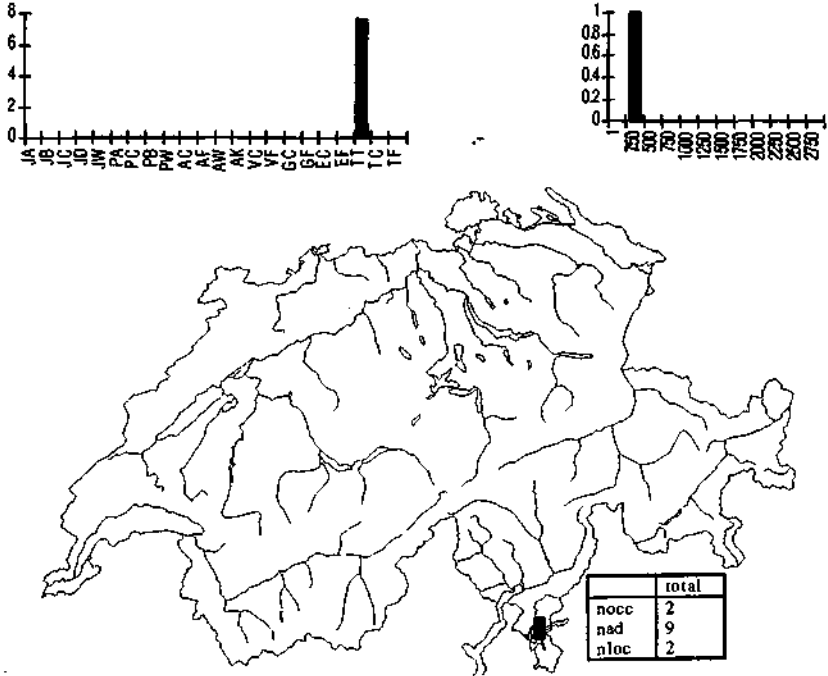
113 *Polydesmus complanatus* (L.)



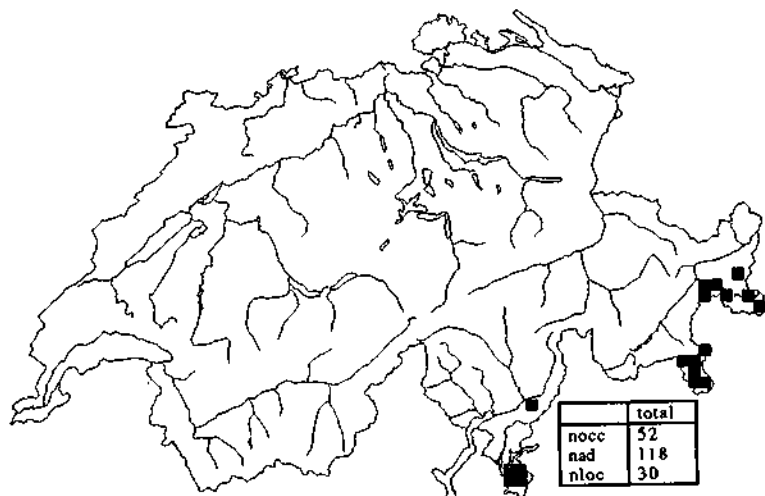
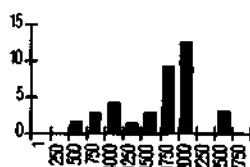
114 *Polydesmus clavator* Verhoeff



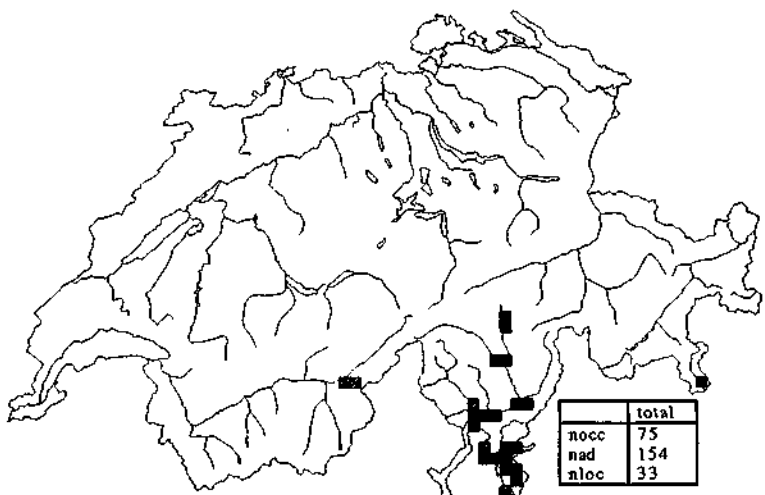
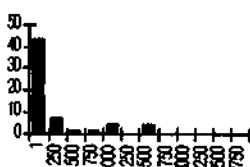
115 *Polydesmus castagnolensis* Verhoeff



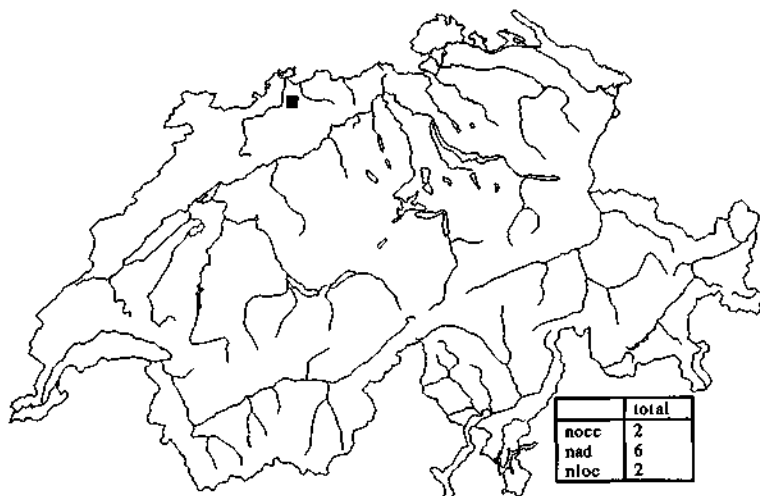
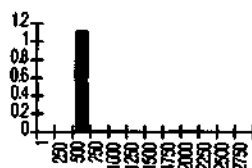
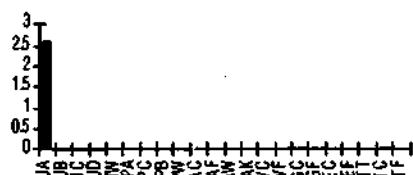
122 *Polydesmus monticola* Latzel



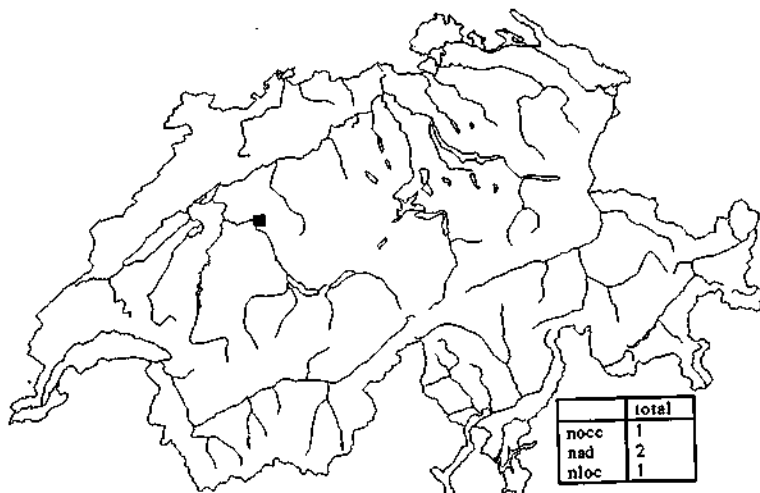
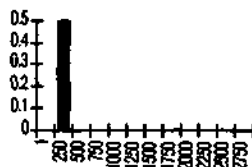
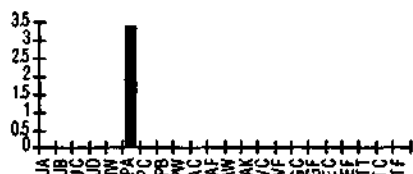
123 *Polydesmus subulifer* Brölemann



126 *Polydesmus rothi* Manfredi



127 *Poratia digitata* (Porat)



Légende: voir ANNEXE 1, page II

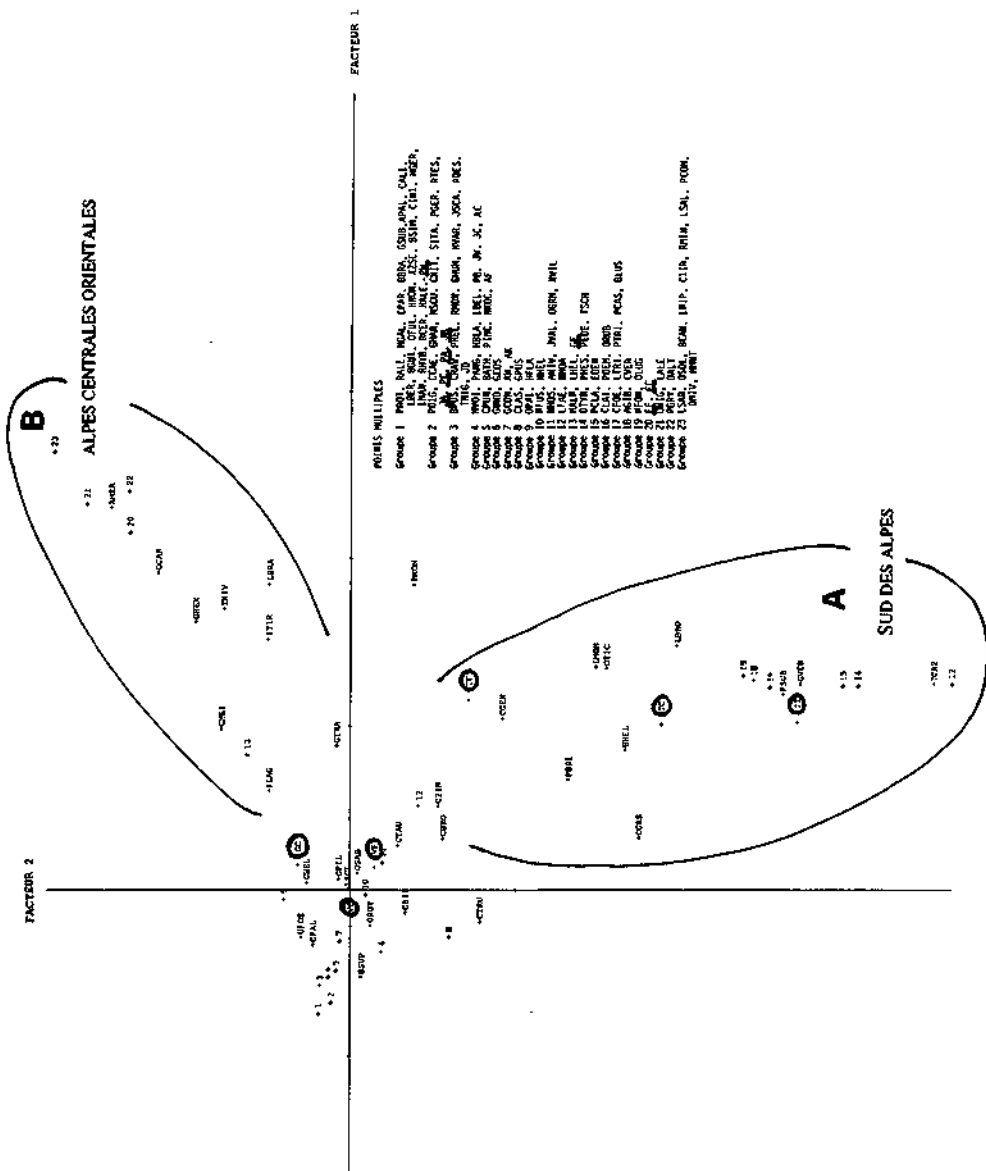
LXII

ANNEXE / ANHANG 2

**ANALYSES FACTORIELLES DES
CORRESPONDANCES**

**FAKTORIELLE
KORRESPONDENZANALYSEN**

Fig. A2,1 Analyse factorielle des peuplements par régions faunistiques
Plan 1 (facteur 1 x facteur 2)



Pourcentage de variabilité absorbé par les 4 premiers axes factoriels

1er axe 0.248, 2e axe 0.205, 3e axe 0.112, 4e axe 0.077

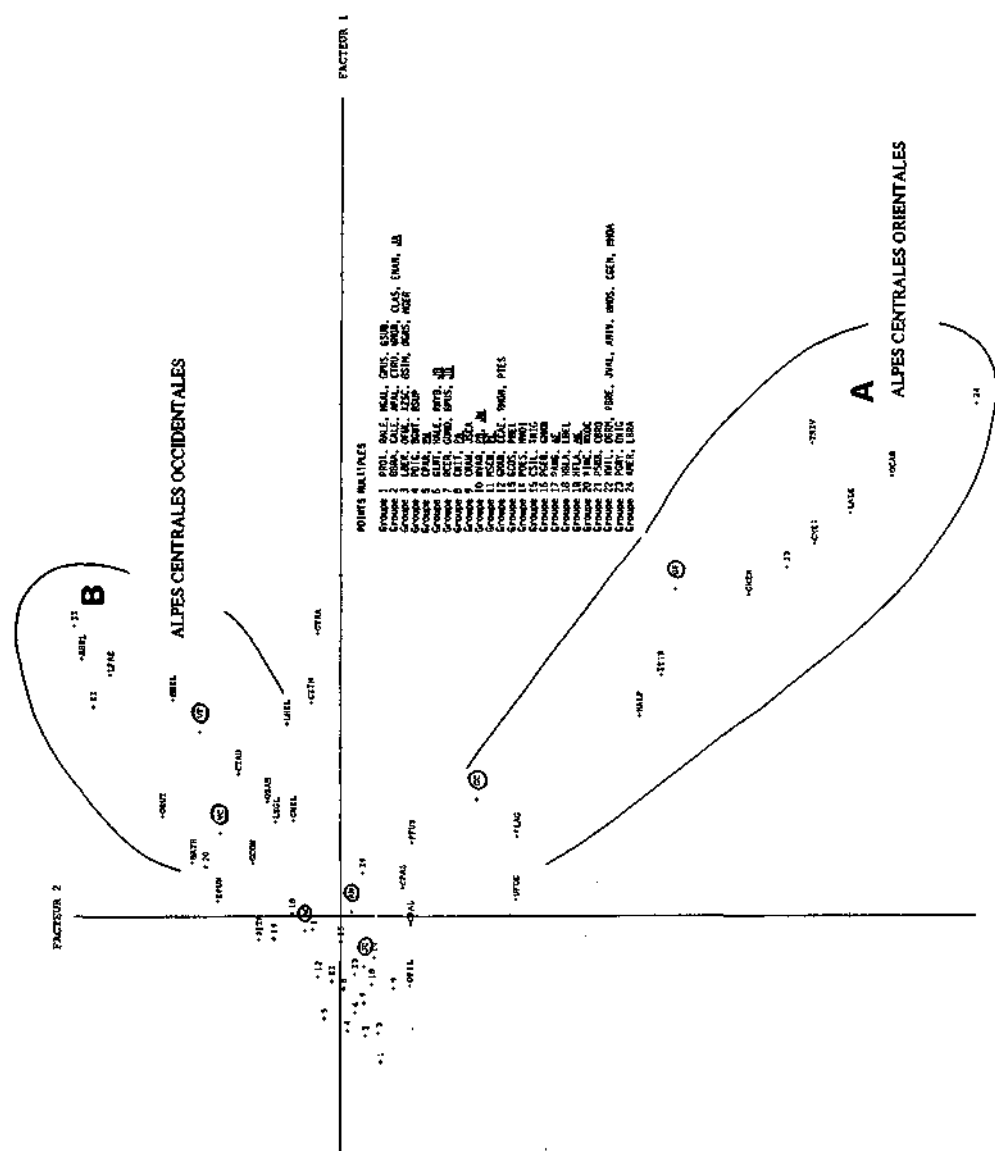
Abbréviations des noms d'espèces selon la liste des espèces

(+ RHYB *R. montivaga* x *cervina*)

Code des régions faunistiques selon définition des RF

Observations: 128 espèces; effectif total: 4665

Fig. A2.2 Analyse factorielle des peuplements par régions faunistiques: Détail
(exclusion des RF: TT,TC,TF,EC,EG). Plan I (facteur 1 x facteur 2)



Pourcentage de variabilité absorbé par les 4 premiers axes factoriels

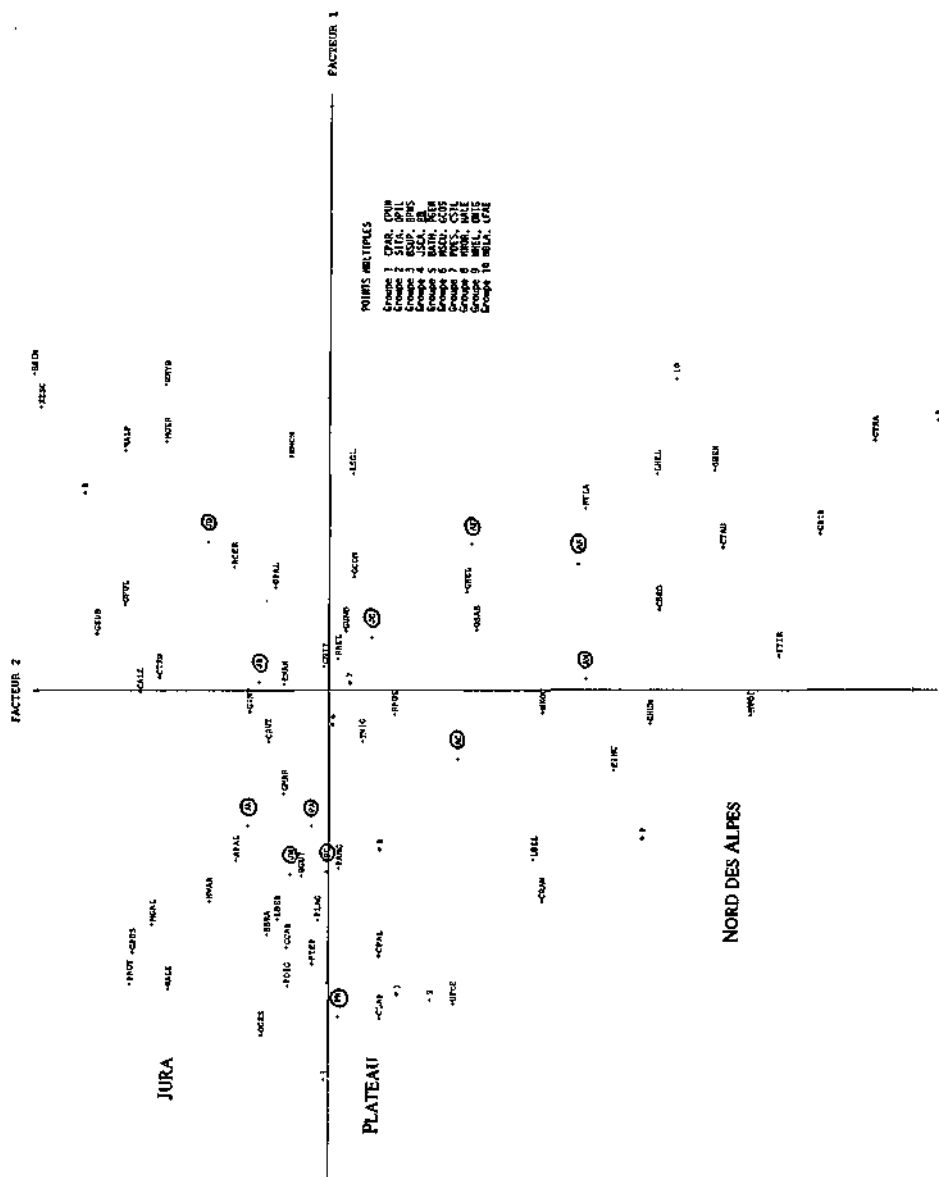
1er axe 0.270, 2e axe 0.184, 3e axe 0.139, 4e axe 0.083

Abbréviations des noms d'espèces selon la liste des espèces (+ RHYB *R. montivaga x cervina*)

Code des régions faunistiques selon définition des RF

Observations: 128 espèces; effectif total: 3814

Fig. A2.3 Analyse factorielle des peuplements par régions faunistiques:Détail
(exclusion des RF: TT,TC,TF,EC,EG,GC,GF,VC,VF). Plan 1 (facteur 1 x facteur 2)



Pourcentage de variabilité absorbé par les 4 premiers axes factoriels

1er axe 0.240, 2e axe 0.185, 3e axe 0.133, 4e axe 0.094

Abréviations des noms d'espèces selon la liste des espèces. (+ RHYB *R. montivaga x cervina*)

Code des régions faunistiques selon définition des RF

Observations: 128 espèces; effectif total: 2924

Etages: collinéen, montagnard, subalpin, alpin; Observations: 128 espèces; effectif total: 3792

Fig. A2.5 Analyse factorielle des peuplements par types de milieux. Plan 1 (facteur 1 x facteur 2)

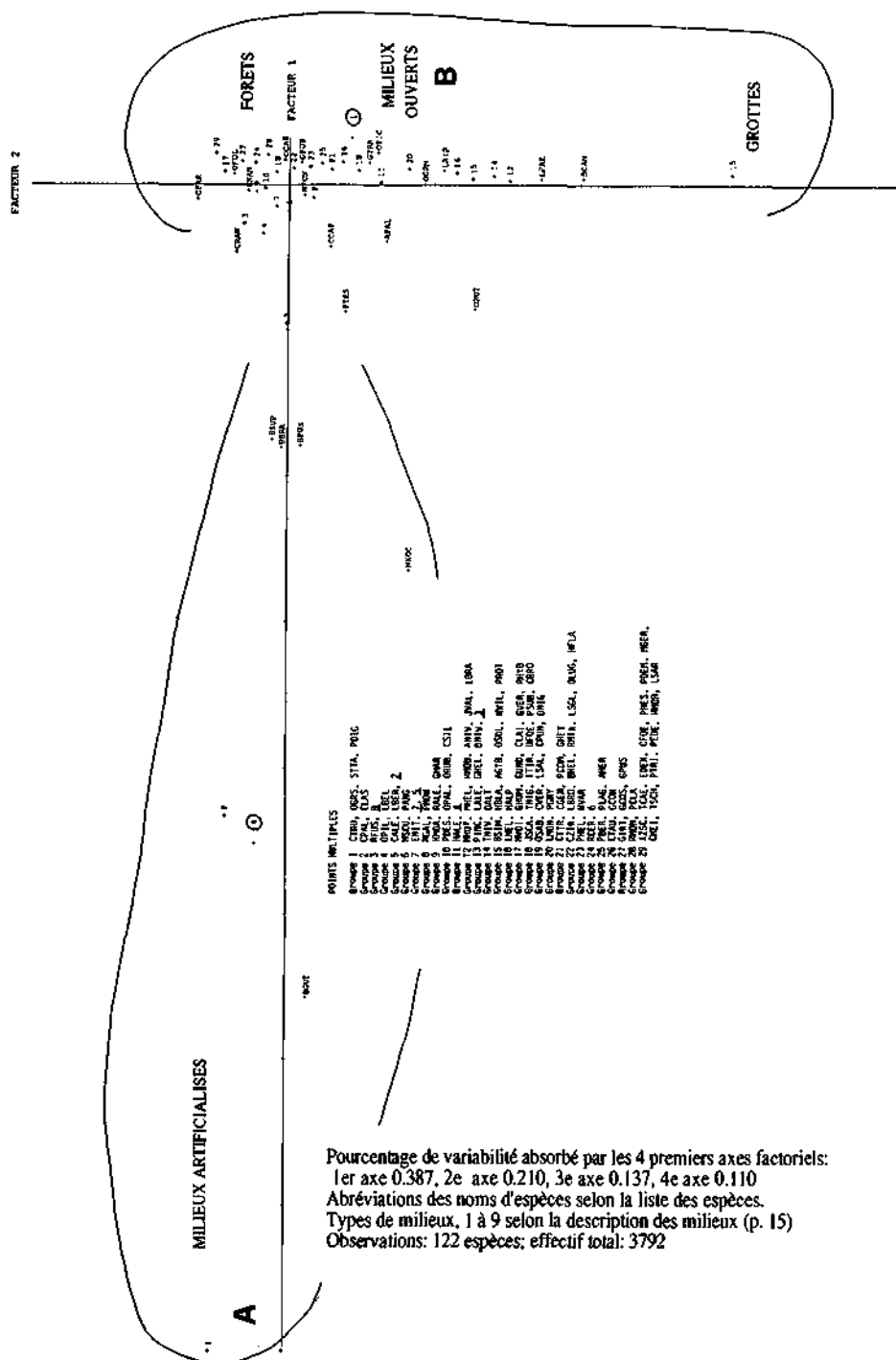


Fig. A2.6 Analyse factorielle des peuplements par types de milieux Plan 2 (facteur 1 x facteur 3)
paramètres sous Fig. A2.5

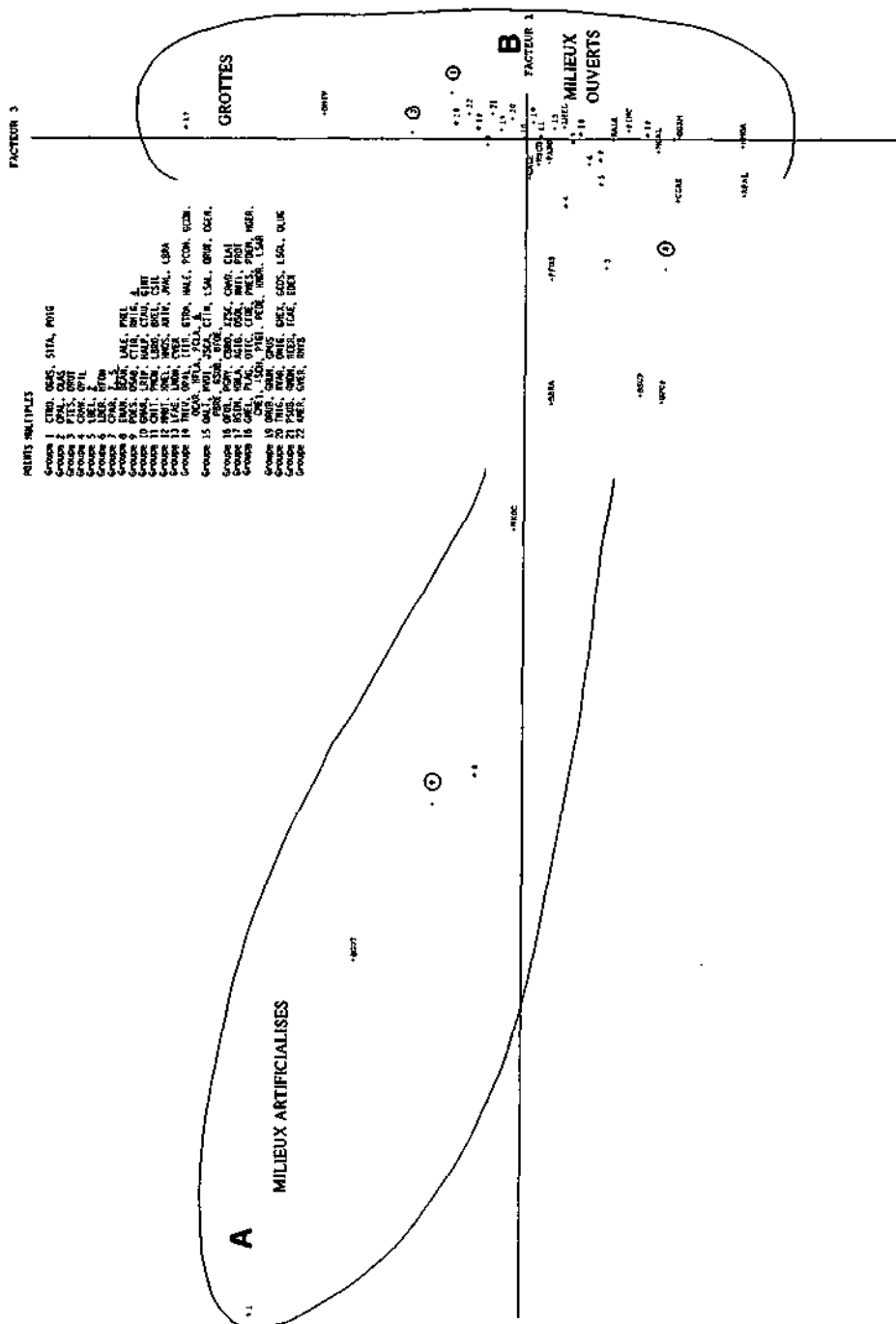
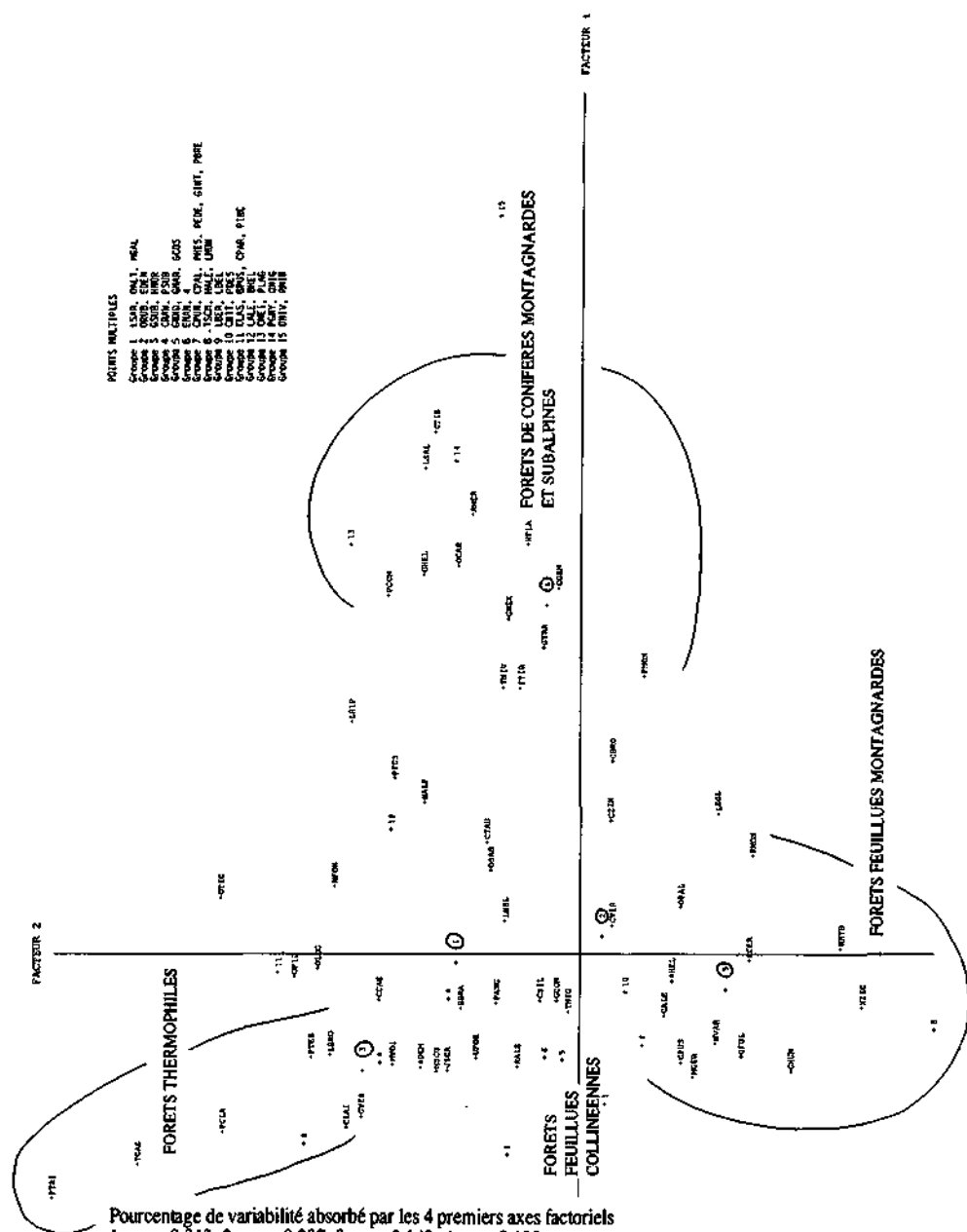


Fig. A2.7 Analyse factorielle des peuplements par types de forêts Plan I (facteur 1 x facteur 2)



Pourcentage de variabilité absorbé par les 4 premiers axes factoriels

1er axe 0.313, 2e axe 0.237, 3e axe 0.140, 4e axe 0.130

Abréviations des noms d'espèces selon la liste des espèces.

Types de forêts selon Typologie (68): 1: f.alluviales; 2: f.de hauts.marais; 3: f.thermophiles;

4: f.feuvilles étage coll.; 5: f. feuvilles montagnardes, 6: f. conifères mont et subalpines

Observations: 98 espèces; effectif total: 2305

LEXIQUE / LEXIKON / LESSICO

acide	sauer	acido
aire de répartition	Verbreitungsgebiet	area di distribuzione
arc alpin	Alpenraum	arco alpino
aunaies	Erlenwälder	foreste di ontano
automne	Herbst	autunno
bas-marais	Flachmoore	palude bassa
bétail	Vieh	bestiame
bettraves	Zuckerrüben	barbabietole da zucchero
bois mort	Tot-Altholz	legna putrescente
brousse d'aunes verts	Grünerlenbestände	cespuglieto di ontani verdi
canaux de drainage	Entwässerungskanal	canali di drenaggio
châtaigners	Edelkastanie	castagni
chênaies	Eichenwälder	querceti
cluses	Klusen	chiuse
compost	Kompost	composto
cordon boisé	Baumgürtel	cordone alberato
corticol	kortikol	che vive nella corteccia
cours d'eau	Fließgewässer	corso d'acqua
coussinets de mousse	Moospolster	cuscinetti di muschio
crêtes du Jura	Jurakämme	crinali del Giura
cultures	Kulturland	coltivi
cycle de vie	Lebenszyklus	ciclo vitale
dessiccation	Austrocknen, Trockenvorgang	essicazione
distribution générale	allgemeine Verbreitung	distribuzione generale
données bibliographiques	Literaturdaten	dati bibliografici
dunes	Dünen	dune
éboulis	Geröllhalde	pietraie
éboulis schisteux	Schiefer-Geröllhalde	pietraie scistose
échantillonnage	Probeentnahme	campionamento
écorce	Baumrinde	corteccia
embuissonnée	verbuscht	cespuglioso
endémique	endemisch	endemico
endogé	endogäisch	endogeo
éblaies humides de ravin	kühle Ahornschluchtwälder	acerete umide
étage	Höhenstufe	fascia vegetazionale
été	Sommer	estate
femelle	Weibchen	femmina

forêts alluviales	Auenwälder	bosco alluvionale
forêts de conifères	Nadelwälder	bosco di conifere
forêts feuillues	Laubwälder	bosco di latifoglie
forêts riveraines	Uferwälder	bosco di golena
forêts thermophiles	wärmeliebende Wälder	foresta termofila
friches	Brachland	maggessi
galeries souterraines	Höhlengänge	gallerie sotterranee
gorges	Schluchten	gole
grottes	Höhlen	grotte
groupement à hautes herbes	Hochstaudenfluren	megaforbia
haie	Hecken	siepe
haut marais	Hochmoor	torbiera alta
hêtraies	Buchenwälder	faggete
hiver	Winter	inverno
humide	feucht	umido
humidité	Feuchtigkeit	umidità
jardins	Gärten	giardini
lacs	Seen	laghi
landes	Heide	lande
lapiés	Karrenfelder	morfologia carsica
lisières	Waldränder	margini boschivi
litière	Streuschicht	strame, lettiera
mâle	Männchen	maschio
marais	Moore	palude
massif refuge	Nunatak	nunatak
milieux boisés	bewaldetes Gelände	ambiente boschivo
milieux de transition	Saumbiotop	zona di transizione
milieux forestiers	Wälder	foreste
milieux ouverts	Offengelände	ambienti aperti
moraines	Moränen	morene
mue/muer	Häutung/häuten	muta/mutare
nuisible	schädlich	dannoso
parcs	Pärke	parchi
parthénogénétique	parthenogenetisch	partenogenetico
pâturages	Weiden	pascoli
pâturages boisés	bewaldete Weide	pascoli alberati
pelouse alpine	alpine Rasen	prati alpini
pentès sèches	Trockenhänge	pendii xerici
pessières	Fichtenwälder	boschi di abeti rossi
phénologie	Phänologie	fenologia
pic de capture	Fangmaximum	picco di cattura

pied de falaise	am Fusse von Felswänden	ai piedi di pareti rocciose
pièges	Fallen	trappole
pierrier	Geröllhalden	pietraie
plaine	Ebene	pianura
pommes-de-terre	Kartoffeln	patate
prairie grasse	Fettwiesen	prato pingue
prairies humides	Nasswiesen	prato umido
printemps	Frühling	primavera
relique glaciaire	Glazialrelikt	reliquia glaciale
rivière	Fluss	fiume
roche	Gestein	roccia
roche sédimentaire	Sedimentgestein	roccia sedimentaria
sablonneux	sandig	sabbioso
serres	Gewächshäuser	serre
sol calcaire	Kalkboden	suolo calcareo
sol détrempé	durchnässter Boden	suolo inzuppato
steppes	Steppenrasen	steppe
strate herbacée	Krautschicht	strato erbaceo
taillis	Dickicht	bosco ceduo
taupinières	Maulwurfshaufen	monticello di terra (talpe)
terrain vague	Niemandsländ	terra di nessuno
tourbière	Hochmoor	torbiera alta
troglobie	Höhlenfauna	cavemicola
vallon encaissé	Engtal	valle incassata
vergers	Obstgärten	frutteti
vieux troncs	alte Baumstrünke	vecchi tronchi
vignes	Weinberge	vigne

Ber. nat.-med. Verein Innsbruck	Suppl. 10	S. 401 - 409	Innsbruck, April 1992
---------------------------------	-----------	--------------	-----------------------

8th International Congress of Myriapodology, Innsbruck, Austria, July 15 - 20, 1990

Les Diplopodes de Suisse: un Premier Bilan

de

Ariane PEDROLI-CHRISTEN

Musée d'Histoire naturelle, Terreaux 14, CH-2000 Neuchâtel

Abstract: This contribution is a preliminary survey of the Swiss millipede fauna based on bibliographic data, collections (partially revised) and recent material analysed by the author. The present check-list includes 137 species in 18 families. 10 species are new to Switzerland. Several taxa which need revision are indicated.

1. Introduction:

La faune des Diplopodes a connu un certain intérêt en Suisse au siècle passé et au début de ce siècle, notamment par AM STEIN (1857), HUMBERT (1893), BRÖLEMANN (1897), ROTHENBÜHLER (1899, 1900, 1901, 1902), FAËS (1902, 1905), BIGLER (1913, 1919, 1929), et HANDSCHIN (1919). Dans ces études, plusieurs régions ont été privilégiées: les Grisons, le Valais et les régions bâloise et genevoise au sens large, comprenant respectivement les zones avoisinantes allemandes et françaises. VERHOEFF a quant à lui effectué plusieurs excursions en Suisse, dans le Jura, les Alpes et le Tessin et ses découvertes figurent dans les nombreux travaux suivants: VERHOEFF (1894, 1896, 1900, 1901, 1910, 1911, 1912, 1913, 1914, 1915, 1916, 1921, 1925, 1930, 1931, 1932, 1935, 1936, 1937, 1938). A cela on peut encore signaler une note sur la faune des serres du jardin botanique de Berne (HOLZAPFEL, 1932).

L'intérêt pour les Diplopodes s'est par la suite estompé jusqu'au milieu du siècle. Dès cette période, dans le cadre de recherches sur la faune des grottes, plusieurs travaux ont été consacrés aux Diplopodes ou aux invertébrés en général (y compris les Diplopodes): AELLEN & STRINATI (1956), STRINATI (1955), JÉQUIER (1964), COTTI (1957, 1958, 1962), MANFREDI (1957), SCHUBART (1960). Récemment encore MAURIES (1986) décrit une nouvelle espèce en provenance d'une grotte située dans les Alpes suisses.

Jusqu'à ce jour, aucun bilan général n'a été établi sur la faune des Diplopodes de Suisse. Certaines listes récapitulatives et faunes des auteurs suivants reprennent partiellement des données bibliographiques concernant la faune suisse: ATTEMS (1927, 1949), BLOWER (1986), BRÖLEMANN (1935), DEMANGE (1981) et SCHUBART (1934, 1964).

Le but du présent travail est de dresser un tel bilan à l'aide des données bibliographiques mentionnées ci-dessus mais aussi d'inclure les nombreuses données nouvelles qui ont été récoltées dès 1977 par nos soins ou en collaboration avec des recherches plus globales sur la faune du sol effectuées dans le cadre d'universités, de musées ou par des particuliers, recherches souvent non publiées (PEDROLI-CHRISTEN 1977, 1978, 1981, 1990; PEDROLI-CHRISTEN & SCHOLL 1990, 1991; DETHIER & PEDROLI-CHRISTEN 1983, DELARZE 1986, COTTI 1989, PRONINI 1989).

2. Méthode:

Toutes les données connues sur les Diplopodes de Suisse ont été inventoriées. Elles ont fait l'objet d'une saisie dans une banque de données ce qui a permis leur exploitation informatique. Celle-là comprend actuellement environ 14.000 occurrences (espèce/lieu/date) réparties dans 1040 lieux.

Le majorité du matériel récent (analysé par nos soins dès 1977) est déposé au Musée d'histoire naturelle de Neuchâtel. Quant au matériel correspondant aux données bibliographiques, il n'a pu que partiellement être retrouvé et vérifié. En effet, la collection Am Stein est déposée au Naturmuseum Chur et nous a été confiée pour révision après avoir été partiellement rehydratée (PEDROLI-CHRISTEN, en prép.). Une collection Faës (collection de référence) en alcool est déposée au Musée de Zoologie à Lausanne et certaines espèces également au Zoologisches Museum Zürich (PEDROLI-CHRISTEN, en prép.). Malheureusement les préparations microscopiques, notamment des génitalia, complétant en tout cas partiellement cette collection n'ont pas été retrouvées. L'essentiel du matériel Bigler est conservé au Zoologisches Museum Basel et partiellement au Naturmuseum Chur et seules certaines espèces ont été vérifiées jusqu'à présent. En ce qui concerne les données de Rothenbühler quelques rares espèces récoltées par Carl en Engadine ont été trouvées au Musée de Zoologie de Lausanne. Toute autre recherche de ce matériel s'est avérée vaine jusqu'à présent. Quant au matériel de Verhoeff, de nombreuses espèces signalées en Suisse sont déposés à la Staatssammlung München.

3. Résultats et Discussion. Premier Bilan:

137 espèces réparties en 18 familles ont pu être recensées (Tableau 1) dont, par rapport à avant 1977 10 sont nouvelles pour la Suisse (*Glomeris humbertiana*, *G. verhoeffi*, *Geoglomeris subterranea*, *Cylindroiulus punctatus*, *Unciger foetidus*, *Callipus foetidissimus*, *Halleinosoma noricum*, *Xylophageuma zschokkei* et *Brachychaeteuma bradeae*) et une espèce ainsi que son genre nouveaux pour la science (*Niphatrogleuma wildbergeri* MAURIES, 1986).

Tableau 1: Diplopodes de Suisse: Liste des espèces (État juillet 1991)

Fa mille: Polyxenidae LUCAS, 1840

Polyxenus lagurus (L. 1758)

Fa mille: Glomeridae LEACH, 1815

Glomeris connexa C.L. KOCH, 1847

G. conspersa C.L. KOCH, 1847

G. helvetica VERHOEFF, 1894

G. hexasticha BRANDT, 1833

G. h. intermedia LATZEL, 1884

G. humbertiana de SAUSSURE, 1893

G. marginata (VILLERS, 1789)

G. pustulata LATREILLE, 1804

G. transalpina C.L. KOCH, 1836

G. undulata C.L. KOCH, 1844

G. verhoeffi BROLEMANN, 1924 (= *G. guttata* auct.) - 1)

Geoglomeris subterranea VERHOEFF, 1908 (= *G. crinita* (BROLEMANN, 1913), = *G. jurassica* VERHOEFF, 1915) - 2)

Haploglomeris montivaga (FAËS, 1902)

Onychoglomeris tyrolensis graniticola VERHOEFF, 1931 - *)

Glomeris interrupta VERHOEFF, 1935 - **)

G. contraria VERHOEFF 1935 - **)

Famille: Trachysphaeridae STRASSER, 1971

Trachysphaera schmidtii HELLER, 1858 (= *T. noduligera* (VERHOEFF, 1906))

Famille: Blaniulidae C.L. KOCH, 1847

Archiboreoiulus pallidus BRADE-BIRKS, 1920

Blaniulus guttulatus (BOSC, 1792)

Boreoiulus simplex BROLEMANN, 1921 (in SCHUBART 1960) - *)

Choneiulus palmaris (NÉMEC, 1895)

Nopoiulus kochii (GERVAIS, 1847) (= *N. venustus* (MEINERT, 1868))

Proteroiulus fuscus (AM STEIN, 1857)

Famille: Nemasomatidae MAURIES, 1970

Nemasoma (= *Isobates*) *varicorne* C.L. KOCH, 1847

Famille: Julidae LEACH, 1814

Julus scandinavicus LATZEL, 1884

Hypsoiulus alpivagus (VERHOEFF, 1897)

Ophiulus major BIGLER, 1929 - 3)

O. nigrofuscus VERHOEFF, 1894

O. pilosus (NEWPORT, 1842) (= *O. fallax* (MEINERT, 1868)) - 3)

O. rubrodorsalis (VERHOEFF, 1901)

O. solitarius BIGLER, 1929 - *)

Leptoiulus alemannicus (VERHOEFF, 1894)

L. belgicus (LATZEL, 1884)

L. bertkaui (VERHOEFF, 1896)

L. braueri VERHOEFF, 1895

L. broelemanni (VERHOEFF, 1895)

L. faesi BIGLER, 1919 - 4)

L. helveticus (VERHOEFF, 1894) - 4)

L. montivagus (LATZEL, 1884)

L. riparius (VERHOEFF, 1913)

L. simplex glacialis (VERHOEFF, 1894)

L. sarasini BIGLER, 1929 - *)

L. saltuvagus (VERHOEFF, 1898) (in BIGLER 1929) - *)

L. trilineatus (C.L. KOCH, 1847) (in VERHOEFF 1913) - *)

Allajulus nitidus (VERHOEFF, 1891) - 5)

Cylindroiulus broti (HUMBERT, 1893) - 5)

C. caeruleocinctus (WOOD, 1864) (= *C. teutonicus* (POCOCK, 1900))

C. generosensis (VERHOEFF, 1901)

C. laetistriatus (CURTIS, 1844)

C. latzeli (BERLESE, 1884)

C. meinerti (VERHOEFF, 1891)

C. parisorum (BROLEMANN et VERHOEFF, 1896)

C. punctatus (LEACH, 1817) (= *C. silvarum* (MEINERT, 1868))

C. tirolensis (VERHOEFF, 1895)

C. truncorum (SILVESTRI, 1896)

C. verhoeffi (BROLEMANN, 1896)

C. zinalensis (FAËS, 1902)

C. luridus (C.L. KOCH, 1847) (in AM STEIN 1857) - *)

Enantiulus (= *Leptophyllum*) *dentigerus* (VERHOEFF, 1901) - 5)

E. (= *L.*) *nanus* (LATZEL, 1884)

Tachypodoiulus niger (LEACH, 1815) (= *T. albipes* (C.L. KOCH, 1838))

Unciger foetidus (C.L. KOCH, 1838)
Brachyiulus lusitanus (VERHOEFF, 1898)
B. pusillus (LEACH, 1815) (= *B. littoralis* (VERHOEFF, 1898))
Onimatoiulus (= *Schizophyllum*) *rutitans* (C.L. KOCH, 1847) (= *O. mediterraneus* (LATZEL, 1884))
O. (= *S.*) *sabulosus* (L. 1758)

Famille: Callipodidae BOLLMAN, 1893
Callipus foetidissimus (SAVI, 1819)

Famille: Neoatractosomidae VERHOEFF, 1901
Pseudocraspedosoma (= *Trimerophoron*) *grypischium* (ROTHENBÜHLER, 1900)
Trimerophorella glaciei VERHOEFF, 1912 - 6) **)
T. nivicomis VERHOEFF, 1902 - 6)

Famille: Mastigophorophyllidae VERHOEFF, 1899
Mastigona (= *Heteroporatia*) *mutabilis* (LATZEL, 1884)
Tessinosoma caelebs VERHOEFF, 1911

Famille: Haaseidae ATTEMS, 1899
Haasea (= *Orobainosoma*) *flavescens* (LATZEL, 1884)
H. (= *O.*) *fonticulatorum* (VERHOEFF, 1910)
Xylophageuma zschokkei BIGLER, 1912

Famille: Craspedosomatidae GRAY, 1843
Craspedosoma alemannicum VERHOEFF, 1910
C. rawlinsii LEACH, 1814
C. taurinorum SILVESTRI, 1898
Bergamosoma (= *Prionosoma*) *canestrinii* (FEDRIZZI, 1878)
Helvetiosoma alemannicum VERHOEFF, 1911 - 7)
H. blanci (FAËS, 1902)
H. helveticum (VERHOEFF, 1900) - 7)
H. montemorense (FAËS, 1902)
Pterygophorosoma (*Orotrechosoma*) *alticolum* (VERHOEFF, 1911)
Pyrgocyphosoma dentatum (BROLEMAN, 1892)
Iulogona (= *Oxydactylon*) *tirolensis* (VERHOEFF, 1910)
Rhymogona (= *Macheiriophoron*) *alemannica* (VERHOEFF, 1910) - 8)
Rh. (= *M.*) *cervina* (VERHOEFF, 1910) - 8)
Rh. (= *M.*) *montivaga* (VERHOEFF, 1894) (= *R. silvatica* (ROTHENBÜHLER, 1899)) - 8)
Rh. (= *M.*) *aelleni* (SCHUBART, 1960) - *) 8)
Atractosoma meridionale (FANZAGO, 1876)
Dactylophorosoma nivasatelles VERHOEFF, 1900
Janetschekella valesiaca (FAËS, 1902) (= *J. nivalis* SCHUBART, 1954) - 9)
Ochogona (= *Triakontazona*) *caroli* (ROTHENBÜHLER, 1900)
Bomogona luganensis (VERHOEFF, 1921) (*Ochogona*) - 10)
B. helvetica (VERHOEFF, 1894) (*Ornithogona*) - 10)
B. verbani (VERHOEFF, 1910) (in VERHOEFF 1921) (*Ornithogona*) - 10) **)
Oroposoma granitivagum VERHOEFF, 1936
O. ticinense MANFREDI, 1957 - 11)
Rothenbuehleria minima (ROTHENBÜHLER, 1899)
Atractosoma gibberosum VERHOEFF, 1900 - *)
A. nivale FAËS, 1902 - *)
Trimerophorella (*Craspedosoma*) *ornatum* (FAËS, 1902) - *)

Craspedosoma oribates LATZEL, 1884 (in VERHOEFF 1894) – **)
Basigona (= *Atractosoma*) *athesina* (FEDRIZZI, 1877) (in VERHOEFF 1894) – **)

Famille: Chordeumatidae KOCH 1847

Chordeuma silvestre (LATZEL, 1884)
Melogona (= *Microchordeuma*) *gallica* (LATZEL, 1884)
M. (= *M.*) *scutellaris* (RIBAUT, 1913)
M. (= *M.*) *voigti* (VERHOEFF, 1899)
Mycogona (= *Orthochordeuma*) *germanicum* (VERHOEFF, 1892)
Orthochordeumella fulva (ROTHENBÜHLER, 1899)
O. pallida (ROTHENBÜHLER, 1899)

Famille: Trachygonidae COOK, 1896

Halleinosoma noricum VERHOEFF, 1913

Famille: Brachychaeteumatidae VERHOEFF 1911

Brachychaeteuma bradeae (BROLEMANN et BRADE-BIRKS 1917)

Famille: incertae sedis

Niphatrogleuma wildbergeri MAURIES, 1986

Famille: Paradoxosomatidae DADAY, 1889

Oxidus (= *Orthomorpha*) *gracilis* (C.L. KOCH, 1847)
Stosatea (= *Strongylosoma*) *italica* (LATZEL, 1886) (in ROTHENBÜHLER 1900, FAËS 1902) – *)

Famille: Polydesmidae LEACH, 1815

Brachydesmus superus LATZEL, 1884 – 12)
Polydesmus angustus LATZEL, 1884
P. brevimanus BROLEMANN, 1892 (= *P. dufouri* FAËS, 1902)
P. clavator VERHOEFF, 1925 – 13)
P. complanatus (L. 1761)
P. denticulatus C.L. KOCH, 1847
P. edentulus C.L. KOCH, 1847
P. helveticus VERHOEFF, 1894
P. hessei VERHOEFF, 1931
P. inconstans LATZEL, 1884
P. monticola LATZEL, 1884
P. subulifer BROLEMANN, 1892
P. testaceus C.L. KOCH, 1847
P. castagnolensis VERHOEFF, 1925 – *)
P. germanicus VERHOEFF, 1896 (in FAËS 1902) – *)
P. tridentinus LATZEL, 1884 (in VERHOEFF 1925) – *)
P. rothi MANFREDI, 1957 – *)
P. alticola VERHOEFF, 1894 – **)

Famille: Pyrgodesmidae SILVESTRI, 1896

Poratia digitatus PORAT, 1889 (in HOLZAPFEL 1932) – *)

Légende:

*) Espèce non retrouvée après 1970.

**) Espèce non retrouvée après 1970, mais dont la détermination est des plus douteuse.

1) Cette espèce doit être revue de manière critique.

2) Selon GEOFFROY (1990).

3) 4) Ces taxons sont très proches, une révision s'avère nécessaire.

- 5) Nomenclature des *Cylindroiulinae* selon READ (1990).
- 6) Une synonymie entre ces deux taxons est probable, une révision du genre s'avère nécessaire (PEDROLI-CHRISTEN, in prep.).
- 7) Une révision de certaines espèces (s-esp. var.) du genre *Helvetiosoma* est nécessaire. (PEDROLI-CHRISTEN, in prep.).
- 8) Une révision du genre est nécessaire (PEDROLI-CHRISTEN et SCHOLL, sous presse et in prep.).
- 9) Selon PEDROLI-CHRISTEN in prep.
- 10) Ces espèces, très proches qui ont été attribué à plusieurs genres méritent une révision. (PEDROLI-CHRISTEN et MAURIES, in prep.).
- 11) Une révision du genre s'avère nécessaire.
- 12) Le statut de sous-genre ou de synonyme de *Polydesmus* n'étant pas établi avec certitude pour le taxon *Brachydesmus*, nous le maintenons ici provisoirement au rang générique.
- 13) Cette espèce mérite à être revue et comparée avec *Polydesmus fissilobus* BRÖLEMANN, 1892 très proche.

Cette liste ne tient pas compte des sous-espèces ou variétés associées, à l'exception de quelques rares espèces. Nous avons suivi en général la nomenclature de JEEKELE (1970), et HOFFMAN (1979). Les principales synonymies reconnues dans la littérature ont été ajoutées. 15 espèces autrefois signalées, mais non retrouvées après 1970 sont annotées d'un astérisque (*). Parmi celles-ci la présence en Suisse de certaines de ces espèces, marquées par deux astérisques (**), sont douteuses et des erreurs de détermination peuvent être supposées. En outre certains genres, espèces ou groupe d'espèces méritant une révision font l'objet d'une numérotation et d'un renvoi à une légende. En effet, plusieurs espèces mentionnées doivent être considérées avec précaution. Par ailleurs, pour quelques-unes une synonymie est supposée, pour d'autres une mauvaise identification a été constatée.

L'établissement d'une liste d'espèces, même sujette à quelques modifications, est une première étape en vue de la connaissance faunistique d'une région donnée. Il s'agit d'un outil de travail pour toute autre investigation écologique, faunistique ou zoogéographique. Elle constitue également la base pour l'établissement d'une cartographie des espèces sous forme d'un atlas des Diplopodes de Suisse prévu en collaboration avec le Centre suisse de cartographie de la faune (PEDROLI-CHRISTEN, in prep.).

4. Résumé:

Un premier bilan de la faune des Diplopodes de Suisse est établi à partir des données bibliographiques et du matériel analysé par l'auteur. Le nombre d'espèces s'élève actuellement à 137, réparties dans 18 familles dont 10 sont nouvelles pour la Suisse. Les genres, espèces ou groupes d'espèces méritant une révision ainsi que les taxons pour lesquels un certain doute persiste sont signalés. Cette contribution est une première étape d'un travail plus global comprenant la répartition des espèces dans ce pays.

5. Remerciements:

Nombreux ont été les personnes, étudiants et chercheurs, qui par leur mise à disposition du matériel pour la détermination ont contribué à l'élaboration de ce travail. Qu'ils soient tous ici remerciés vivement. Une étroite collaboration a pu être établie avec les principaux musées d'histoire naturelle de Suisse et je tiens à exprimer ma reconnaissance aux responsables ainsi qu'au Professeur W. Matthey qui suit mon travail.

En outre mes remerciements s'adressent tout particulièrement à mes collègues myriapodologistes, J.P. Mauries, J.J. Geoffroy (Muséum National d'histoire naturelle, Paris) et H. Enghoff (Zoologisk Museum, København) qui ont revu en détail la liste d'espèces ainsi qu'à K. Thaler et E. Meyer (Universität Innsbruck) qui tous ont toujours été disponibles pour revoir les problèmes taxonomiques avec moi.

Enfin, toute la gestion de la base de données n'aurait pas été possible sans l'aide amicale apportée par C. Dufour (Musée d'histoire naturelle Neuchâtel) et les conseils de Y. Gonsseth (Centre Suisse de cartographie de la faune, Neuchâtel), qu'ils en soient remerciés chaleureusement.

Ce travail fait partie de la thèse de doctorat de l'auteur à l'Institut de Zoologie de l'Université de Neuchâtel.

6. Littérature:

- AELLEN, V. & P. STRINATI (1956): Matériaux pour une faune cavernicole de la Suisse. — *Rev. suisse Zool.* 63: 183 - 202.
- AMSTEIN, J. (1857): Myriapoden und Crustaceen Graubündens. — *Jahresber. naturf. Ges. Graubünden N.F.* 2: 112 - 143.
- ATTEMS, C. (1927): Über palaearktische Diplopoden. — *Arch. Naturgesch. (A)* 92: 1 - 256.
- (1949): Die Myriapodenfauna der Ostalpen. — *Sitzber. österr. Akad. Wiss., math.-naturw. Kl. (I)* 158: 79 - 153.
- BIGLER, W. (1913): Die Diplopoden von Basel und Umgebung. — *Rev. suisse Zool.* 21: 675 - 793, pl. 17 - 19.
- (1919): Beitrag zur Kenntnis alpiner Leptojuuliden. — *Rev. suisse Zool.* 27: 283 - 331, pl. 3 - 4.
- (1925): Zur Verbreitung der Diplopoden des Schweizerischen Nationalparks. — *Rev. suisse Zool.* 32: 73 - 76.
- (1929): Die Diplopodenfauna des schweizerischen Nationalparks. — *Ergeb. wiss. Unters. Schweiz. Nationalpark* 5: 8, 1 - 87.
- BLOWER, G. (1985): *Millipedes*. — *Synopsis of the British Fauna N.S.* 35: 8, 1 - 242. Brill - Backhuys, London .. København.
- BRÖLEMANN, H. (1897): Myriapodes de Bex. — *Rev. suisse Zool.* 5: 105.
- (1935): Myriapodes Diplopes (Chilognathes I). — *Faune de France* 29: 1 - 369. Lechevalier, Paris (Kraus Reprint ed.).
- COTTI, G. (1957): Le grotte del Ticino II. Note biologiche I. — *Boll. Soc. ticin. Sci. nat.* 52: 7 - 36.
- (1958): Le grotte del Ticino II. Note biologiche I,2. — *Boll. Soc. ticin. Sci. nat.* 53: 43 - 74.
- (1962): Le grotte del Ticino V. Note biologiche II. — *Boll. Soc. ticin. Sci. nat.* 55: 85 - 128.
- (1989): Contributo alla conoscenza della fauna geobia del Monte Generoso (TI, Svizzera). — *Boll. Soc. Tic. Natur. (Lugano)* 77: 13 - 34.
- DELARZE, R. (1986): Approche biocénétique des pelouses steppiques valaisannes. — Thèse de doctorat, Université Lausanne. 175pp.
- DEMANGE, J.-M. (1981): Les mille-pattes, Myriapodes. — Boubée ed., Paris: 1 - 284, pl. 1 - 8.
- DETHIER, M. & A. PEDROLI-CHRISTEN (1983): Diplopes et Chilopodes d'une pelouse alpine au Parc national suisse. — *Bull. Soc. vaud. Sc. nat.* 76: 373 - 379.
- FAËS, H. (1902): Myriapodes du Valais (Vallée du Rhone et Vallées latérales). — *Rev. suisse Zool.* 10: 31 - 164, pl. 1 - 3.
- (1905): Un nouveau Myriapode du Valais. — *Rev. suisse Zool.* 13: 581 - 583.
- GEOFFROY, J.-J. (1990): La faune des Diplopes de France: un bilan des espèces. — *Proc. 7th. int. Congr. Myriapod.* (A. MINELLI ed.), E.J. Brill, Leiden .. Köln: 345 - 359.
- HANDSCHIN, E. (1919): Beiträge zur Kenntnis der wirbellosen terrestrischen Nivalfauna der schweizerischen Hochgebirge. — *Lüdin u. Co., Liestal*: 1 - 152, 2 Taf.
- HOFFMAN, R. (1979): Classification of the Diplopoda. — *Muséum d'histoire naturelle, Genève*: 1 - 237.
- HOLZAPFEL, M. (1932): Die Gewächshaushauna des Berner botanischen Gartens. — *Rev. suisse Zool.* 39: 325 - 371.
- HUMBERT, A. (1893): Myriapodes des environs de Genève. — *Mém. Soc. Phys. Hist. nat. Genève*. 32: 1 - 93.
- JEEKE, C.A.W. (1971): *Nomenclator generum et familiarum Diplopodorum: A list of the genus and family-group names in the class Diplopoda from the 10th edition of LINNAEUS, 1758, to the end of 1957*. — *Monog. Nederl. Entom. Vereng.* 5: 12, 1 - 412.
- JÉQUIER, J.P. (1964): Etude écologique et statistique de la faune terrestre d'une caverne du Jura Suisse au cours d'une année d'observation. — *Rev. suisse Zool.* 71: 313 - 370.
- MANFREDI, P. (1957): Due nuovi Diplopodi cavernicoli della Svizzera. — *Bull. soc. entom. Suisse*. 30: 161 - 164.
- MAURIES, J.P. (1986): Un Diplopode cavernicole relictuel des alpes calcaires suisses: *Niphatrogleuma wildbergeri* n. g., n. sp. (Craspedosomida, Cleidogonoidea). — *Rev. suisse Zool.* 93: 249 - 256.
- PEDROLI-CHRISTEN, A. (1977): Etude des Diplopes d'une tourbière du Haut-Jura. — *Bull. Soc. neuchâtel. Sci. nat.* 100: 21 - 34.
- (1978): Contribution à la connaissance du développement post-embryonnaire de *Craspedosoma alemannicum* VERH. et de *Xylophageuma zschokkei* BIGLER dans une tourbière du Haut-Jura. — *Rev. suisse Zool.* 85: 673 - 679.
- (1981): Etude des peuplements de Diplopes dans six associations forestières du Jura et du Plateau Suisse. — *Bull. Soc. neuchâtel. Sci. nat.* 104: 89 - 106.
- (1990): Field investigations on *Rhymogona cervina* VERHOEFF and *Rhymogona silvatica* RO-THENBÜHLER (Diplopoda): Morphology, distribution and hybridisation. — *Proc. 7th int. Congr.*

- Myriapodology (A. MINELLI, ed.), E.J.Brill, Leiden .. Köln: 27 - 43.
- PEDROLI-CHRISTEN & A. SCHOLL (1990): Ecological and genetic studies on parapatric *Rhymogona silvatica* (ROTH.) and *R. cervina* (VERH.) (Diplopoda: Craspedosomatidae) with special reference to hybrid populations in a zone of contact. — Rev. suisse Zool. 97: 349 - 359.
- (1991): Systématique et taxonomie du genre *Rhymogona* (Diplopoda, Craspedosomatidae): *R. silvatica* (ROTHENBÜHLER, 1899) synonyme de *Rhymogona montivaga* (VERHOEFF, 1894); résultats morphologiques et génétiques. — Rev. suisse Zool. 98: 83 - 92.
- PRONINI, P. (1989): Contributo alla conoscenza della fauna invertebrata in tre valli del canton ticino (Svizzera meridionale). — Boll. Soc. Tic. Natur. (Lugano) 77: 53 - 74.
- READ, H. (1990): The generic composition and relationship of Cylandriulini — a cladistic analysis (Diplopoda, Julida: Julidae). — Ent. scand. 21: 97 - 112.
- ROTHENBÜHLER, H. (1899): Ein Beitrag zur Kenntnis der Diplopodenfauna der Schweiz I. — Rev. suisse Zool. 6: 199 - 271, pl. 5 - 7.
- (1900): Zweiter Beitrag zur Kenntnis der Diplopodenfauna der Schweiz. — Rev. suisse Zool. 8: 167 - 192, pl. 13.
- (1901): Myriapoden Graubündens. — Rev. suisse Zool. 9: 355 - 377.
- (1902): Myriapoden des bündnerischen Rheingebietes (Fauna der Rhätischen Alpen, II). — Rev. suisse Zool. 10: 549 - 561.
- SCHUBART O. (1934): Tausendfüßler oder Myriapoda I. Diplopoda. — Tierwelt Deutschlands 28: 8, 1 - 318. Fischer, Jena.
- (1960): Über einige Höhlen-Diplopoden der Schweiz und Frankreichs. — Rev. suisse Zool. 67: 561 - 588.
- (1964): Progoneata. — Tierwelt Mitteleuropas (Brohmer, P., P. Ehrmann & G. Ulmer Eds.), 2 (3), Ergänzung: 1 - 30, Taf. 1 - 4. Quelle u. Meyer, Leipzig.
- STRINATI, P. (1955): La fauna de la grotte de Pertuis (Jura neuch.). — Bull. soc. neuchâtel. Sci. nat. 78: 5 - 16.
- VERHOEFF, K.W. (1894): Beiträge zur Diplopodenfauna der Schweiz. — Berl. entom. Z. 39: 281 - 296.
- (1896): Über Diplopoden Tirols, der Ostalpen und anderer Gegenden Europas, nebst vergleichend-morphologischen und biologischen Mittheilungen (B.K.p.M. 4). — Arch. Naturgesch. 62 (1): 187 - 242, Taf. 11 - 15.
- (1900): Zur vergleichenden Morphologie, Phylogenie, Gruppen- und Artsystematik der Ascospermophoren (B.K.p.M. 13). — Arch. Naturgesch. 66 (1): 347 - 402.
- (1901): Diplopoden aus dem Mittelmeergebiet (B.K.p.M. 17). — Arch. Naturgesch. 67: 79 - 102, Taf. 4 - 5.
- (1910): Über Diplopoden 17 (37). Deutsche Craspedosomiden. — Sitz.ber. Ges. naturforsch. Freunde Berlin 1910: 19 - 62, Taf. 2 - 3.
- (1911a): Ü.D. 44. Zur Kenntnis der Craspedosomiden-Gattungen *Helvetiosoma* und *Orotrechosoma*. — Zool. Anz. 38: 17 - 31.
- (1911b): Ü.D. 46. *Tessinosoma* n.g. und die Cyphopoden der Mastigophorophyllidae. — Sitz.ber. Ges. naturforsch. Freunde Berlin 1911: 286 - 297.
- (1911c): Ü.D. 47. Eine neue *Polydesmus*-Hochgebirgsform und die Gliederung der *Polydesmus*-Gonopoden. — Sitz.ber. Ges. naturforsch. Freunde Berlin 1911: 297 - 302.
- (1912): Ü.D. 51. Zur Kenntnis der Neotractosomiden. — Zool. Anz. 39: 320 - 336.
- (1913): Ü.D. 61. Die süddeutschen zoogeographischen Gaue, neue *Leprosiulus*-Formen und *Hypsiulus* n. subg. — Sitz.ber. Ges. naturforsch. Freunde Berlin 1913: 170 - 191.
- (1914): Ü.D. 75. Zur Kenntnis einiger alpiner Chilognathen. — Zool. Anz. 45: 219 - 238.
- (1915): Ü.D. 79. Die Kreise des alemannischen Gaus, der helvetische Rheintaldurchbruch und zwei neue deutsche Chordeumiden. — Zool. Anz. 45: 398 - 419.
- (1916): Ü.D. 76/77. Beiträge zur Kenntnis der Gattungen *Macheiriophoron* und *Craspedosoma*. — Zool. Jb. Syst. 39: 273 - 416.
- (1921): 92. D.-A. Über Diplopoden der Riviera und einige alpenländische Chilognathen. — Arch. Naturgesch. 87 (A,2): 1 - 110, Taf. 1 - 3.
- (1925): 95. D.-A. Neue Diplopoden-Beiträge. — Zool. Jb. Syst. 50: 61 - 122, Taf. 2 - 4.
- (1930): 115. D.-A. Zur Kenntnis der Geographie und Ökologie der Diplopoden, besonders Nordwestitaliens. — Z. Morph. Ökol. Tiere 17: 219 - 261.
- (1931): 121. D.-A. Chilognathen aus den Bergamasker Alpen und Nachbargebieten; auch über zwei neue Gattungen der Polydesmoidea aus Spanien und Japan. — Zool. Jb. Syst. 61: 397 - 452.
- (1932): 123. D.-A. Zur Geographie, Ökologie und Systematik der Diplopoden Nordwestitaliens. —

- Arch. Naturgesch. NF. 1: 517 - 647.
- (1934): Diplopoda, Symphyla, Pauropoda, Chilopoda. — Tierwelt Mitteleuropas (BROHMER, P., P. EHLMANN & G. ULMER Eds.) 2 (3): 1 - 120. Quelle & Meyer, Leipzig.
- (1935): 138. D-A. Quer durch Schwarzwald und schweizerischen Jura. — Verh. naturwiss. Ver. Karlsruhe 31: 153 - 174.
- (1936): 132. D-A. Zur Systematik, Geographie und Ökologie der Diplopoden von Oberwallis und Insubrien. — Zool. Jb. 68: 205 - 272, Taf. 3 - 4.
- (1937): 129. D-A. Studien in Nordwestitalien, 1929 - 1933. — Zool. Jb. Syst. 70: 87 - 170, Taf. 2.
- (1938): Diplopoden der Germania zoogeographica im Lichte der Eiszeiten. — Zoogeographica 3: 494 - 547.

Revue suisse Zool.	Tome 97	Fasc. 2	p. 349-359	Genève, juin 1990
--------------------	---------	---------	------------	-------------------

Ecological and genetic studies on parapatric *Rhymogona silvatica* Roth. and *R. cervina* Verh. (Diplopoda: Craspedosomatidae) with special reference to hybrid populations in a zone of contact

by

A. PEDROLI-CHRISTEN * and A. SCHOLL **

With 4 figures

ABSTRACT

Field studies did not detect differences in phenology, vertical distribution or habitat preference of *R. silvatica* and *R. cervina*. However, genetic differentiation of both taxa is revealed by a survey of allozymic variation based on starch gel electrophoresis. Enzyme electrophoretic data furthermore confirm hybridisation of *R. silvatica* and *R. cervina* in their zone of contact, as was previously suggested by morphological studies of male and female genitalia.

INTRODUCTION

Rhymogona is a small genus of the Diplopoda family Craspedosomatidae. It was described in 1896 by Cook and houses presently eight nominal species which are distinguished by subtle differences in morphology of genitalia, usually of males, but in some species of females as well. Several of these species are known from one or a few localities only. In fact the whole genus has a very restricted distribution, which extends

* Institut de Zoologie, Université de Neuchâtel, chemin de Chantemerle 22, CH-2000 Neuchâtel.

** Zoologisches Institut, Universität Bern, Baltzerstr. 3, CH-3012 Bern.

north of the Swiss Alps to the Black Forest in the northeast and is limited from northwest to southwest by the Vosges, Côte d'Or and the Savoie.

The distribution of the genus *Rhymogona* was recently reviewed by PEDROLI-CHRISTEN (1990) with some comments on taxonomical problems. Field studies concentrated on two species, *R. silvatica* and *R. cervina*, which were discovered in the Swiss Jura. While analysing the distribution of these species, it became apparent, that they form zones of contact both in the Swiss Jura and in the alps. Morphological examination of specimens from these zones of contact suggested hybridisation of the two taxa. The contact zones are very small and range from a few hundred meters to about 5-10 km in width.

In this investigation we have analysed the phenology, vertical distribution and habitat preferences of *R. silvatica* and *R. cervina*. In addition we have attempted to substantiate the hypothesis of hybridisation of these taxa in their zones of contact by genetic studies involving a survey of allozymic variation based on starch gel electrophoresis.

MATERIAL AND METHODS

1. FIELD STUDIES

Investigation of phenology, vertical distribution and habitat preferences was conducted by observation and by pitfall (Barber) trapping. Occasional observations were made between 1976 and 1984, followed by a very intensive study in 1985 and 1986. In this latter period the population densities were estimated by a relative index (n ad/h) which gives the number of sexually mature individuals observed per hour. In order to more quantitatively compare the vertical distribution and habitat preferences of both taxa, we calculated a fraction of positive sampling sites. A sampling site was designated "positive" if specimens were found within one hour.

The type of vegetation was analysed for each observation site, using additional information from the vegetation maps of RICHARD (1962).

Pitfall trapping (Barber) was conducted as part of more general surveys of the soil fauna carried out by the following:

- PEDROLI-CHRISTEN (1981), sampling in habitats of a submediterranean oak forest (*Coronillo-Quercetum*) at Châtillons/NE, 560 m, and a European beech forest (*Carici-Fagetum*) at Voëns/NE, 730 m, between March 1977 and February 1978;
- BORCARD (1981), sampling in habitats of an ash forest (*Carici elongatae Fraxinetum*) at Staatswald/BE, 433 m, and a submediterranean oak forest (*Coronillo-Quercetum*) at La Coudre/NE, 610 m, between February and December 1979;
- DELARZE (1986), sampling in dry grassland with *Stipa capillata* at La Bâtiaz/VS, 550 m, and with *Bromus* and *Stipa eriocaulis* at Follaterres/VS, 550 m, between 1979 and 1982;
- BASSET (unpublished), sampling in a cave, Grotte de chemin de fer/NE, 610 m, in 1980 and 1981.

2. ENZYME ELECTROPHORESIS

2.1. Material

The material for enzyme electrophoretic studies was collected at 11 sampling sites in 1987. The selection of these sampling sites was based on the following considerations:

- Previous occurrence of relatively high population densities and sampling success;
- Four samples were taken at localities at which putative hybrid populations had occurred in previous years (populations 8-11 in Fig. 1);
- For both *R. silvatica* and *R. cervina* a population has been chosen close (some 5 km) to the zone of contact of both species (in *R. silvatica* this is population 2, at Mauborget/VD and in *R. cervina* population 4, at Le Prévoux/NE, see Fig. 1) as well as a population more distant from this zone (*R. silvatica*: population 1, at St. Georges/VD; *R. cervina*: population 5, at Pertuis/NE, see Fig. 1);

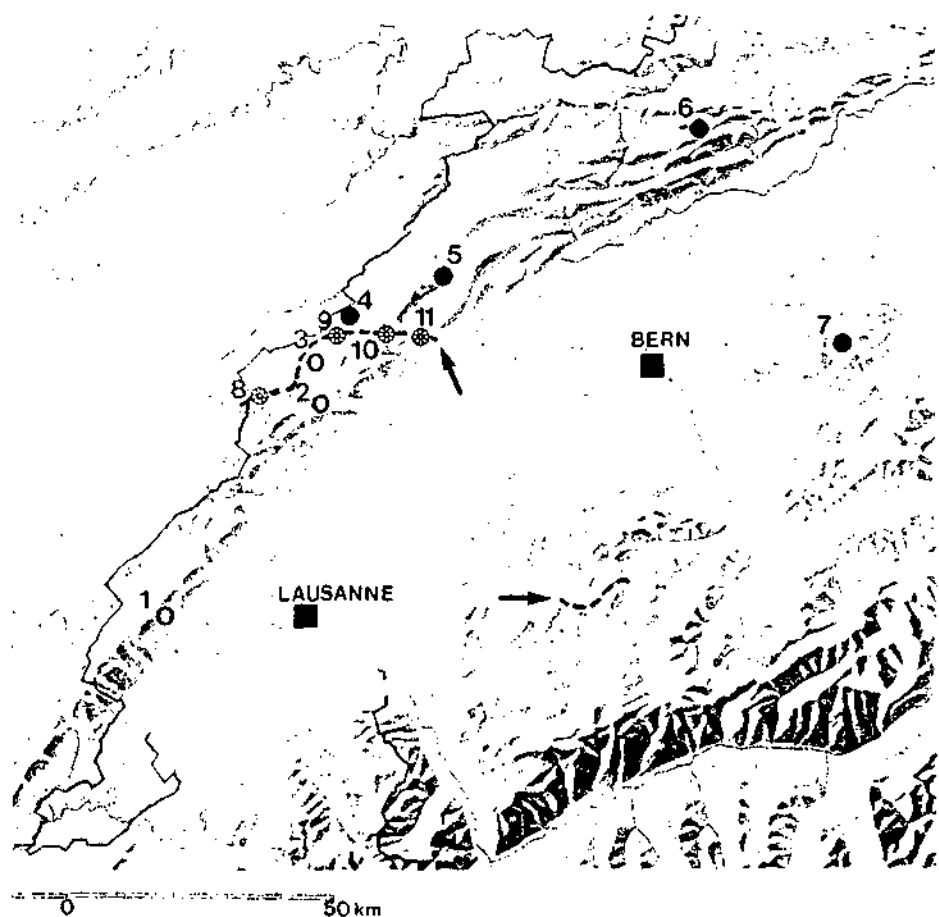


FIG. 1.

Sampling sites of *Rhymogona* populations used for electrophoretic studies.

R. silvatica (○), 1: St. Georges/VD, 2: Mauborget/VD, 3: La Brévine/NE. *R. cervina* (●), 4: Le Prévoux/NE, 5: Pertuis/NE, 6: Schelten/BE, 7: Napf/BE. Putative hybrid populations (⊗), 8: La Côte-aux-Fées/NE, 9: La Chaux-du-Milieu/NE, 10: Mauvaise Combe/NE, 11: Peseux/NE.

Dotted lines (arrows): Zones of contact of *R. silvatica* and *R. cervina*.

(The figure was designed using plate 3 of the Atlas of Switzerland, 1965, Ed. Imhof and H. Leuzinger, editors, reproduced by permission of the Federal Office of Topography, from February 3rd, 1989).

- Samples were also taken from three sites at which low numbers of individuals were caught but which are nevertheless of interest within the context of this investigation. These sites were at La Brévine/NE, located very close to the zone of contact (see Fig. 1), where a population of *R. silvatica* occurred and at Schelten/BE and Napf/BE, located 65 km northeast and 100 km east respectively from the zone of contact, where *R. cervina* was found (populations 3, 6 and 7 in Fig. 1).

2.2. Methods

The electrophoretic methods are essentially those of earlier studies (SCHOLL *et al.*, 1978; BULNHEIM and SCHOLL, 1981, 1986). Electrophoretic analysis of individual specimens was carried out on vertical starch gels, using 13% starch (Connaught starch-hydrolysed). Genitalia were removed prior to electrophoresis and saved for morphological examination. The following buffer systems were used: TC = Tris-citrate buffer (AYALA *et al.*, 1972); TBE = Tris-borate-EDTA buffer (SCHOLL *et al.*, 1978); AC = N-(3-aminopropyl)-morpholine-citrate buffer (CLAYTON and TRETIK, 1972). Twenty samples were run on each gel at 4° C. The voltage applied was 4 V cm⁻¹ (TC buffer, AC buffer) and 8 V cm⁻¹ (TBE buffer) for 15-16 hours.

The gels were sliced twice to provide three slices, each of which was stained for a different enzyme. Table 1 lists the enzymes assayed along with the respective buffer systems used. The enzyme loci studied were selected by quality of resolution and staining. The enzyme assays followed standard procedures (AYALA *et al.*, 1972; HARRIS and HOPKINSON, 1976), in some cases they were slightly modified according to SCHOLL *et al.* (1978) and BULNHEIM and SCHOLL (1981, 1986). Agar overlays in combination with the specific enzyme staining solution were used to detect APK, α -GPD, HK, and PGI.

TABLE 1.

Enzymes studied (for explanation of the buffer systems see text)

Enzyme	Locus	Buffer system
Arginine kinase	APK	AC
Glutamic-oxaloacetic transaminase	GOT-1	AC
	GOT-2	
α -Glycerophosphate dehydrogenase	α -GPD	AC
Glutamic-pyruvic transaminase	GPT	TC/TBE*
Hexokinase	HK	TC
Isocitrate dehydrogenase	IDH	TC/AC*
Malate dehydrogenase	MDH-1	TC
	MDH-2	
Malic enzyme	MOD	TBE
6-Phosphogluconate dehydrogenase	6-PGD	AC/TC*
Phosphoglucose isomerase	PGI	TC

* = these buffer systems were used alternatively and gave identical results.

RESULTS AND DISCUSSION

1. FIELD STUDIES

Adult specimens of *R. silvatica*, *R. cervina* and of the putative hybrid were only observed in the field in September and October, and no differences in phenology of the three forms could be detected (Fig. 2). Numbers appeared high in early September and decreased continuously until the end of October. No specimens were observed after the beginning of November.

In studies with pitfall traps (BORCARD, 1981; PEDROLI-CHRISTEN, 1981) again it was not possible to detect differences in phenology of *R. silvatica* and *R. cervina* (Fig. 3). However the maximum numbers of specimens were trapped in November and some individuals were caught in winter and spring. These observations are confirmed by data of DELARZE (1986) and other investigators working in cave environments (BASSET, unpublished, SCHUBART, 1960; AELLEN and GIGON, 1963; DEMANGE, 1959 and pers. comm.).

In a previous investigation (PEDROLI-CHRISTEN, 1990) on the geographic distribution of the genus *Rhymogona* it was observed that *R. silvatica* and *R. cervina* are separated in some localities by topographical barriers such as valleys, glens, ravines and torrents. In other localities, however, no obvious topographical barriers were evident (c.f. Vallée des Ponts, Côte Marmoud/NE).

No obvious differences in the vertical distribution of *R. silvatica* and *R. cervina* were observed. We have evaluated their vertical distribution from field observations using two criteria, the mean number of adults seen per hour (n ad/h) and the percentage of collecting sites at which specimens were observed (% positive sites). Table 2 summarizes these data.

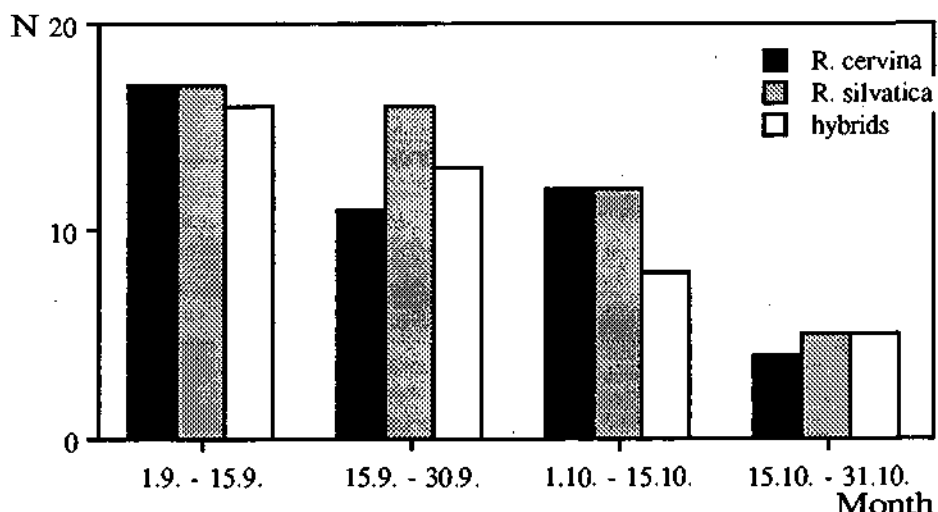


FIG. 2.

Phenology of *Rhymogona silvatica*, *R. cervina* and the putative hybrids, estimated from observation (adult specimens, pooled data from 1985 and 1986).

The mean number of adults seen per hour increases in both species from 6 specimens per hour at elevations below 750 m to about 14 specimens per hour above 1000 m. The fraction of positive sites increases in a similar fashion with altitude, it is low below 750 m, but much higher (more than 80%) at elevations above 1000 m.

In the alps both species were found in very low numbers above the tree line, at about 2000 m (*R. silvatica*: Rochers de Naye/VD, *R. cervina*: Kandersteg/BE, Arvenwald, 1900 m). At four sampling sites which are located between 430 m and 560 m they were occasionally observed in pitfall traps. Sampling success is very low at these low elevations, as is also evident from Table 2.

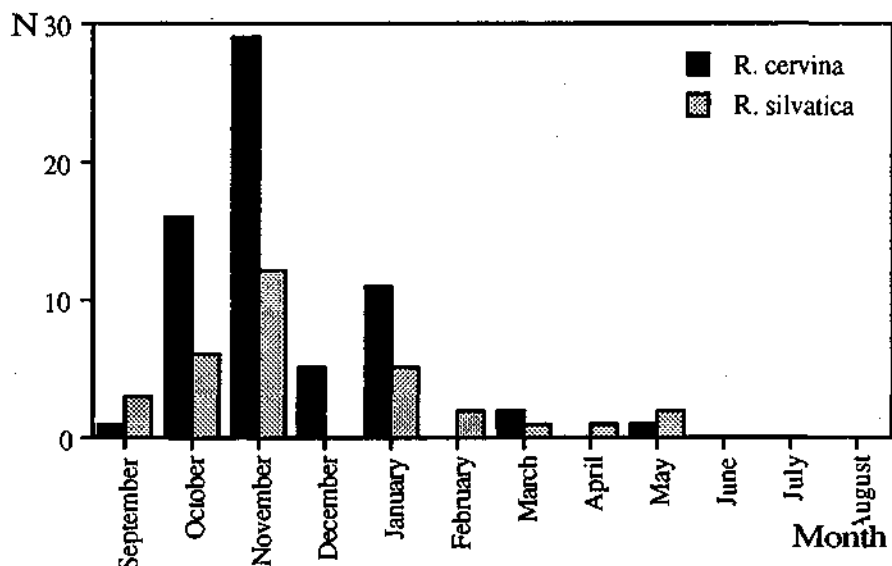


FIG. 3.

Phenology of *R. silvatica* and *R. cervina*, estimated from sampling success in pitfall traps (Barber).

With respect to the putative hybrids, again, we have obtained a maximum population density at about 1000-1300 m, as judged from field observations (Table 2). Because of the very narrow zone of contact and hence low number of suitable sampling sites, we have not been able to establish a percentage of sites, at which the putative hybrid occurred.

The three taxa studied were almost exclusively found in forest-type habitats. Highest population densities were observed, as indicated above, at elevations above 1000 m. They are associated with fir-beech forest (*Abieti-Fagetum*) of higher humidity with lush understory layer, dominated by *Adenostyles* (*Adenostylion*) or with vegetation of a more mosaic type, including fissured blocks covered with moss and *Vaccinium* (*Asplenio-Piceetum* or even *Aceri-Fagetum*). At elevations of about 2000 m the genus was found in

humid boulder fields with lush vegetation (*Adenostylien*). Below 750 m there was a tendency to colonize mostly humid habitats such as fir-beech forest with *Petasites* (*Abieti-Fagetum*), ash forest (*Pruno-Fraxinetum*) and alder forest (*Carici elongatae-Alnetum*).

Captures of *R. cervina* in more submediterranean vegetation (*Coronillo-Quercetum*) as well as those of *R. silvatica* (two specimens) in dry grassland were unexpected.

TABLE 2.

Vertical distribution of *Rhymogona silvatica*, *R. cervina* and the putative hybrid populations, estimated from observation at various elevations (pooled data from 1985 and 1986)

	<i>R. silvatica</i>		<i>R. cervina</i>		putative hybrids	
altitude	n ad/h	n	n ad/h	n	n ad/h	n
< 750 m	6	2	6	1	4	1
750-1000 m	6,5	6	8,1	10	6,5	6
1000-1300 m	13,7	38	13,8	34	10,9	19
altitude	% positive sites*	n	% positives sites*	n		
< 750 m	22	9	33	3		
750-1000 m	60	10	67	15		
1000-1300 m	83	46	87	39		

(n = number of sites investigated, n ad/h = mean number of adults seen per hour, * = a sampling site was designated "positive" if specimens were found within one hour).

2. ENZYME ELECTROPHORESIS

Ten of the enzyme loci listed in Table 1 were monomorphic and these enzymes were electrophoretically identical in both species. Polymorphism was found at the GOT-1 locus and at the 6-PGD locus. At both loci two alleles were observed, their frequencies are listed in Table 3. Fig. 4 is a graph of the observed genotypes.

Genetic differentiation of *R. silvatica* and *R. cervina* is evident from a comparison of gene frequencies at the polymorphic loci GOT-1 and 6-PGD. At the GOT-1 locus allele a is predominant ($f > 0.75$) in the *R. silvatica* populations. This allele, however, was not detected in the *R. cervina* populations where allele b only was found. At the 6-PGD locus allele a is fixed in the three populations of *R. silvatica*, whereas allele b is fixed or nearly so in populations of *R. cervina* (Table 3, Fig. 4).

Even though there is some variation in gene frequencies at these loci in both *R. silvatica* and *R. cervina*, enzyme electrophoresis does allow for a biochemical identification of these taxa on the basis of GOT-1/6-PGD genotypes, as is illustrated in

Chaux-du-Milieu (see Fig. 1). $G_{st}=0.931$ and $N_m=0.018$ were calculated for *R. silvatica* and *R. cervina*, which indicates that gene flow is virtually absent between these populations. In contrast however, very limited gene flow is inferred for both *R. silvatica* and the hybrid population ($G_{st}=0.377$ and $N_m=0.413$) as well as for *R. cervina* and the hybrid population ($G_{st}=0.244$ and $N_m=0.777$). The analysis of the electrophoretic data suggests that the zone of contact of *R. silvatica* and *R. cervina* is a tension zone sensu BARTON and HEWITT (1985).

It is obvious that the genetic data presented here are relevant for a discussion of the species status of *R. silvatica* and *R. cervina*. Before considering the taxonomic significance, however, a more comprehensive electrophoretic survey of the genus *Rhyngogona* will be necessary.¹

ACKNOWLEDGMENTS

We are indebted to Prof. J. L. Richard, Prof. J. M. Gobat and Dr. P. Galland, Neuchâtel, for discussions. Dr. H. J. Geiger, Bern, calculated the G-statistics. We acknowledge the technical assistance of Mrs. V. Siegfried and Mrs. L. Frauchiger, Bern. Dr. C. J. Webb, Northern Territory University, Darwin, Australia, helped to improve the english version of the manuscript.

REFERENCES

- AELLEN, V. et R. GIGON. 1963. La grotte du Chemin de Fer. — *Cavernes, Bull. sect. neuchâtel. soc. suisse spéléologie* 3: 52-69.
- AYALA, F. J., J. R. POWELL, M. L. TRACEY, C. A. MOURAO and S. PÉREZ-SALAS. 1972. Enzyme variability in the *Drosophila willistoni* group. IV. Genetic variation in natural populations of *Drosophila willistoni*. *Genetics* 70: 113-139.
- BARTON, N. H. and G. M. HEWITT. 1985. Analysis of hybrid zones. *Ann. Rev. Ecol. Syst.* 16: 113-148.
- BORCARD, D. 1981. Utilisation de pièges Barber dans l'étude des Carabides forestiers sur un transect Grand-Maraais-Chasseral. *Bull. soc. neuchâtel. Sci. nat.* 104: 107-118.
- BULNHEIM, H. P. and A. SCHOLL. 1981. Genetic variation between geographical populations of the amphipods *Gammarus zaddachi* and *G. salinus*. *Mar. Biol.* 64: 105-115.
- 1986. Genetic differentiation between populations of *Talitrus saltator* and *Talorchestia deshayesi* (Crustacea: Amphipoda) from coastal areas of the north-western European continent. *Mar. Biol.* 92: 525-536.
- CLAYTON, J. W. and D. N. TRETIK. 1972. Amine-citrate buffers for pH control in starch gel electrophoresis. *J. Fish. Res. Bd. Can.* 29: 1169-1172.
- DELARZE, R. 1986. Approche biocénétique des pelouses steppiques valaisannes. *Thèse de doctorat, Université de Lausanne*, pp. 175.

¹ The results of this investigation are part of the PH. D.-thesis of Ariane Pedrolí-Christen.

- DEMANGE, J. M. 1959. Myriapodes des cavités de la Côte d'Or, de la Saône et Loire et du Jura. — *Sous le Plancher* 2: 32-36.
- HARRIS, H. and D. A. HOPKINSON. 1976. Handbook of enzyme electrophoresis in human genetics. 306 pp. *Amsterdam: North Holland*.
- NEI, M. 1975. Molecular Population Genetics and Evolution. *American Elsevier, New York*.
- PEDROLI-CHRISTEN, A. 1981. Etude des peuplements de Diplopodes dans six associations forestières du Jura et du plateau Suisse. *Bull. Soc. neuchâtel. Sci. nat.* 104: 89-106.
- 1990. Field investigation on *Rhymogona cervina* Verhoeff and *Rhymogona silvatica* Rothenbühler (Diplopoda): Morphology, distribution and hybridisation. *Proc. 7th int. Congr. Myriap. E. J. Brill, Leiden*: 27-43.
- RICHARD, J. L. 1962. Carte phytosociologique des forêts du canton de Neuchâtel 1: 10.000. *Université de Neuchâtel* (unpublished).
- SCHOLL, A., B. CORZILLIUS und W. VILLWOCK. 1978. Beitrag zur Verwandtschaftsanalyse altweltlicher Zahnkarpfen der Tribus Aphaniini (Pisces, Cyprinodontidae) mit Hilfe elektrophoretischer Untersuchungsmethoden. *Z. zool. Syst. Evolutionsforsch.* 16: 116-132.
- SCHUBART, O. 1960. Über einige Höhlen-Diplopoden der Schweiz und Frankreichs. *Rev. suisse Zool.* 67: 561-588.

FIELD INVESTIGATIONS ON *RHYMOGONA CERVINA*
(VERHOEFF) AND *RHYMOGONA SILVATICA*
(ROTHENBUEHLER) (DIPLOPODA): MORPHOLOGY,
DISTRIBUTION AND HYBRIDIZATION

BY

ARIANE PEDROLI-CHRISTEN

*Institute of Zoology, University of Neuchâtel
Chantemerle, CH-2000 Neuchâtel, Switzerland*

Summary: With a sample of 619 individuals and data from the literature, it is shown that the genus contains an occidental and an oriental group of species. Distribution limits between these two groups are demonstrated in the Swiss Jura as well as in the Swiss Alps by *Rh. cervina* (Verh.) and *Rh. silvatica* (Roth.), whose areas are contiguous. With morphological investigations on male and female genitalia, hybrid zones 500 m to some kilometers wide were found between the two species. Historical factors and present distributions suggest that *Rh. cervina* and *Rh. silvatica* are allopatric species. Secondary contacts of their distribution areas have created hybrid zones. Characteristics were found in hybrid genitalia which are similar to those found in different species known from glacial refugia of southern Germany. This leads to discussing the value of species hitherto recognized in the genus *Rhymogona*.

Atractosoma montivagum Verhoeff, the type species of the genus *Rhymogona*, was discovered in 1894 by Verhoeff at the Rochers de Naye (CH) and at the Daubensee (CH). Cook (1896), then Verhoeff (1897) each described a new genus for this species, one *Rhymogona* and the other *Macheiriophoron*, the latter having been used later. It was Hoffman (1979) who returned to the generic name of *Rhymogona*.

Since 1899, 15 new species, subspecies and varieties have been described:

- A. montivagum* var. *silvatica* Roth., 1899;
- M. alemannicum* Verh., 1910;
- M. cervinum* Verh., 1910;
- M. wehranum* Verh., 1910;
- M. w. calcivagum* Verh., 1910;
- M. serratum* Bigler, 1913;
- M. verhoeffi* Bigler, 1913;
- M. a.* var. *triarticulatum* Verh., 1916;
- M. a. rotundatum* Verh., 1916;
- M. verhoeffi excavatum* Verh., 1916;
- M. cervinum* var. *brevidentatum* Verh., 1916;
- M. wehranum quadridentatum* Verh., 1935;

- M. w. clavigerum* Verh., 1935;
M. silvaticum Hessei Brol., 1935;
M. aelleni Schubart, 1960.

It must be pointed out that many of these forms were described on the basis of one or a few rare individuals. All the data taken from the literature, as well as those from Demange and Mauriès (comm. pers.) have been included in fig. 1, in which two groups of species can be seen, an occidental group (*Rh. silvatica*, *Rh. montivaga*) and an oriental group (*Rh. cervina*, *Rh. alemannica*, *Rh. verhoeffi*, *Rh. aelleni*, *Rh. wehrana*, *Rh. serrata*). Between the ranges of these two groups there is a whole region, cor-

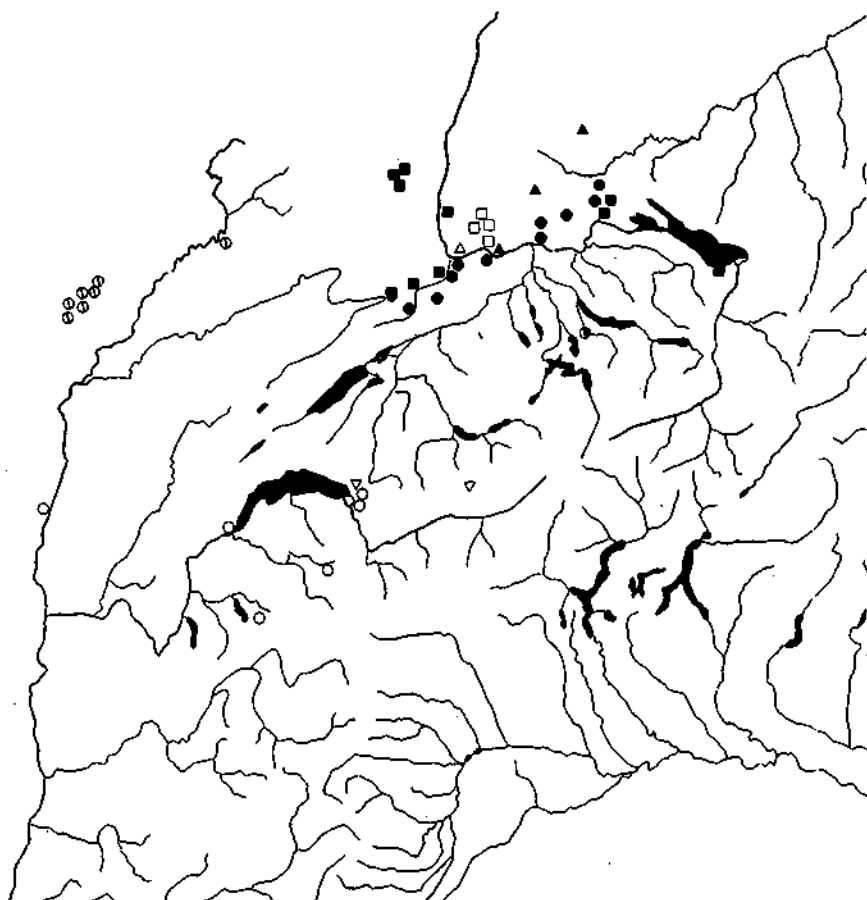


Fig. 1. Distribution of the genus *Rhymogona* based on data from literature. ● *Rh. cervina*, ▲ *Rh. verhoeffi*, ■ *Rh. alemannica*, ○ *Rh. aelleni*, ▽ *Rh. montivaga*, ○ *Rh. silvatica*, ○ *Rh. s. hessei*, △ *Rh. serrata*, □ *Rh. wehrana*.

responding mainly to the Jura, where no *Rhymogona* had been recorded.

The fact of having personally discovered *Rhymogona* in the Jura (Pedroli-Christen, 1977, wrongly quoted as *M. wehranum* instead of *Rh. silvatica*) encouraged us to intensify the research on this group. It appeared that two species, *Rh. silvatica* and *Rh. cervina*, were well represented in the region being studied. In addition, it is interesting to note that their distribution ranges have their limits within this region. They are contiguous but not overlapping.

The object of the present work was, on the one hand, to examine for these two species the structure of the genitalia and the detailed geographical distribution, mainly in the Jura but also in the Alps. These aspects have been the object of particularly thorough investigation in the regions where the ranges of distribution of the two species touch each other, a region considered to be a suture zone sensu Bernardi (1983).

MATERIAL AND METHODS

A small part of the material was occasionally collected in the period 1976 to 1984 during outings (sampled by hand) or catches carried out during more general research work (Pedroli-Christen, 1977, 1981; Borcard, 1981; Delarze, 1986). In 1985 and especially in 1986, a campaign of systematic collecting was organized, mainly by means of sampling by hand under dead wood and bark between September and October. A total of 619 specimens of *Rhymogona* (560 Jura/59 Alps) were collected. Individuals in collections made by Verhoeff and Bigler, preserved in the Munich and Basle museums were also examined. Our material has been placed in the Natural History Museum in Neuchâtel.

MORPHOLOGY OF THE FEMALE AND MALE GENITALIA

Females

Descriptions of females and their vulvae was given by Verhoeff (1913) for *Rh. alemannica* and by Ravoux (1941) for *Rh. s. hessei*. Ravoux pointed out that the structure was very similar in these two species. However, by calculating the ratio of the length between the external and internal valve, it is possible to differentiate the species studied. For this we calculated an average ratio per individual (left vulva/right vulva) of the length between the external and the internal valve—the external valve being shorter than the internal for *Rh. silvatica* (fig. 2) respectively longer than the internal for *Rh. cervina* (fig. 3). These measurements were taken

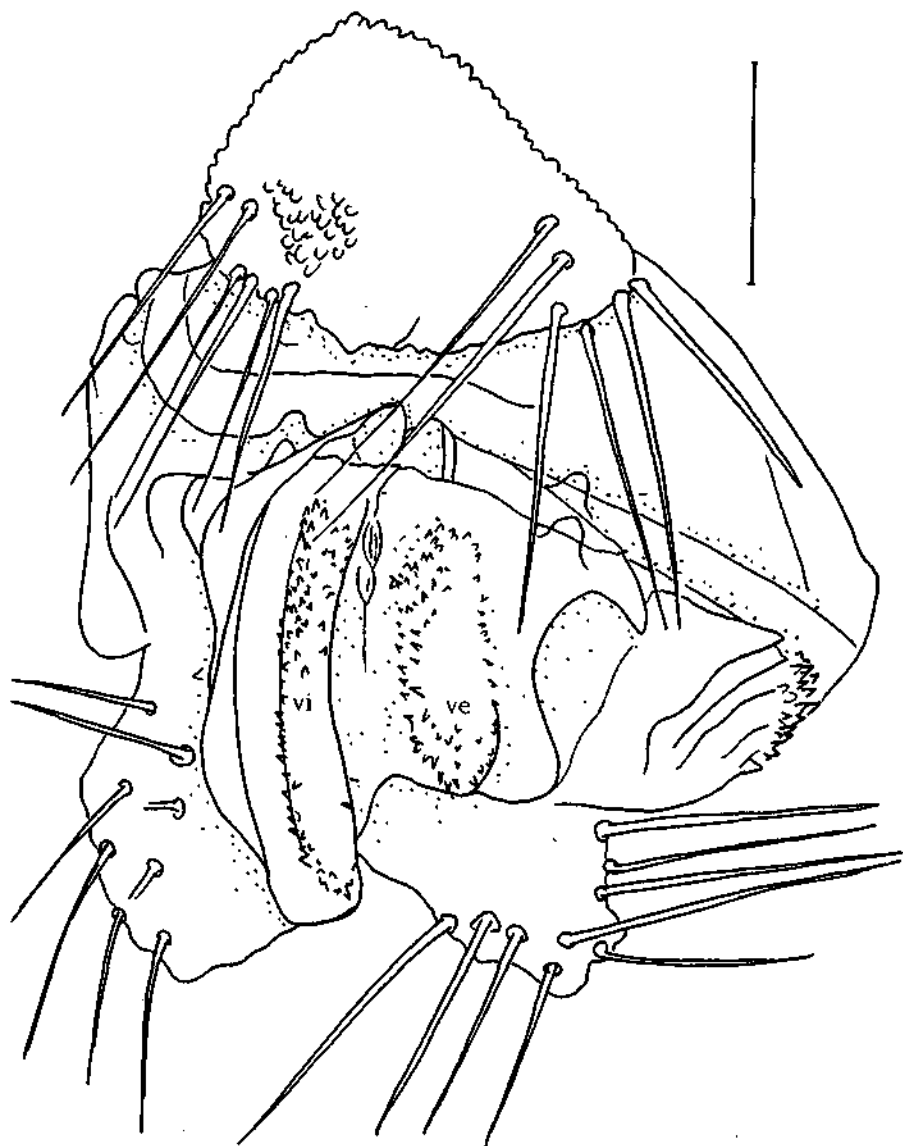


Fig. 2. *Rh. silvatica*: Left vulva, ventral view; ve: external valve; vi: internal valve. Scale bar = 0.1 mm. (drawn by I. Kurnik)

on 78 ♀♀ in two distinct batches from the distribution range of each of the two species. Our results show (fig. 4 A, B) no overlap between the respective measurements of each species. The ratios for the individuals from the Jura, and those from the Alps are similar, with a smaller average for *Rh. cervina* from the Alps.

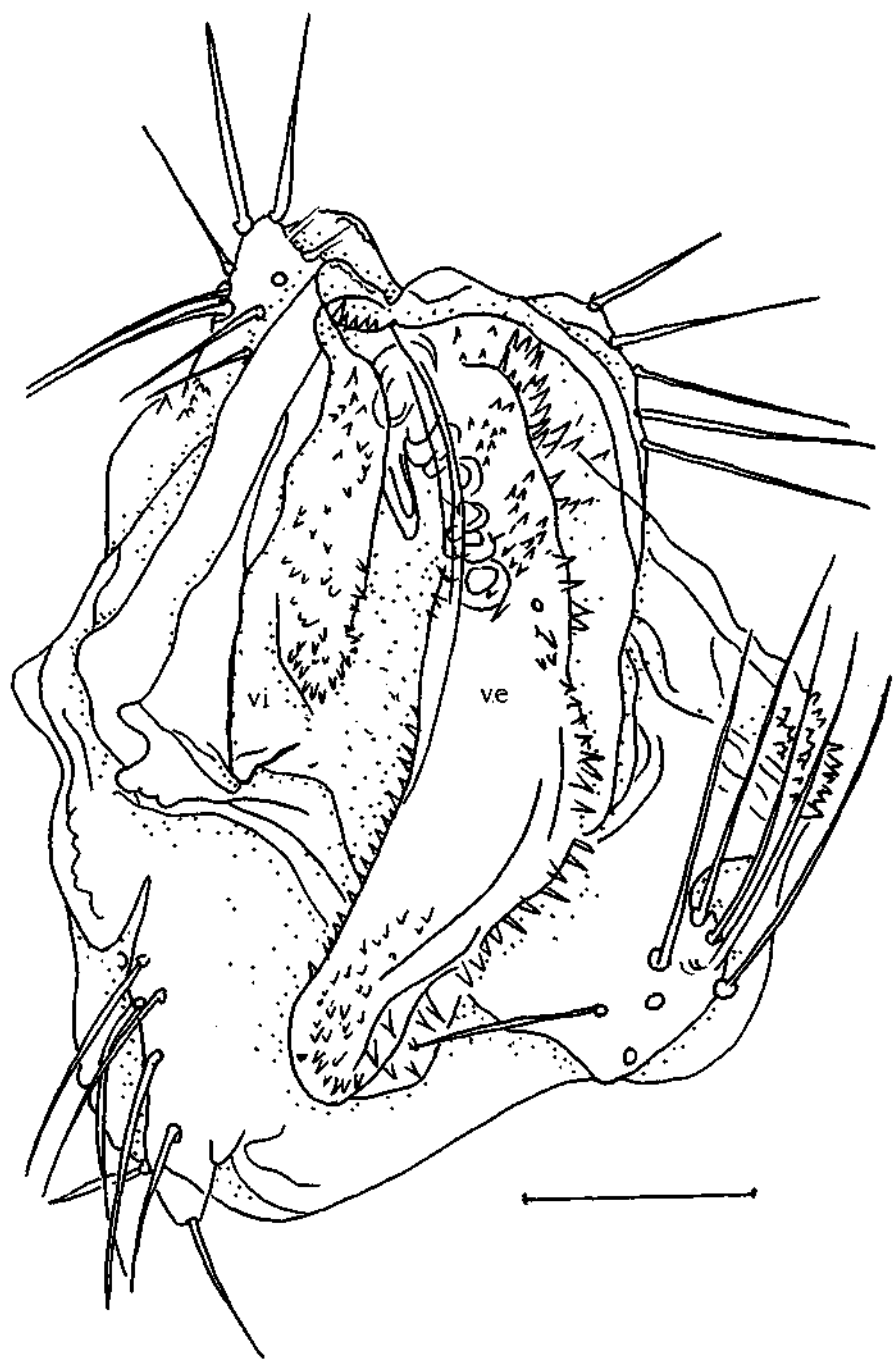


Fig. 3. *Rh. cervina*: Left vulva, ventral view; ve: external valve; vi: internal valve. Scale bar = 0.1 mm. (drawn by I. Kurnik)

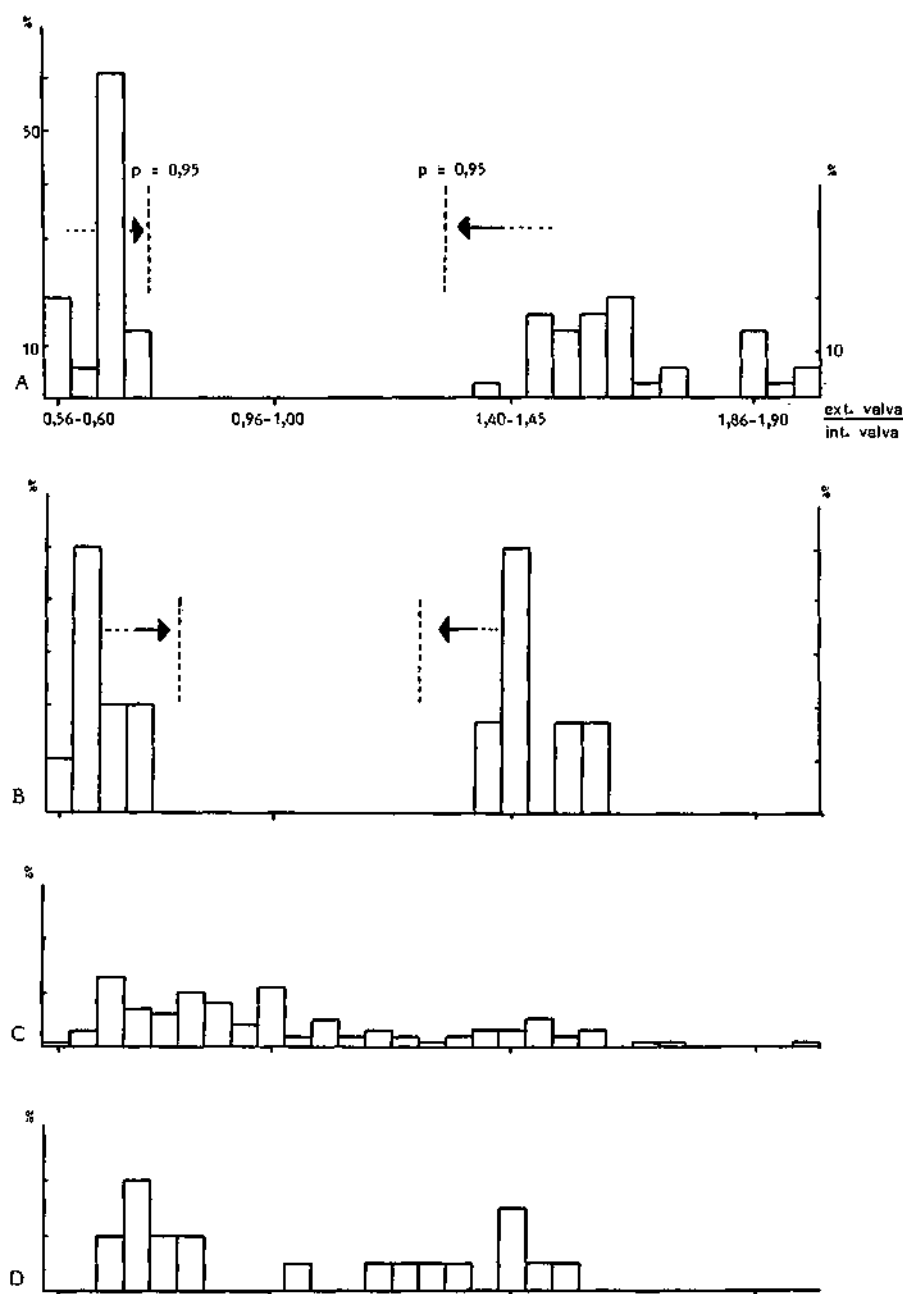


Fig. 4. Ratio between length of external valva on internal valva (ext. valva/int. valva), frequency of individuals (%). — A: Data from Jura. left: *Rh. silvatica*, n = 31, (M: 0,67 + 0,08); right: *Rh. cervina*, n = 31, (M: 1,65 + 0,34). — B: Data from Alps. left: *Rh. silvatica*, n = 10, (M: 0,66 + 0,1); right: *Rh. cervina*, n = 6, (M: 1,46 + 0,17). — C: Data from the suture zone in the Jura. (= 112). — D: Data from the suture zone in the Alps. (n = 20).

Males

The males of the different species can be distinguished only with the help of the gonopods. We analysed 219 ♂♂ (100 *Rh. silvatica* and 119 *Rh. cervina*) and their gonopods correspond with the descriptions given by the authors (fig. 5, 6). Slight variation were observed on the gonopods of *Rh. silvatica*: - presence and development of the points situated on the cheirite (0-4/2 being the most frequent number); - development of the small tooth (z) on the posterior internal edge of the cheirite (blunt, uni- or pluridentate); - development of the buds of the telopodites of the paragonopods. They are thick, rounded and composed of two articles not reaching half the length of the coxal projection (in 80% of the cases); the buds are divided by constriction into three articles (20% of the cases, in individuals from the plain).

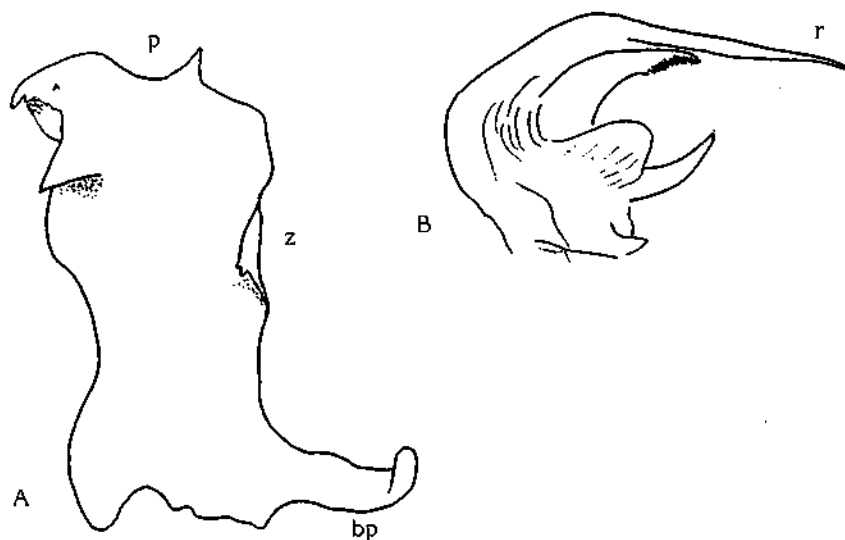


Fig. 5. *Rh. silvatica*: A: left cheirite, internal view. p: points; bp: basal projection; B: left colpocoxite, internal view; h: rostral projection.

MORPHOLOGY OF THE GENITALIA OF ADULTS CAUGHT IN THE SUTURE ZONE

Females

Our investigations concern 132 ♀♀ collected in the suture zone taken over a width of 5 km. We measured the valve length and it can be observed (fig. 7, 4C, D) that there exist a large number of individuals corresponding to the figures for the ratios for the valve obtained for *Rh.*

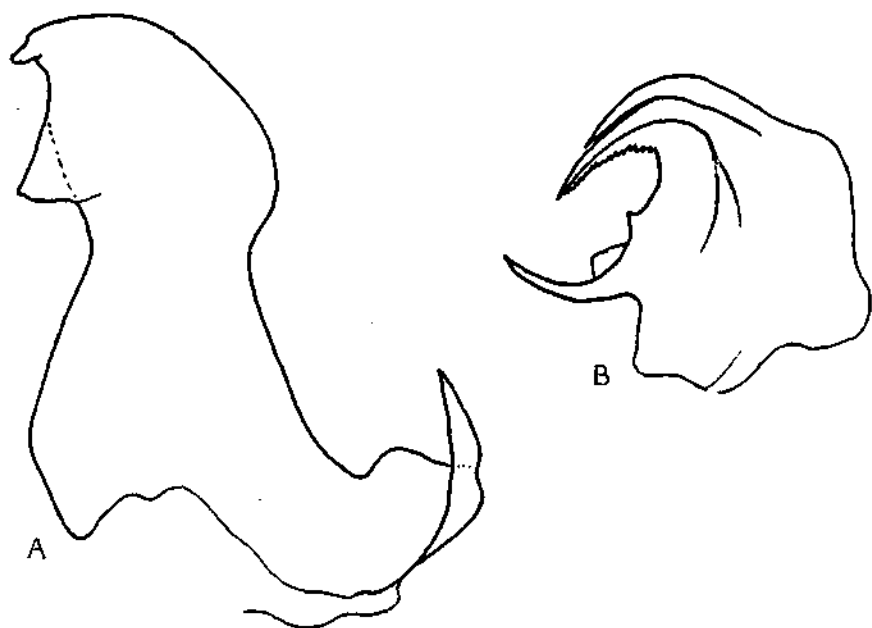


Fig. 6. *Rh. cervina*: A: left cheirite, internal view. B: left colpocoxit, external view. h: rostral horn.

silvatica and *Rh. cervina*. However, 54% (Jura) and 25% (Alps) of the individuals present an intermediate ratio situated between the two species (0,76-1,30) with a more marked tendency towards a level below 1 in the Jura, whereas in the Alps they are situated on the level of higher than 1. The hypothesis of intermediate forms (hybrids) can thus be made.

Males

In the suture zone taken over a width of 5 km, it can be observed that there exist some individuals whose gonopods correspond to the characteristics described for *Rh. silvatica* and *Rh. cervina*. Our investigations have, however, shown that the majority of the ♂♂ collected in this zone present modification of the gonopods, starting with those of *Rh. silvatica*, thus giving rise to the thought of possible phenomena of hybridization ($n = 42$ Jura/5 Alps). The description of these modifications is complex. They concern 3 points: a) the presence of a hook, absent in the case of *Rh. silvatica* and *Rh. cervina*, situated above the basal projection of the cheirite, well, moderately developed or roughly-formed (fig. 8). It seems likely that this hook is a development of the tooth located on the posterior inter-

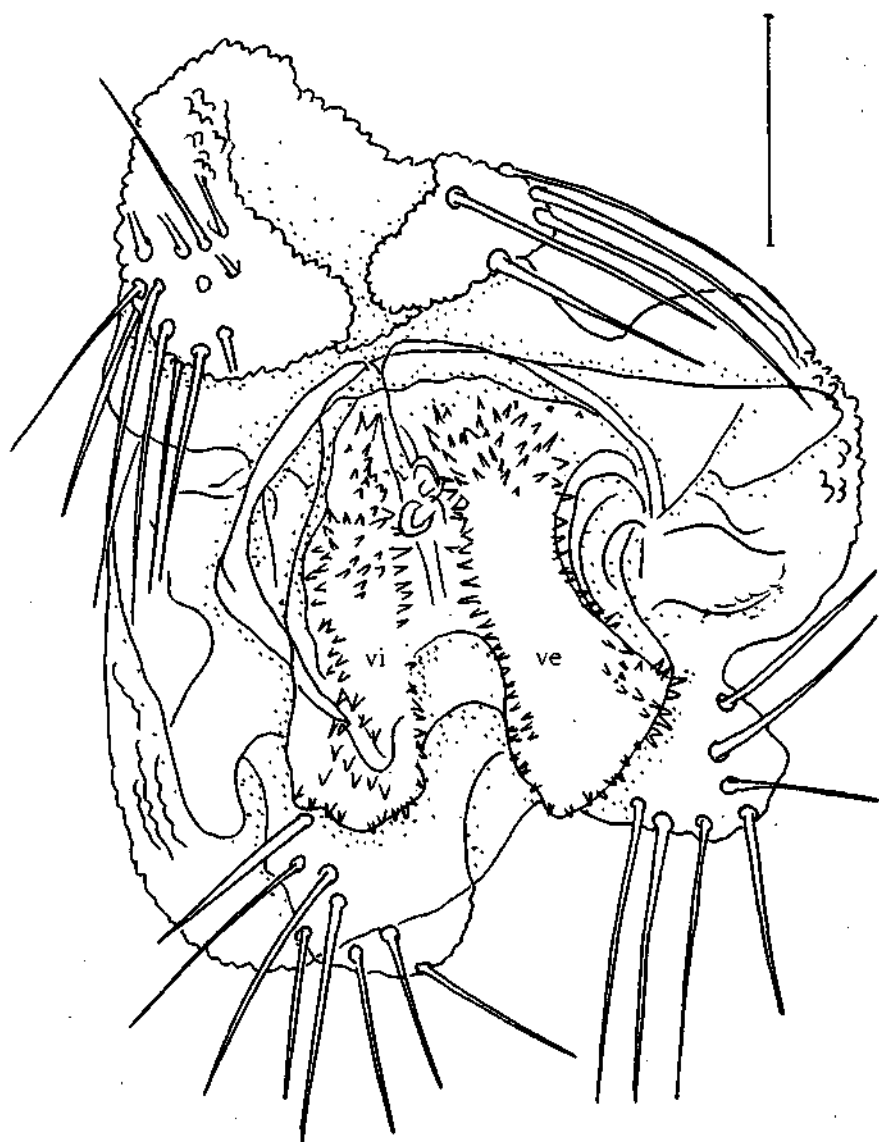


Fig. 7. *Rhymogona* hybrid form; left vulva, ventral view. ve: external valve; vi: internal valve. Scale bar = 0.1 mm. (drawn by I. Kurnik)

nal edge of the cheirite of *Rh. silvatica* (fig. 5): b) the shape and the length of the rostral projection of the colpocoxit of the P. 8. Rather than being long and straight as it is in *Rh. silvatica*, it is in the majority of individuals long and curved: c) the development of the telopodits of the paragonopods. While for *Rh. silvatica* they are rounded and thick, many

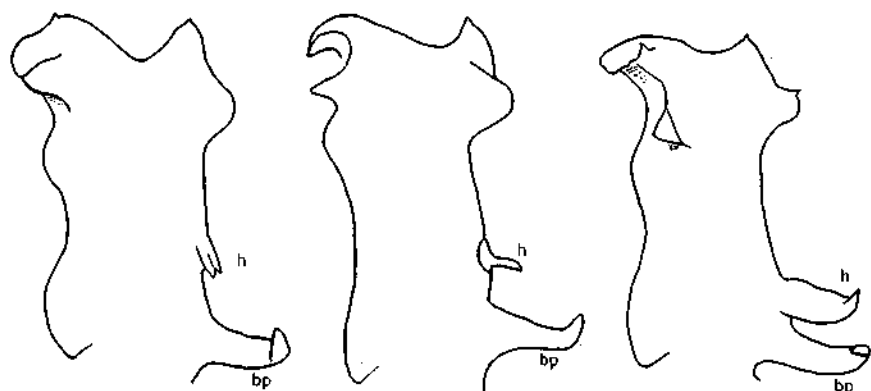


Fig. 8. *Rhymogona* hybrid form (Jura); left cheirite, internal view. h: hook; bp: basal projection.

individuals present longer telopodites, the second article being pyriform.

Amongst these three criteria many associations are possible, but with the cheirite with a hook well or moderately developed there is always associated a long curved rostral projection in the Jura. One single ♂ whose gonopods were very like *Rh. cervina* was found in the suture zone in the Jura. The cheirites are of the *cervina* type, but a lengthening can be observed of the rostral projection of the colpocoxit which is as long as the sickle-shaped lamina (fig. 9). In the Alps, 1 ♂ resembles *Rh. cervina* as far as the rostral projection of the colpocoxit is concerned, but as for the cheirite it presents a hook above the well-developed basal projection (fig. 10).

GEOGRAPHICAL DISTRIBUTION OF *Rh. cervina* AND *Rh. silvatica*

In all, 153 *Rhymogona* stations (121 Jura/32 Alps) were observed. The SW distribution for *Rh. silvatica* and NE for *Rh. cervina* is confirmed (figs. 11, 12). In the Jura, as in the Alps, the distribution range of these two species seems to touch without overlapping. On the plateau the genus is rare. The few individuals at our disposal come from one single station (Barber pitfall trapping), while 6 other stations, at first sight favourable to the genus, which were the object of intense search did not reveal the presence of any individuals.

MICRODISTRIBUTION IN THE SUTURE ZONE

The suture zone, carefully limited in its width, is essentially inhabited by a population of hybrid individuals connecting the parental forms *Rh. silvatica* and *Rh. cervina*. This zone extends in the Jura over a width of



Fig. 9. *Rhymogona* hybrid form (Jura); left colpocoxit, external view. r: rostral projection; 1: sickle-shaped lamina.

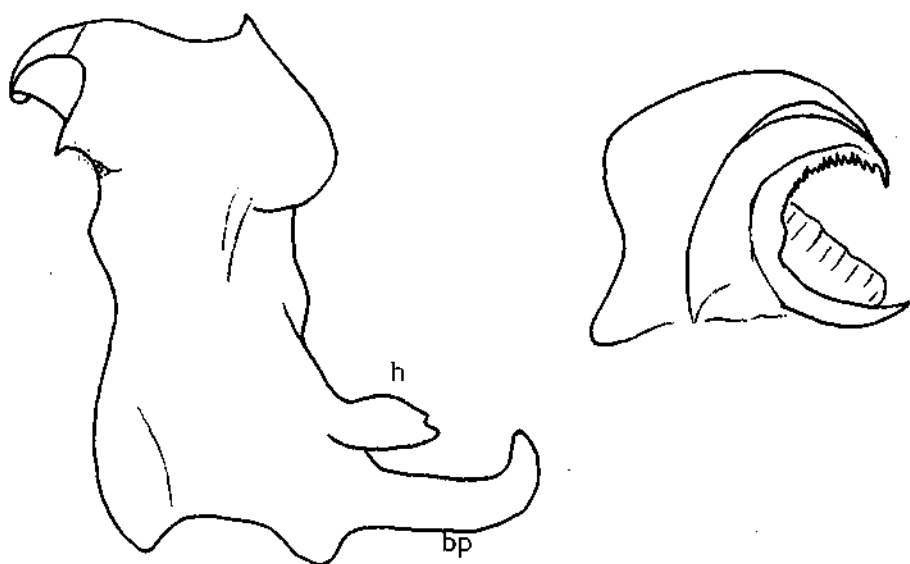


Fig. 10. *Rhymogona* hybrid form (Alps); A: left cheirite, internal view; h: hook; bp: basal projection; B: left colpocoxit, external view.

from 500 m to several km, with a maximum of 10 km. 53 stations presenting the genus were observed within these limits. In the Alps where 14 stations were noted, a suture zone of a maximum width of 5 km was established. Within one single station different types of modifications in the gonopods were observed. It must be pointed out that males pre-

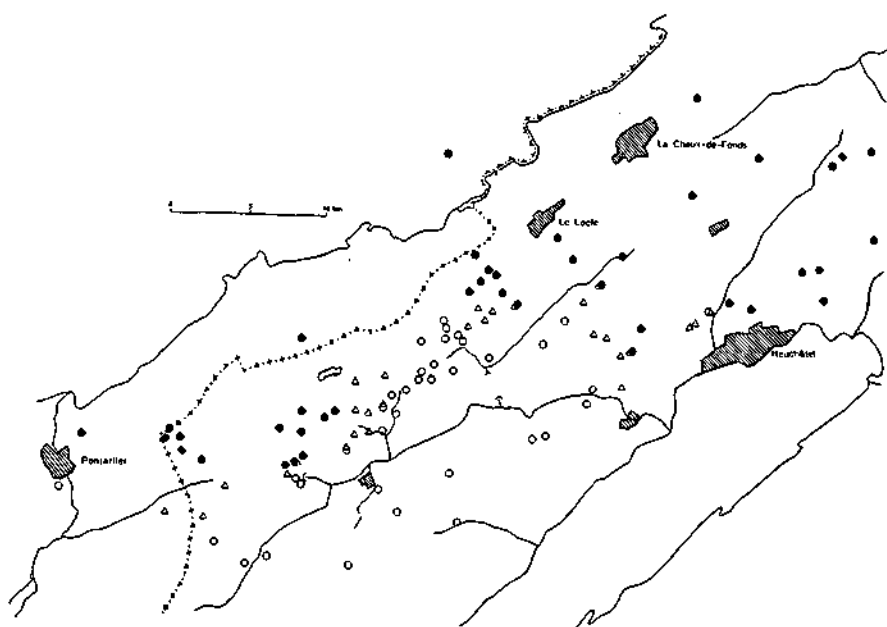


Fig. 11. Distribution of *Rhymogona* in the Jura; ○ *Rh. silvatica*, ● *Rh. cervina*, △ *Rhymogona* hybrid form.

senting the most important modifications in the cheirites were never found at the same time as those with the cheirites not or hardly modified. The closer one approaches to the edges of the suture zones the stronger the parental influence is on the hybrids. On the border, a few rare mixed populations of hybrids and parental forms were observed.

DISCUSSION

According the observations of earlier authors, the genus *Rhymogona* presents disjointed distribution ranges, comprising one group rather of oriental species and another rather of occidental species. In the regions studied we were able to demonstrate with *Rh. cervina* and *Rh. silvatica* the continuity of the distribution of the genus from east to west. The study of the morphology of the male genitalia shows for *Rh. cervina* a stability in the characteristics which are consistent with the bibliographical data, as well as with the analysed material from the museums. For *Rh. silvatica* we observed a greater variability depending on the stations, notably between the ones in the Jura, where a certain constancy is reached, and the stations on the plains or in the Alps.

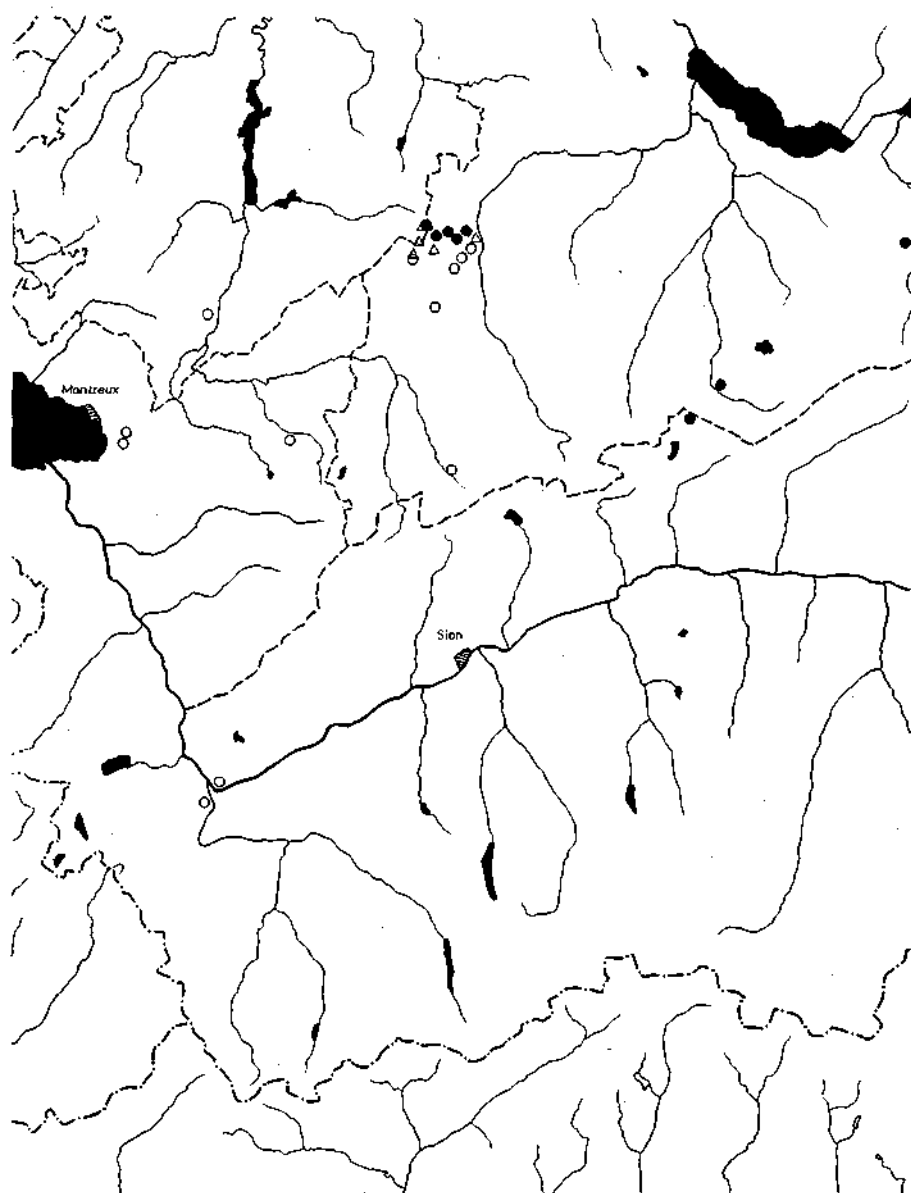


Fig. 12. Distribution of *Rhymogona* in the Alps. (symbols as in Fig. 11).

It is interesting to notice here that neither at the Gemmi, where we found *Rh. cervina*, nor at the Rochers de Naye, where we found *Rh. silvatica*, was *Rh. montivaga* discovered. A comparison of the genitalia with Verhoeff's material, put at our disposal by the Munich museum, was unfortunately impossible, as these essential parts are missing. Like Faës

(1902) we have some doubts about the suggestion that *Rh. montivaga* is a clearly defined species. Indeed, amongst the different variants of the gonopods which we observed in *Rh. silvatica* several traits are to be found which were described by Verhoeff for *Rh. montivaga*.

To the morphological characteristics of differentiation of the ♂ we were able to add also distinct characteristics in the ♀, permitting a separation between the species studied. The analysis of the geographical distribution of these two species revealed that they occupy different but contiguous territories, finding the limit of their distribution in the region studied. Is it a question of primarily allopatric species which by secondary contact find themselves with a contiguous distribution range, or are they rather primarily parapatric species? According to the data (Jäckli, 1970; Aubert, 1965) during the last glaciation the Jura was covered with ice, with the exception of a few summits which for the flora and fauna represents "nunatakkes". It is very unlikely that *Rhymogona* endured the glaciations there and recolonized the territories occupied at present starting from these points, because of the fact that we did not find these species on their summits and also because they occupy essentially the montane level and not the subalpine or alpine level. The hypothesis of a colonization of the territory by converging currents of migration starting from two distinct areas (glacial refugia) situated at the two ends of the range, as was observed in the phytogeography of the Jura (Favarger, 1966) seems to us much more likely. In fact, glacial refugia are of considerable zoogeographical importance for the soil fauna of limited dispersal capacity, and only in such regions species of extremely limited geographical distribution will be found (de Lattin, 1967). The number of species, subspecies and varieties (12) of *Rhymogona* observed in the restricted region of south-west Germany, which was free of ice at the time of the last glaciation, would seem to lead to the same conclusion. Verhoeff (1938) considered these species as "glazialresistente Arten" and endemic. According to this author *Rh. cervina* would seem to have passed secondarily to the left side of the Rhine. Briquet (1907), Favarger (1962), Küpfer (1974) and Felber (1966) admit a common origin for several plant species now living in the southern Jura and the western Alps, the massif of the Grande Chartreuse having constituted an important refuge. The presence, however slight, certainly due to a lack of prospection in the Savoy Alps, of *Rh. silvatica* would suggest a colonization similar to that of the plant species.

The morphological results, both with the ♂ and with the ♀ observed in the suture zone led us to suppose phenomena of hybridization. The hybrids find themselves strictly confined to a hybrid zone sensu Short (1969), containing, with the exception of its borders, exclusively hybrids,

thus separating the parental forms. This type of hybridization, the result of a secondary contact, corresponds to what Woodruff (1973) defines as allopatric hybridization.

The first few enzyme electrophoretic analyses carried out with our material according to the method used by Scholl et al. (1978) showed that *Rh. silvatica* (population La Brévine) and *Rh. cervina* (population Le Prévoux) were electrophoretically different at two out of twelve loci analysed, whereas a population from the suture zone was polymorphic at these loci, showing both the alleles of *Rh. silvatica* and *Rh. cervina*, thus supporting our hypothesis about hybrids.

It is to be noted that the phenomenon of a hybrid zone is not rare (Barton & Hewitt, 1985).

The narrowness of the hybrid zones which we observed leads us to think that phenomena of restriction of interpenetration of species must exist. Our observations show, however, that neither the ecological barrier nor the period of activity of the adults could constitute a barrier to reproduction (Pedroli, in preparation). In a lot of cases, we observed that the two parental forms were separated by natural obstacles (valleys, cluse, ravine). Yet in a certain number of cases this limit was determined without there being such barriers, thus excluding this element as an obstacle to reproduction between species. Other factors must exist. The question of the role of the different structure of the genitalia, of the behaviour related to reproduction or of genetic barriers, remains an open question.

The obstacles to reproduction are nevertheless not complete since we observed hybrids, which poses the problem of the notion of species in *Rhymogona*. Our results showed that an individual observed in the Jura has gonopods resembling *Rh. verhoeffi*, whereas all the other hybrids have genitalia recalling one of the subspecies of *Rh. wehrana*. A close relationship can be supposed to exist between these "species" and the idea cannot be excluded, as put forward by Guillaumin & Lefebvre (1974), that in natural populations submitted to a certain degree of hybridization, genetic combinations appear recalling ancestral forms. *Rh. silvatica* has been found in the Massif de la Grande Chartreuse in 1987.

I should like to take this opportunity of thanking Prof. W. Matthey who superintended this work and was a source of great encouragement; Prof. A. Minelli, who was kind enough to read the manuscript and offer constructive criticism; Prof. C. Favarger, Dr. N. Galland and Dr. C. Dufour, with whom I have had some most fruitful discussions; Prof. A. School, Dr. H.J. Geiger, as well as the laboratory team who generously devoted so much time to the enzyme analyses; Dr. I. Kurnik,

who put her drawings at my disposal. Lastly, all my gratitude must be expressed to my husband and children for taking such a very active part in this work. The text has been translated by Madame A. L'Eplattenier, to whom I offer my thanks. The work is part of the author's doctorate thesis.

REFERENCES

- AUBERT, D., 1965. Calotte glaciaire et morphologie jurassiennes. - *Eclogae geologicae Helvetiae* 58: 555-578.
- BARTON, N.H. & G.M. HEWITT, 1985. Analysis of hybrid zones. - *Ann. Rev. Ecol. Syst.*, 16: 113-148.
- BERNARDI, G., 1983. La systématique évolutive. - *Bull. Soc. ent. France* 88: 414-433.
- BIGLER, W., 1913. Die Diplopoden von Basel und Umgebung. - *Rev. Suisse Zool.*, 21: 675-793.
- BORCARD, D., 1981. Utilisation de pièges Barber dans l'étude des Carabides forestiers sur un transect Grand-Marais-Chasseral. - *Bull. Soc. neuchâtel. Sci. nat.*, 104: 107-118.
- BRIQUET, J., 1907. Les réimmigrations postglaciaires des flores en Suisse. - *Actes Soc. helv. Sc. nat.*, 1: 112-133.
- BROLEMAN, H.W., 1935. Myriapodes Diplopodes (Chilognathes I). - *Faune de France*, 29: 1-368.
- COOK, O.F., 1896. A series of occasional papers on Diplopoda and other Arthropoda. - *Brandtia*, I-XVIII: 1-75.
- DELARZE, R., 1986. Approche biocénétique des pelouses steppiques valaisannes. Thèse de doctorat, Université de Lausanne, 175 pp.
- FAËS, H., 1902. Myriapodes du Valais. - *Rev. Suisse Zool.*, 10: 31-164.
- FAVARGER, C., 1962. Contribution de la biosystématique à l'étude des flores alpine et jurassienne. - *Rev. Cytol. Biol. Vég.*, 25: 397-410.
- , 1966. Flore et végétation des Alpes. II. Étage subalpin. 2ème ed. 301 pp., Neuchâtel.
- FELBER, F., 1986. Distribution des cytodèmes d'*Anthoxanthum odoratum* L. s. lat. en Suisse. Les relations Alpes-Jura. - *Bot. Helv.*, 96: 145-158.
- GUILLAUMIN, M. & J. LEFEBVRE, 1974. Étude biométrique des populations de *Pyrgus carlinae* Rbr. et *Pyrgus cirsii* Rbr. (Lépid. - HesperIIDae). 2. Utilization du D² de Mahalanobis dans l'analyse biométrique et écologique des populations naturelles. - *Arch. Zool. exp. gén.*, 115: 505-548.
- HOFFMAN, R.L., 1979. Classification of the Diplopoda. Muséum d'histoire naturelle Genève, 237 pp.
- JAECKLI, H., 1970. La Suisse durant la dernière période glaciaire, in E. IM HOF, Atlas de la Suisse 6.
- KUEPFER, P., 1974. Recherches sur les liens de parenté entre la flore orophile des Alpes et celle des Pyrénées. Thèse de doctorat Neuchâtel. Boissiera, 23: 1-322.
- LATTIN, G. de, 1967. Grundriss der Zoogeographie. Stuttgart, 602 pp.
- PEDROLI-CHRISTEN, A., 1977. Étude des Diplopodes d'une tourbière du Haut-Jura. - *Bull. Soc. neuchâtel. Sci. nat.*, 100: 21-34.
- , 1981. Étude des peuplements de Diplopodes dans six associations forestières du Jura et du plateau Suisse. - *Bull. Soc. neuchâtel. Sci. nat.*, 104: 89-106.
- RAVOUX, P., 1942. Description de la femelle de *Macheiriophoron silvaticum hessei* Ravoux. - *Arch. zool. exp. & gén.* 82: 91-99.
- ROTHENBUEHLER, H., 1899. Ein Beitrag zur Kenntnis der Myriapodenfauna der Schweiz. *Rev. Suisse Zool.*, 6: 199-271.

- SCHOLL, A., B. CORZILLIUS & W. VILLWOCK, 1978. Beitrag zur Verwandtschaftsanalyse altweltlicher Zahnkarpfen der Tribus Aphaniini (Pisces, Cyprinodontidae) mit Hilfe elektrophoretischer Untersuchungsmethoden. - Z. zool. Syst. Evolut. - Forsch., 16: 116-132.
- SCHUBART, O., 1960. Ueber einige Höhlen-Diplopoden der Schweiz und Frankreichs. - Rev. Suisse Zool., 67: 561-588.
- SHORT, L.L., 1969. Taxonomic aspects of avian hybridization. Auk, 86: 84-105.
- VERHOEFF, K.W., 1894. Beiträge zur Diplopoden-Fauna der Schweiz. Berl. entom. Ztschr. 39: 281-296.
- , 1897. Uebersicht der mir genauer bekannten europäischen Chordeumiden-Gattungen. - Arch. Naturgesch., 63: 129-138.
- , 1910. Ueber Diplopoden. Deutsche Craspedosomiden. - SB. Ges. naturf. Freunde Berlin, 1: 19-62.
- , 1913. Die weiblichen Fortpflanzungswerkzeuge von *Listrocheiritium* und *Macheiriophoron*. - Zool. Anz., 41: 398-409.
- , 1916. Beiträge zur Kenntnis der Gattungen *Macheiriophoron* und *Craspedosoma*. - Zool. Jb., 39: 273-416.
- , 1935. Quer durch Schwarzwald und schweizerischen Jura. - Verh. Nat. wiss. Ver. Karlsruhe, 31: 153-174.
- , 1938. Diplopoden der Germania zoogeographica im Lichte der Eiszeit. - Zoogeographica, 3: 494-547.
- WOODRUFF, D.S., 1973. Natural hybridization and hybrid zones. - Syst. Zool., 22: 213-218.

Revue suisse Zool.	Tome 98	Fasc. 1	p. 83-92	Genève, mars 1991
--------------------	---------	---------	----------	-------------------

Systématique et taxonomie
du genre *Rhymogona*
(Diplopoda, Craspedosomatidae):
Rhymogona silvatica (Rothenbühler, 1899)
 synonyme de *Rhymogona montivaga*
 (Verhoeff, 1894); résultats morphologiques
 et génétiques

par

A. PEDROLI-CHRISTEN * and A. SCHOLL **

Avec 4 figures et 2 tableaux

ABSTRACT

Systematics and Taxonomy of the genus *Rhymogona* (Diplopoda, Craspedosomatidae). — This contribution analyses the systematic relationships of *Rhymogona montivaga* (Verhoeff 1894) and *R. silvatica* (Rothenbühler 1899), the western species of the genus *Rhymogona* which are both described from the same area in the Swiss Alps.

R. montivaga has never been recorded since the original description. In contrast *R. silvatica* was shown to have a widespread distribution in Switzerland, and a clear separation from the parapatric *R. cervina* (Verhoeff 1910) was recently worked out both with respect to morphological differentiation of male and female genitalia, and genetic differentiation as revealed by enzyme electrophoretic studies.

* Musée d'Histoire naturelle, Terreaux 14, 2000 Neuchâtel, Suisse.

** Institut de Zoologie, Université de Berne, Baltzerstr. 3, 3012 Berne, Suisse.

We have now made extensive sampling efforts at the localities from where *R. montivaga* was first described. A comparison of this material with Verhoeff's description of *R. montivaga* and with *R. silvatica* did not indicate significant morphological differentiation, since *R. silvatica* has itself a certain variability in gonopod structures. Electrophoretically the *R. montivaga* populations were identical with *R. silvatica*, both with respect to the alleles observed and their frequencies. Based on this evidence we conclude that *R. silvatica* is a junior synonym of *R. montivaga*.

INTRODUCTION

Le genre *Rhymogona* comprenant 8 espèces d'aspect très semblable a déjà fait l'objet de précédentes études (PEDROLI-CHRISTEN 1990 et PEDROLI-CHRISTEN ET SCHOLL, 1990). Ces travaux décrivent la distribution générale du genre (nord des Alpes: de la Forêt Noire aux Vosges jusqu'en Savoie), ainsi que la distribution plus détaillée de *R. silvatica* (Roth.) et *R. cervina* (Verh.). La différenciation de ces deux espèces parapatriques sur la base de la morphologie génitale femelle ainsi que sur la base de la distribution géographique est confirmée par une étude génétique. En effet des variations allozymatiques sont mises en évidence par électrophorèse sur gels d'amidon. En outre des hybridations entre ces deux taxa sont signalées dans les zones hybrides très étroites autant par la morphologie des genitalia mâles et femelles que par l'étude enzymatique.

L'objectif de ce travail est d'analyser le lien taxonomique entre les deux espèces appartenant au groupe occidental de ce genre (VERHOEFF, 1910) *R. silvatica* et *R. montivaga* (Verh.), du point de vue morphologique, enzymatique et de la répartition. Il s'agit dès lors de comparer les populations des Rochers de Naye et de la Gemmi, seules localités où *R. montivaga* a été signalée, avec les populations de *R. silvatica*.

ASPECTS HISTORIQUES

VERHOEFF (1894) décrit avec figures à l'appui une nouvelle espèce *Atractosoma montivagum* en provenance de la Gemmi (un mâle) et des Rochers de Naye (quatre femelles, deux mâles et une larve VIII). Ni l'origine de l'individu dessiné, ni la localité type n'est précisée. Ces deux localités restent les seules stations connues pour cette espèce. Les syntypes (ETK Nr 366, trois individus des Rochers de Naye, un individu de la Gemmi) conservés à la Zoologische Staatssammlung de Munich sont en fragments et les génitalia absents.

COOK (1896) crée le genre *Rhymogona* avec comme espèce type *Rhymogona montivaga* (Verhoeff 1894).

VERHOEFF (1897) établit de son côté pour *A. montivagum* le nouveau genre *Macheiriophoron*.

ROTHENBÜHLER (1899) décrit une nouvelle variété *Atractosoma montivagum* var. *silvaticum* en provenance de Villeneuve qui se situe au pied des Rochers de Naye (deux mâles, deux femelles). En fin de description il ajoute cependant: «da jedoch Verhoeffs Exemplare in ihren Copulationsfüßen einen im allgemeinen weniger vollkommen differenzierten Habitus zeigen und auch etwas kleiner sind, so bleibt die Möglichkeit

offen, dass es junge, noch nicht vollkommen ausgebildete Männchen waren; in diesem Fall würden sie dann mit Varietät identisch sein».

(Ces individus n'ont pas été retrouvés.)

FAËS (1902) recense 11 mâles et 8 femelles de l'espèce *Atractosoma montivagum* var. *silvaticum* aux environs de Roche et Villeneuve. Il émet des doutes quant à la création de la var. *silvaticum*. Il observe une variabilité individuelle quant aux critères: — nombre de «cornes» sur les cheirites (1-3) ou forme des télépodites des gonopodes postérieures (arrondie selon Verhoeff; élancé selon Rothenbühler). Un mâle et une femelle sont conservés au Musée d'Histoire naturelle de Lausanne.

VERHOEFF (1910) érige dans la clé du genre *Macheiriophoron* la var. *silvaticum* au rang d'espèce. La séparation entre les deux espèces *M. montivagum* et *M. silvaticum* est basée sur: l'ouverture de l'échancrure de la lame en faucille; le nombre de cornes sur la partie apicale du cheirit; le développement de l'appendice basal; la forme des télépodites des gonopodes postérieures.

BRÖLEMANN (1935) reprend et les figures de Verhoeff et celles de Rothenbühler et distingue les deux espèces selon la forme de la corne rostrale, l'ouverture de l'échancrure de la lame en faucille et la présence ou non de l'épanouissement basal du colpocoxité.

PEDROLI-CHRISTEN (1990) précise sur la base de 100 individus mâles analysés les variations observées dont notamment le nombre de cornes observées sur la partie apicale des cheirites (0-4), le développement des télépodites des gonopodes postérieures. Aussi les individus récoltés en 1985 aux Rochers de Naye (1 mâle, 1 femelle) sont déterminés (suivant la nomenclature de Hoffman) comme *Rhymogona silvatica* (Roth.) et ceux récoltés au-dessous de la Gemmi à 1920 m (1 mâle, 1 femelle) comme «*R. cervina*» (Verh.). Un doute quant à l'espèce *R. montivaga* (Verh.) est émis.

MATÉRIEL ET MÉTHODES

1. Matériel

Le matériel a été récolté pour l'essentiel en septembre et octobre 1988 et 1989 par chasse à vue sous des pierres ou des bois se trouvant au sol dans les localités, Rochers de Naye et Gemmi, ainsi que dans de nouvelles stations susceptibles d'héberger l'une ou l'autre des espèces situées dans les Alpes entre ces localités (tableau 1).

Par ailleurs le matériel récolté précédemment dans les Alpes et dans le Jura (PEDROLI-CHRISTEN, 1990 et PEDROLI-CHRISTEN ET SCHÖLL 1990) a été utilisé comme matériel de référence et complété en 1988 et 1989 pour l'analyse enzymatique dans d'autres stations (tableau 1).

Notre matériel déposé au Musée d'Histoire naturelle de Neuchâtel a été comparé morphologiquement aux types (Staatssammlung München) et aux individus en provenance de la collection Faës (Lausanne).

2. Méthodes

Les individus récoltés ont été conservés congelés et leurs génitalia extraits avant l'analyse par électrophorèse pour étude morphologique selon PEDROLI-CHRISTEN (1990).

TABLEAU I.

Provenance du matériel pour analyse morphologique et électrophorétique
 (* seulement analyse morphologique)
 N = nombre d'individus, ALT = altitude, COORDX, COORDY = coordonnées
 (selon carte topographique suisse)

Localités	N	Année	ALT	COORDX	COORDY
<i>R. montivaga</i>					
Rochers de Naye/VD	2	1985	2041	564000	14200
Rochers de Naye/VD	1	1989	2041	564000	142000
Gemmi/BE *	2	1985	1920	615600	143400
Gemmi/VS	5	1988	2250	613000	139000
Gemmi/VS	11	1989	2250	613000	139000
<i>R. silvatica</i>					
Tour de Famelon/VD	7	1989	1960	568600	136500
Sanetsch/VS	7	1989	1360	590800	127700
Leukerbad/VS	4	1989	1300	614100	135100
Morgins/VS	1	1989	1340	554700	120500
Vouvry/VS	1	1989	480	556900	131800
Lauenen/BE	10	1988	1240	591500	140000
Mauborget/VD	50	1986-1988	1220	537000	190600
Mauborget/VD	14	1989	1220	537000	190600
Saint-Georges/VD	40	1987	1250	508000	153000
Brévine/NE	9	1986	1210	540000	202200
Le Lessy/NE	1	1987	1360	548100	198900
<i>R. cervina</i>					
Pertuis/NE	11	1986-1988	1000	561600	215700
Prevoux/NE	43	1986-1988	1080	543800	209900
Prevoux/NE	9	1989	1080	543800	209900
Kandersteg/BE	10	1988	1200	617300	147300

Ainsi pour les femelles la longueur des valves extérieures (ve) et intérieures (vi) de chaque vulve a été mesurée et un rapport (ve/vi) calculé. Pour les mâles les gonopodes ont été analysés principalement en fonction des variations déjà signalées.

Les méthodes utilisées pour l'étude électrophorétique des enzymes sont les mêmes que celles décrites dans Pedrolí-Christen et Scholl (1990). En plus des enzymes déjà analysées (arginine kinase, APK; glutamate-oxaloacétate-transaminase, GOT-1 et GOT-2; α -glycerophosphate déshydrogénase, α -GPD; isocitrate déshydrogénase, IDH; glutamate-pyruvate-transaminase, GPT; hexokinase HK, malate déshydrogénase, MDH-1 et MDH-2; enzyme malique, MOD; 6-phosphogluconate déshydrogénase, 6-PGD; phosphoglucose isomerase, PGI) nous avons testé le pyruvate kinase, PK (E.C.2.7.1.40; électrophorèse: système-tampon Tris-citrate, pH 7.0; coloration selon Brewer, 1970).

RÉSULTATS

1. RÉPARTITION GÉOGRAPHIQUE

L'aire de distribution de *R. montivaga* se confond avec celle de *R. silvatica* qui est actuellement bien connue (fig. 1). *R. silvatica* forme avec l'espèce parapatrique *R. cervina* des zones hybrides étroites (Pedroli-Christen, 1990). Les Rochers de Naye se situent au cœur de l'aire de répartition de *R. silvatica*, la Gemmi par contre à sa limite. *R. cervina* a été déterminé à Kandersteg, à 10 km à vol d'oiseau, et avec un certain doute entre Kandersteg et la Gemmi à 1920 m.

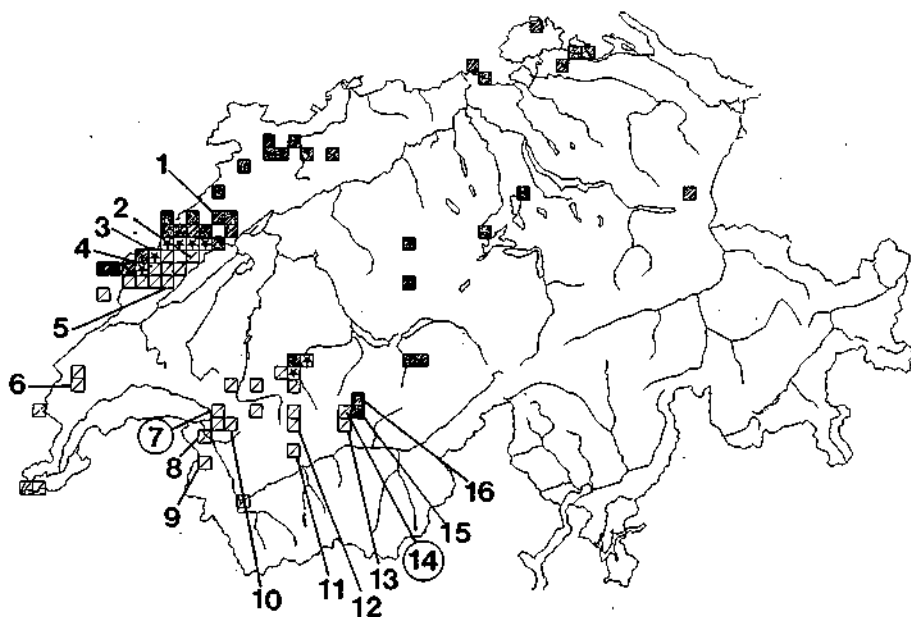


FIG. 1.

Distribution de *R. montivaga*, *R. silvatica* et *R. cervina* en Suisse (un carré correspond à 5 km²).

① ② *R. montivaga*, □ *R. silvatica*, ■ *R. cervina*, ◐ zone de contact, 1: Pertuis, 2: Lessy, 3: Prévoux, 4: Brévine, 5: Mauborget, 6: St. Georges, 7: ROCHERS DE NAYE, 8: Vouvry, 9: Morgins, 10: Tour de Famelon, 11: Sanetsch, 12: Lauenen, 13: Leukerbad, 14: GEMMI/VS, 15: Gemmi/BE, 16: Kandersteg (voir également tableau 1).

2. ANALYSES MORPHOLOGIQUES

2.1 Matériel des collections de Musée

Le matériel de Verhoeff conservé à la Staatssammlung de Munich a pu être analysé. Dans l'habitus général il correspond à notre matériel récolté. A tous les individus cependant les genitalia, seuls caractères distinctifs de l'espèce, manquent.

Le matériel de Rothenbühler n'étant pas disponible, nous avons toutefois comparé celui de Faës en provenance de la même région et de la même époque avec notre matériel. Aucune différence significative n'a pu être relevée.

1.2 Matériel récent

1.2.1 Femelles

L'étude morphologique des femelles s'est portée sur 39 individus appartenant au groupe *R. montivaga-silvatica* et 11 individus de l'espèce *R. cervina* tous également analysés par électrophorèse. Les rapports calculés entre les longueurs des valves (ve/vi) des vulves confirment les résultats obtenus précédemment: les rapports sont inférieurs à 1 pour *R. silvatica* et supérieurs à 1,2 pour *R. cervina* (fig. 2).

Trente individus présentent un rapport (ve/vi) entre 0,56 et 0,75 et se situent donc dans les valeurs décrites (PEDROLI-CHRISTEN, 1990 fig. 4) pour *R. silvatica* en provenance de stations loin de zones de contact. Les valeurs des femelles en provenance des Rochers de Naye concordent. En outre les vulves de ces individus (fig. 3) ne montrent pas de différences majeures avec celles de *R. silvatica* (fig. 2 dans Pedrolí-Christen, 1990).

Pour 9 individus (7 de la Gemmi, 2 de Lauenen) les valeurs obtenues se situent entre 0,76 et 1. De tels valeurs ont été signalées dans des zones de contact entre *R. silvatica* et *R. cervina* (PEDROLI-CHRISTEN, 1990).

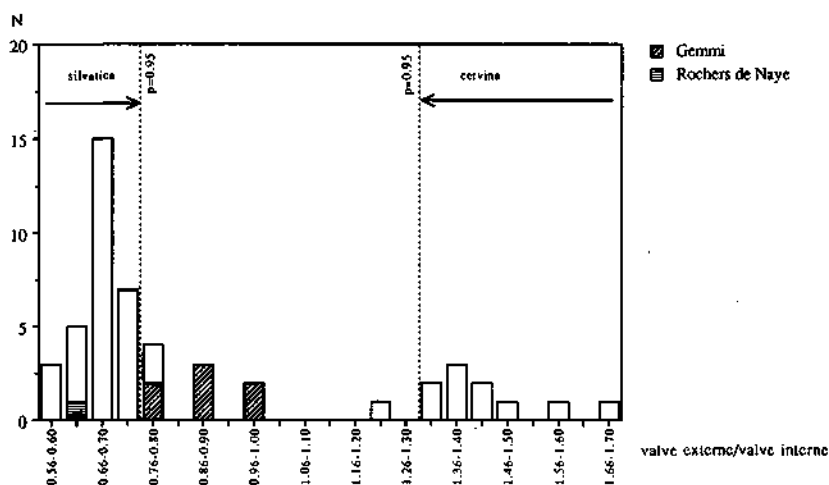


FIG. 2.

Rapport valve externe/valve interne des vulves, N = nombre d'individus, lignes pointillées = valeurs limites fixées pour *R. silvatica* et *R. cervina* (probabilité 95%).

1.2.2 Mâles

Dans ce travail 25 mâles ont été analysés quant à la structure des gonopodes. La variabilité déjà observée dans le précédent travail est confirmée ici. La structure des gonopodes des individus en provenance des Rochers de Naye, 1 mâle, et de la Gemmi, 9 mâles (fig. 4)

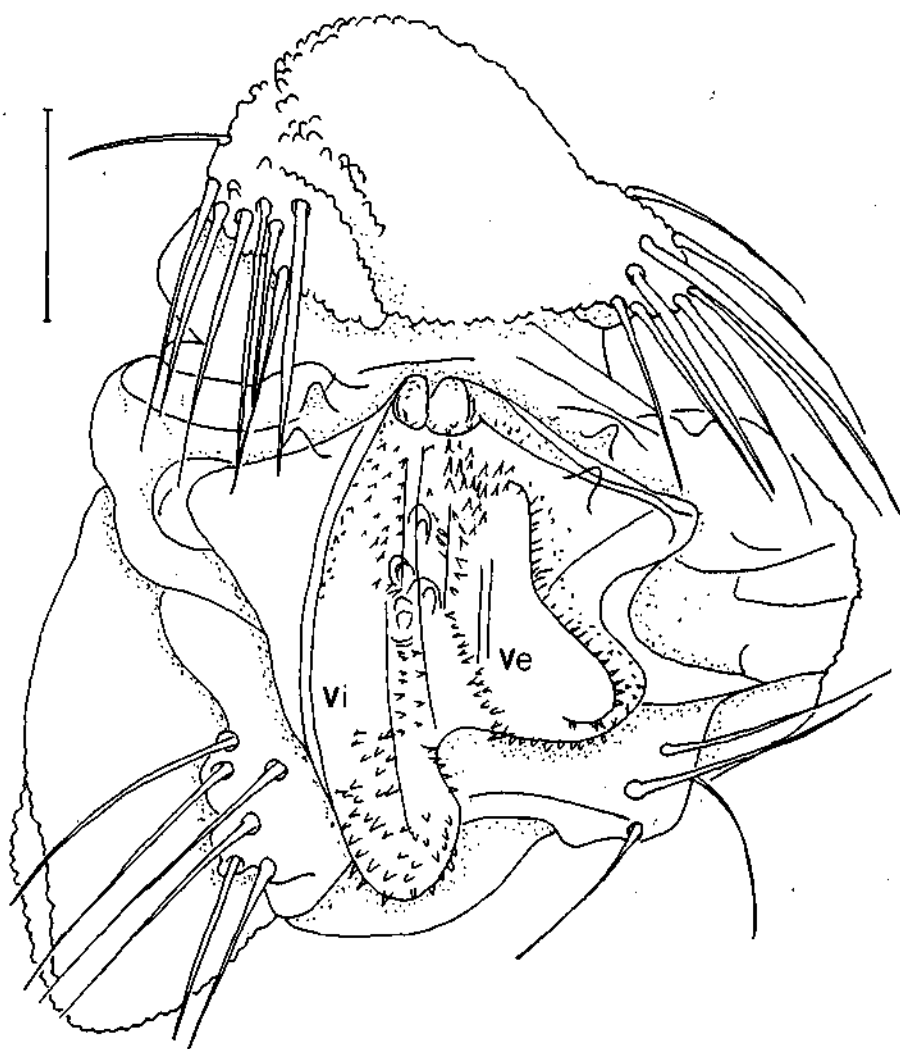


FIG. 3.

R. montivaga, Rochers de Naye, 1985: Vulve gauche, vue ventrale; ve: valve externe, vi: valve interne.
Echelle: trait = 0,1 mm (dessiné par I. Kurnik).

entrent dans les variations observées pour *R. silvatica* (comparer avec fig. 5 PEDROLI-CHRISTEN, 1990). Un mâle de la Gemmi présente un crochet situé au-dessus du prolongement basal moyennement développé, tel que nous l'avons signalé pour certains individus en provenance des zones de contact entre *R. silvatica* et *R. cervina*.

La figure 6 dans Verhoeff 1894 présente un colpocoxit avec 2 saillies courtes, coniques. Pour tous les individus du groupe *montivaga-silvatica* récoltés, un lobe en palmette à bord festonné a par contre été observé au colpocoxit (fig. 4).

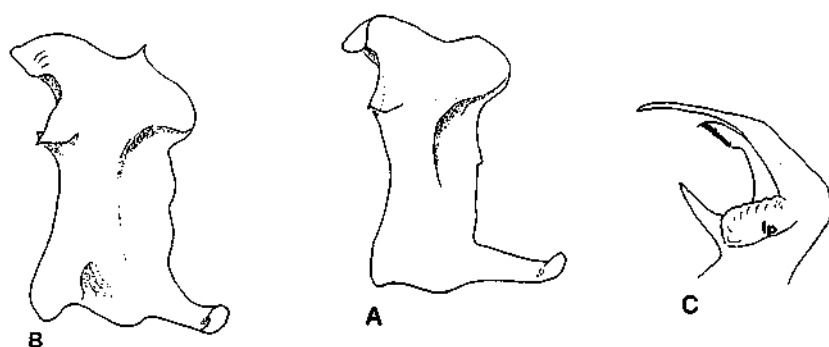


FIG. 4.

R. montivaga, Rochers de Naye 1985 (A, C); Gemmi/VS 1989 (B); A et B cheirite gauche, vue interne; C colpocoxite droit, vue interne; lp: lobe en palmette.

TABLEAU 2.

Fréquences alléliques aux locus polymorphiques GOT-1, 6-PGD et PK
N = nombre d'individus

Localités	GOT-1			6-PGD				PK		
	N	b	a	N	b	a	a'	N	b	a
<i>R. montivaga</i>										
Rochers de Naye	1	—	(1.0)	1	—	(1.0)	—	1	—	(1.0)
Gemmi	16	0.16	0.84	16	—	1.0	—	16	—	1.0
<i>R. silvatica</i>										
Tour de Famelon	7	—	1.0	7	—	1.0	—	7	—	1.0
Sanetsch	7	—	1.0	7	—	1.0	—	7	—	1.0
Leukerbad	4	—	(1.0)	4	—	(1.0)	—	4	—	(1.0)
Morgins	1	—	(1.0)	1	—	(1.0)	—	1	—	(1.0)
Vouvry	1	—	(1.0)	1	—	(1.0)	—	1	—	(1.0)
Lauenen	10	—	1.0	10	—	0.95	0.05	10	—	1.0
Mauborget	64	0.11	0.89	64	—	1.0	—	42	—	1.0
Saint-Georges	40	0.2	0.8	40	—	1.0	—	26	—	1.0
Brévine	9	0.06	0.94	9	—	1.0	—	0	—	—
Lessy	1	—	(1.0)	1	—	(1.0)	—	1	—	(1.0)
<i>R. cervina</i>										
Pertuis	11	1.0	—	11	0.98	0.02	—	0	—	—
Prevoux	52	0.99	0.01	52	0.97	0.03	—	31	0.74	0.26
Kandersteg	10	1.0	—	10	1.0	—	—	10	0.75	0.25

2. ANALYSE ENZYMATIQUE

Sur les 13 locus analysés, 10 présentent pour tous les individus un seul et même électromorpe. Un polymorphisme est observé aux locus GOT-1, 6-PGD et PK, où deux (exceptionnellement trois) allèles peuvent être distingués. Les fréquences alléliques pour chaque population figurent dans le tableau 2.

Une différenciation génétique est évidente entre les populations de *R. silvatica* et *R. cervina*. Par contre, les individus des Rochers de Naye et de la Gemmi présentent pour ces trois locus les mêmes fréquences alléliques que les populations de *R. silvatica*.

DISCUSSION

Autant la distribution géographique que la morphologie des génitalia et les résultats enzymatiques différencient *R. silvatica* de *R. cervina*. Pour *R. silvatica* et *R. montivaga* cependant les résultats présentés ne montrent pas de différences significatives. En effet la morphologie génitale ainsi que la structure enzymatique analysée correspondent largement. Les mâles de *R. silvatica* présentent une certaine variabilité dans la structure des gonopodes, Faës l'avait déjà signalé en 1902. Rothenbühler a créé sa nouvelle variété *silvaticum*, élevée par Verhoeff au rang d'espèce sans analyse supplémentaire de matériel, sur la base de deux mâles seulement.

Parmi les individus de la Gemmi quelques-uns présentent des particularités morphologiques que l'on peut ramener à un certain flux génétique avec *R. cervina*. En effet les génitalia de ces individus présentent des traits observés chez des individus en provenance de zones hybrides entre *R. silvatica* et *R. cervina*. Génétiquement (par électrophorèse) cependant cette population ne se distingue pas des autres populations du groupe *montivaga-silvatica*.

Ainsi ces deux espèces nominales doivent être considérées comme un seul et même taxon, une synonymie pouvant être établie entre *R. silvatica* et *R. montivaga*.

RÉSUMÉ

Ce travail analyse le lien systématique entre les deux espèces appartenant au groupe occidental du genre *Rhymogona*, *R. montivaga* (Verhoeff, 1894) et *R. silvatica* (Rothenbühler, 1899). Depuis sa description *R. montivaga* n'a plus été retrouvée, tandis que *R. silvatica* a largement été signalée en Suisse occidentale et se distingue, comme il a été récemment montré, de l'espèce parapatrique *R. cervina* autant par la morphologie et la distribution géographique que par les résultats enzymatiques. Du matériel a été récolté aux lieux de description de *R. montivaga* et comparé avec les individus récoltés par Verhoeff et avec *R. silvatica*. Du point de vue morphologique aucune différence significative n'a été mise en évidence, les faibles variations observées se situant au niveau des variabilités déjà signalées de la structure des gonopodes de *R. silvatica*. Les analyses enzymatiques montrent des résultats identiques pour *R. montivaga* et *R. silvatica*, tant au niveau des allèles observés qu'au niveau des fréquences alléliques. Ainsi une synonymie peut être établie *R. silvatica* étant un synonyme junior de *R. montivaga*.

REMERCIEMENTS

Nous tenons à remercier le professeur W. Matthey, Institut de Zoologie, Université de Neuchâtel, d'avoir bien voulu relire le manuscrit, Dr Ingrid Kurnik, Klagenfurt,

qui nous a mis à disposition une figure ainsi que le docteur H. Fechter, Zoologische Staatssammlung München, et le docteur M. Sartori, Musée d'Histoire naturelle de Lausanne, de nous avoir prêté le matériel nécessaire. Nos remerciements vont également à Mesdames V. Siegfried et L. Frauchiger à Berne, pour leur précieuse aide technique et à Jean-Carlo Pedrolì qui a pris une part très active dans la recherche sur le terrain.

Ce travail fait partie de la thèse de doctorat de A. Pedrolì-Christen à l'Institut de Zoologie, Université de Neuchâtel.

BIBLIOGRAPHIE

- BREWER, G. J., 1970. An Introduction to Isozyme Techniques. *Academic press, New York*.
- BRÖLEMANN, H. W., 1935. Faune de France 29. Myriapodes Diplopodes (Chilognathes I). *Kraus Reprint ed.*: 1-369.
- COOK, O. F., 1896. A series of occasional papers on Diplopoda and other arthropoda. *Brandtia* 1-XVIII: 1-75.
- FAËS, H., 1902. Myriapodes du Valais. *Revue suisse Zool.* 10: 31-164.
- PEDROLI-CHRISTEN, A., 1990. Field investigations on *Rhymogona cervina* Verhoeff and *Rhymogona silvatica* Rothenbühler (Diplopoda): Morphology, distribution and hybridisation. Proc. 7th int. Congr. Myriapodology 1987. *E. J. Brill, Leiden*: 27-43.
- PEDROLI-CHRISTEN, A. and A. SCHOLL. 1990. Ecological and genetic studies on parapatric *Rhymogona silvatica* (Roth.) and *R. cervina* (Verh.) (Diplopoda: Craspedosomatidae) with special reference to hybrid populations in a zone of contact. *Revue suisse Zool.* 97: 349-359.
- ROTHENBÜHLER, H., 1899. Ein Beitrag zur Kenntnis der Diplopodenfauna der Schweiz I. *Revue suisse Zool.* 6: 199-271.
- VERHOEFF, K. W., 1894. Beiträge zur Diplopodenfauna der Schweiz. *Berl. entom. Zeitschrift.* 39: 281-296.
- 1897. Beiträge zur Kenntnis paläarktischer Myriapoden. Übersicht der mir genauer bekannten europäischen Chordeumiden-Gattungen. *Arch. Naturgesch.*, 63: 129-138.
- 1910. Über Diplopoden. Deutsche Craspedosomiden. *Sitzungsberichte der Gesell. naturforsch. Freunde*: 19-6.

Un genre oublié d'Atractosomatinae des Alpes italo-suisse, *Bomogona* Cook, 1895 : statut, contenu, chorologie (Diplopoda, Craspedosomatida)

par Ariane PEDROLI-CHRISTEN et Jean-Paul MAURIÈS

Résumé. — La redécouverte fortuite des échantillons-types d'*Atractosoma lombardicum* Brölemann, 1892, espèce-type du genre oublié *Bomogona* Cook, 1895, au Muséum national d'Histoire naturelle de Paris, permet une mise à jour nomenclaturale qui vient à point nommé compléter une révision systématique et chorologique s'appuyant sur d'abondantes récoltes effectuées récemment dans le Valais et le Tessin. Des taxons traditionnellement et confusément considérés comme appartenant aux genres ou sous-genres *Atractosoma* Fanzago, 1886, *Ceratosoma* Verhoeff, 1897, *Triakontazona* Verhoeff, 1897, *Limnolpium* Verhoeff, 1921, *Asandalum* Attems, 1949 et plus récemment aux genres *Ochogona* Cook, 1895 et *Ornithogona* Cook, 1896, géographiquement cantonnés au sud de la Suisse et au nord-ouest de l'Italie, appartiennent en fait à un seul genre, *Bomogona* Cook, 1895, et à deux espèces : *Bomogona lombardica* (Brölemann, 1892) [syn. nov. : *Ceratosoma luganensis* et *luganensis ruscorum* Verhoeff, 1921, *Ceratosoma fontis* Verhoeff, 1932]; *Bomogona* (*Ornithogona*) *helvetica* (Verhoeff, 1894) [syn. nov. : *Atractosoma helveticum dentatum* Faës, 1902, *Ceratosoma verbani* Verhoeff, 1910, et *Dorasoma quercuum* Verhoeff, 1932].

Abstract. — The revision of the type of *Atractosoma lombardicum*, type-species of the forgotten genus *Bomogona* Cook, 1895, in collection at the Muséum national d'Histoire naturelle of Paris, and the analysis of abundant material recently collected in Switzerland, allowed a nomenclatorial, systematic and chorological revision of the taxa successively and confusedly called *Atractosoma* Fanzago, 1886, *Ceratosoma* Verhoeff, 1897, *Triakontazona* Verhoeff, 1897, *Limnolpium* Verhoeff, 1921, *Asandalum* Attems, 1949, *Ochogona* Cook, 1895 and *Ornithogona* Cook, 1896. These are revised to a single genus, *Bomogona* Cook, 1895, and two species : *Bomogona lombardica* (Brölemann, 1892) [syn. nov. : *Ceratosoma luganensis* et *luganensis ruscorum* Verhoeff, 1921, *Ceratosoma fontis* Verhoeff, 1932]; *Bomogona* (*Ornithogona*) *helvetica* (Verhoeff, 1894) [syn. nov. : *Atractosoma helveticum dentatum* Faës, 1902, *Ceratosoma verbani* Verhoeff, 1910, and *Dorasoma quercuum* Verhoeff, 1932]. These species are distributed in the southern part of Switzerland and in the north-west of Italy.

A. PEDROLI-CHRISTEN, Musée d'Histoire naturelle, CH-2000 Neuchâtel.

J.-P. MAURIÈS, Laboratoire de Zoologie (Arthropodes), Muséum national d'Histoire naturelle, 61, rue Buffon, F-75005 Paris.

INTRODUCTION

Les nombreux articles qui traitent de certaines espèces de Diplopodes Craspedosomides de Suisse et du nord de l'Italie autrefois classées dans les genres *Euceratosoma* Verhoeff, 1897 (alias *Ceratosoma* Verhoeff, 1897) ou *Atractosoma*, et plus récemment dans les genres *Ornithogona* Cook, 1896, *Ochogona* Cook, 1895, *Triakontazona* Verhoeff, 1897, *Limnolpium*

Verhoeff, 1921, *Dorasoma* Verhoeff, 1932 et *Asandalum* Attems, 1949 font ressortir une certaine confusion et des contradictions qui rendent nécessaire une clarification des problèmes nomenclatureaux et taxonomiques afférant à ces taxons.

C'est pourquoi nous avons procédé, d'une part, à une approche historique des données et, d'autre part, à la comparaison des récoltes effectuées par l'un de nous (A. P.) avec les matériels types.

Dans le cadre volontairement limité de cette note, ne seront considérés ici que des *Atractosomatinae* ayant été classés dans les taxons de rang générique énumérés ci-dessus. Nous verrons plus loin qu'ils appartiennent en fait à un seul genre, géographiquement localisé à l'ensemble formé par le Valais, le Tessin, l'Aoste, le Piémont et la Lombardie (avec une pointe avancée méridionale vers le Nord-Appennin).

MATÉRIEL ET MÉTHODES

L'un de nous (A. P.), au cours de ces dernières années, a récolté personnellement ou rassemblé pour identification (dans le cadre d'études pluridisciplinaires), en Suisse, et plus particulièrement dans le Valais et le Tessin, par chasse à vue et par piégeage (Barber), 240 exemplaires adultes d'*Atractosomatinae* se rattachant aux taxons évoqués ci-dessus. Cet important matériel, récolté dans 20 stations pour la plupart inédites, a été comparé, pour identification, avec les figures et descriptions des auteurs, mais aussi avec les matériels des collections ci-après :

— **Collection Verhoeff, de la Staatssammlung de Munich** : *Ceratosoma luganensis* Verhoeff, 1921 : 1 mâle, 1 femelle de Borgotaro, 1 mâle de Torre Pellice, 1 mâle de Toron (Como), 1 femelle de Campo di Fiori (Varese), 2 mâles de Ceres; *Ceratosoma luganensis ruscorum* Verhoeff, 1921 : 1 mâle, 2 femelles de Como; *Ceratosoma verbani* Verhoeff, 1910 : 1 mâle, 1 femelle de Bellinzona; *Dorasoma helveticum* (Verhoeff, 1894) : 16 mâles, 6 femelles de Stalden (850 et 900 m) et 1 mâle, 9 femelles de Zermatt (1750 m); *Dorasoma serratum* Verhoeff, 1932 : 1 mâle, 2 femelles d'Aoste; *Dorasoma quercuum* Verhoeff, 1932 : 1 mâle d'Ivrea; *Ceratosoma larii* Verhoeff, 1921 : 1 mâle, 3 femelles de Bellano.

— **Collection du Muséum national d'Histoire naturelle de Paris** : Les échantillons originaux ayant servi à la description de *Atractosoma lombardicum* Brölemann, 1892 ont été retrouvés à la faveur de rangements entrepris récemment. Des 10 individus (6 mâles et 4 femelles) cités par l'auteur de la localité originale (environs de Varese), n'ont été retrouvés que 4 mâles, 3 exemplaires sans partie antérieure et une femelle préadulte. Du matériel cité par BRÖLEMANN dans sa deuxième note sur la Lombardie en 1895, ont pu être examinés : 3 exemplaires dont 1 mâle de Erba (Como), 11 jeunes de Lecco (Como), 1 femelle du Monte Resegone (Como), 1 femelle du Val Ganna (Varese).

— **Collection Faës du Muséum d'Histoire naturelle de Lausanne** : *Atractosoma helveticum dentatum*, représenté par un mâle disséqué aux gonopodes malheureusement perdus.

— **Autres matériels** : Quelques échantillons étudiés par l'un de nous (J.-P. M.), appartenant à des localités inédites, figurent dans ce travail; ils proviennent, soit d'inédits provenant des collections du Muséum national d'Histoire naturelle de Paris, soit de récoltes effectuées par Desmond KIME (Bruxelles) ou rassemblées par Marco VALLE (Musée de Bergamo).

I. HISTORIQUE

BRÖLEMANN (1892 : 108, fig. 6) décrit *Atractosoma lombardicum* sur 6 mâles et 4 femelles récoltés en deux localités des environs de Varese (Vedano-Olona et Gavirate). Cette espèce,

bien que citée une deuxième fois par BRÖLEMANN (1895), qui donne de nouvelles localités lombardes (Val Ganna, Erbe, Lecco, Monte Resegone, Comune) va rester, probablement en raison de l'insuffisante clarté des dessins des gonopodes, complètement ignorée de la quasi-totalité des auteurs.

Ainsi, VERHOEFF (1894) n'y fait aucune allusion et ne la compare pas à son *Atractosoma helveticum* (p. 286, fig. 1-3), décrit sur un mâle récolté à Zermatt.

Par contre, COOK (1895 : 2) estime sans doute la description de l'espèce de BRÖLEMANN suffisante puisqu'il la désigne, certainement sans en avoir vu un seul échantillon, comme type d'un nouveau genre *Bomogona*. Création qu'il effectue en même temps que plusieurs autres (dont *Ochogona* pour *Atractosoma pusillum* Verhoeff, 1893), sur la base des seules descriptions d'espèces qui en l'occurrence tiennent lieu de diagnose. De la même façon il crée, un peu plus tard (COOK, 1896 : 8), *Ornithogona*, pour *Atractosoma helveticum* Verhoeff, 1894.

De son côté, VERHOEFF (1897 : 131), ignorant les travaux de son collègue américain, dont on sait que la diffusion a été très confidentielle, inclut cette dernière espèce, dont il est l'inventeur, dans un nouveau genre *Triakontazona* (dans lequel il classe aussi *pusillum*). Dans le même travail, à la même page, il crée un autre genre, *Ceratosoma* (type *apfelbecki* n. sp.) qui englobera plus tard (VERHOEFF, 1899 : 140-141) *Triakontazona* relégué au rang de sous-genre¹.

FAËS (1902 : 83, fig. 27-30), probablement non informé de ces péripéties, continue à utiliser le nom de genre *Atractosoma* et décrit du Valais (Ardon et Mauvoisin) une nouvelle forme, *dentatum*, qu'il considère comme sous-espèce de *A. helveticum* et qui se distingue, selon lui, par la présence, à l'apex des syncoxites des gonopodes, d'une structure en lamelle denticulée non signalée dans la description du type par VERHOEFF, (1894).

VERHOEFF (1910 : 314, fig. 124-127) décrit sur un seul mâle, de Laveno (Lac Majeur), *Ceratosoma* (*Triakontazona*) *verbani* qui ressemble beaucoup à *helveticum* tant par sa morphologie externe que par sa structure gonopodiale; il signale de petites différences aux cheirites et aux syncoxites.

VERHOEFF (1921 : 27-29, fig. 20-26) décrit trois taxons dont l'un est pratiquement sympatrique de l'espèce de BRÖLEMANN : *Ceratosoma larii*, récoltée à Bellano et à Rovinato, près de Lecco (lac de Come), ne sera jamais plus citée dans la littérature hormis dans des listes (ATTEMS, 1949; STRASSER et MINELLI, 1984); *Ceratosoma luganensis*, récoltée en Suisse à Melide, près de Lugano (Tessin), avec une sous-espèce *C. l. ruscorum*, récoltée en territoire italien à Como, sera par contre retrouvée et citée plusieurs fois par la suite.

Dans la même note, VERHOEFF classe ces taxons, avec *C. helveticum* (incluant son nouveau syn. *dentatum* Faës) et *C. verbani*, dans un nouveau sous-genre de *Ceratosoma* : *Limnalsium*. Il apporte quelques précisions sur la structure gonopodiale de *C. verbani* (fig. 27) dont il a récolté cinq mâles et cinq femelles à Bellinzona (Tessin) : il signale au coxosternite des paragonopodes des prolongements paramédians qui sont absents chez *C. helveticum*.

ATTEMS (1927 : 105), à l'occasion de la description de deux espèces d'Autriche et de Yougoslavie, valide le sous-genre *Limnalsium* Verhoeff, 1921 en désignant comme espèce-type : *A. helveticum*; il lui conserve le même contenu que VERHOEFF (1921) : *verbani*, *helveticum*, *larii*, *luganense*.

VERHOEFF (1932 : 604-606, fig. 15-20) crée un nouveau genre *Dorasoma* pour deux espèces

1. Pour remplacer *Ceratosoma*, nom deux fois préoccupé, ont été proposés d'une part *Ceratosomana* Strand, 1928 et d'autre part *Euceratosoma* Verhoeff, 1897 (validé par JEEKE, 1971).

nouvelles récoltées en Val d'Aoste : *D. serratum* (Aoste) et *D. quercuum* (Ivrea, près du Lac Sirio). Pour son inventeur, ce genre se distingue de *Limnulpium*, dont il est très proche, par la présence d'une lame dentée sur les syncoxites des gonopodes. Dans ce même travail, il décrit (p. 607, fig. 21-23) une nouvelle espèce récoltée à Torre Pellice (Piémont) : *C. (Limnulpium) fontis*.

VERHOEFF (1936a : 206-207), s'appuyant sur de nouvelles récoltes effectuées dans le Haut-Valais (p. 214 : Zermatt, vallée de Saas à Stalden, Visp), décèle pour la première fois chez *C. (L.) helveticum* la lame dentée des syncoxites gonopodaux déjà décrite et figurée par FAËS (1902) pour sa forme *dentatum* : il considère ce caractère comme très important et caractéristique du genre *Dorasoma* qu'il avait créé en 1932 pour les deux « espèces » *quercuum* et *serratum*, auxquelles il ajoute *helveticum*.

VERHOEFF (1936b : 404), à la faveur de nouvelles récoltes effectuées au Piémont (Felsen près Ceres, Ala di Stura, Pinerolo, Barge) et dans le Nord-Appennin (Borgotaro), s'aperçoit que son *C. (L.) fontis* est en fait synonyme de *C. (L.) luganensis* Verhoeff, 1921.

Dans la liste des taxons est-alpins donnée par ATTEMS (1949 : 137), apparaît un nouveau nom de genre, *Asandalum*, créé probablement avec l'intention louable (mais inutile puisqu'il existait *Eucerasoma* Verhoeff, 1899) de remplacer *Ceratosoma* (nom deux fois préoccupé !). Parmi les 27 taxons regroupés par ATTEMS sous ce nom de genre, nous retrouvons *lujanensis*, *verbani*, *quercuum* et *larii*.

STRASSER (1978 : 151) signale dans la plaine du Piémont *Dorasoma helveticum* (Verh., 1894) pr. *quercuum* Verh., 1932 (Castelletto Ticino) ; pour lui, *D. serratum* et *D. quercuum* ne sont pas des espèces. Il signale également dans la même région (Lombardie), mais aussi dans les Alpes Graies (Torre del Colle), la présence de *Triakontazona (Limnulpium) luganense* Verhoeff, 1921.

HOFFMAN (1979 : 125) trouve injustifié le long oubli dans lequel est restée l'espèce-type de *Bomogona*, *Atractosoma lombardicum*, et précise qu'il ne peut, avant toute révision, se prononcer clairement sur la place de *Bomogona* parmi les autres taxons de rang générique de la sous-famille des *Atractosominae*.

Ceci explique pourquoi dans la liste des Diplopodes d'Italie de STRASSER et MINELLI (1984) où sont adoptées, au niveau des genres, les options nomenclaturales proposées par HOFFMAN (1979), *Bomogona lombardicum* n'apparaît pas. Les autres taxons qui nous intéressent ici sont classés, l'un (*helvetica*) dans le genre *Ornithogona*, les autres (*verbani*, *lujanensis* et *larii*) dans le genre *Ochogona*.

KURNIK (1896) décrit les caractères de la femelle d'*Ochogona luganensis* sur du matériel provenant de la collection VERHOEFF (Staatssamml. München) ; il s'agit de spécimens signalés par VERHOEFF (1936) du Nord-Appennin (Borgotaro) sous le nom de *Ceratosoma (Limnulpium) luganensis*.

La seule revue de cette bibliographie, avant même tout examen de matériel, permet de dresser (ci-après) une liste provisoire de cinq groupes de citations et/ou mentions de taxons manifestement synonymes. Ceux qui ne sont que des combinaisons de noms sont indiqués par un astérisque.

1 — *Atractosoma lombardicum* Brölemann, 1892

Atractosoma lombardicum Brölemann, 1895

**Bomogona lombardica* Cook, 1895

**Bomogona lombardicum* Hoffman, 1979

- 2 — *Atractosoma helveticum* Verhoeff, 1894
 **Ornithogona helvetica* Cook, 1895
 **Triakontazona helvetica* Verhoeff, 1897
Atractosoma helveticum dentatum Faës, 1902
 **Ceratosoma* (*Limnolpium*) *helveticum* Verhoeff, 1921
 **Ceratosoma* (*Limnolpium*) *helveticum* Attems, 1927
Dorasoma quercuum Verhoeff, 1932
Dorasoma serratum Verhoeff, 1936
Dorasoma helveticum Verhoeff, 1936
 **Asandalum quercuum* Attems, 1949
Dorasoma helveticum quercuum Strasser, 1978
 **Ornithogona helvetica* Strasser et Minelli, 1984
- 3 — *Ceratosoma* (*Triakontazona*) *verbani* Verhoeff, 1910
Ceratosoma (*Limnolpium*) *verbani* Verhoeff, 1921
Ceratosoma (*Limnolpium*) *verbani* Attems, 1927
 **Asandalum verbani* Attems, 1949
 **Ochogona verbani* Strasser et Minelli, 1984
- 4 — *Ceratosoma* (*Limnolpium*) *larii* Verhoeff, 1921
Ceratosoma (*Limnolpium*) *larii* Attems, 1927
 **Asandalum larii* Attems, 1949
 **Ochogona larii* Strasser et Minelli, 1984
- 5 — *Ceratosoma* (*Limnolpium*) *lupanensis* Verhoeff, 1921
Ceratosoma (*Limnolpium*) *lupanensis ruscorum* Verhoeff, 1921
Ceratosoma (*Limnolpium*) *lupanensis* Attems, 1927
Ceratosoma (*Limnolpium*) *fontis* Verhoeff, 1932
 **Asandalum lupanense lupanense* Attems, 1949
 **Asandalum lupanense ruscorum* Attems, 1949
 **Triakontazona* (*Limnolpium*) *lupanense* Strasser, 1978
 **Ochogona lupanensis* Strasser et Minelli, 1984
 ?**Ochogona lupanensis* Kurnik, 1986

Du seul point de vue nomenclatural, l'affiliation générique des groupes de taxons 1 et 2 ne pose aucun problème puisque chacun des deux contient une espèce-type de genre : *Bomogona* pour le premier, *Ornithogona* pour le deuxième. Le groupe 3 ne contient qu'une seule espèce, manifestement voisine sinon synonyme d'*Ornithogona helvetica*, qu'il est donc logique de classer, comme ne l'ont pas fait les auteurs récents, dans le même genre que le groupe 2, c'est-à-dire *Ornithogona*. La place des groupes 4 et 5 est moins évidente : *larii* et *lupanensis*, si l'on en juge par les figures de VERHOEFF (1921), semblent distinctes; elles sont cependant manifestement proches l'une de l'autre et les auteurs récents ont donc eu raison de les considérer comme congénériques; mais c'est une étude systématique telle que celle que nous avons menée, et dont les résultats sont exposés plus loin, qui pouvait seule nous dire si le choix qu'ils ont fait d'*Ochogona* était le bon. Cette étude nous éclairera aussi sur les synonymies que l'on pouvait supposer entre : *larii* et *lupanensis* (p. 465); *helvetica* et *verbani* (p. 462); *lombardica* et *lupanensis* (p. 462); *Bomogona* et *Ornithogona* (p. 467).

II. MORPHOLOGIE COMPARÉE DES GONOPODES

1. Taxons *helvetica*, *verbani*, *quercuum* et *serratum*

91 mâles se rattachant à ce groupe de taxons (nos groupes 2 et 3), en provenance de 23 localités situées dans le Valais et le Tessin, ont été récoltés ces dernières années. Tous ont une structure des gonopodes semblable ; les syncoxites (S) des gonopodes antérieurs présentent toujours la lamelle dentée caractéristique, signalée pour la première fois par FAËS, qui pour elle créa sa « forme » *dentatum*, et pour laquelle VERHOEFF créa plus tard son genre *Dorasoma*. Tous ces exemplaires de Suisse présentent également des prolongements paramédians (P) sur le coxosternum des paragonopodes.

Parmi ces spécimens, ceux provenant du Tessin ont été comparés aux mâles (deux préparations) de *verbani*, que VERHOEFF avait récoltés à Bellinzona. Rien ne permet de les distinguer les uns des autres. En effet sur les préparations de VERHOEFF, les syncoxites (S) des gonopodes présentent sans aucun doute possible la lame dentée signalée plus haut et que, curieusement, VERHOEFF n'avait pas observée ni décrite, comme elle lui avait échappé lorsqu'il avait décrit *helvetica* en 1894.

Les autres différences signalées par VERHOEFF (1910 et 1921) entre *helvetica* et *verbani* se situent, pour les gonopodes antérieurs, au niveau des dents terminales du cheirite (C) : elles sont plus ou moins écartées et plus ou moins larges ; au niveau des paragonopodes, il y a présence ou absence de prolongements paramédians sur le coxosternum. L'examen des 91 mâles montre que ces différences observées aux cheirites et aux prolongements médians du gonopode sont le fait de variations individuelles qui sont très importantes — elles ne sont dues qu'en partie à l'orientation des objets sur lame microscopique — et englobent donc les « caractéristiques » de *verbani*. Quant aux prolongements paramédians des paragonopodes, il s'agit de formations membraneuses paires ou impaires, plus ou moins transparentes et qui pourraient être invaginables comme des sacs coxaux.

Pour les mêmes raisons, une analyse comparée attentive des préparations de VERHOEFF de *serratum*, *quercuum* et *helveticum* ne permet pas non plus de distinguer ces trois taxons.

La synonymie est évidente entre nos groupes de taxons 2 et 3, qui appartiennent tous à l'espèce « *Atractosoma* » *helveticum* Verhoeff, 1894.

Nous avons figuré ici (fig. 1-6) les pièces gonopodiales d'un mâle de Melera (Val Morobbio) pour montrer, en ce qui concerne les gonopodes antérieurs, l'importance de l'orientation tant au niveau du cheirite (C, fig. 1, fig. 2 à 5), que du syncoxite (S, fig. 1) ; sur ce dernier on voit que, selon l'orientation des deux moitiés, on peut observer ou non les denticulations et comprendre pourquoi elles avaient à un moment échappé à VERHOEFF.

2. Taxons *lombardicum* et *luganensis*

RÉVISION d'*Atractosoma lombardicum* Brölemann, 1892.

LOCALITÉ-TYPE : Italie, Lombardie, Varese, Vedano-Olona et Gavirata, octobre 1887, coll. H. W. BRÖLEMANN, 1 mâle lectotype (designé ici), 3 mâles, 1 femelle préadulte, 3 exemplaires paralectotypes (coll. Myriapodes du MNHN, Paris, n° DA 080).

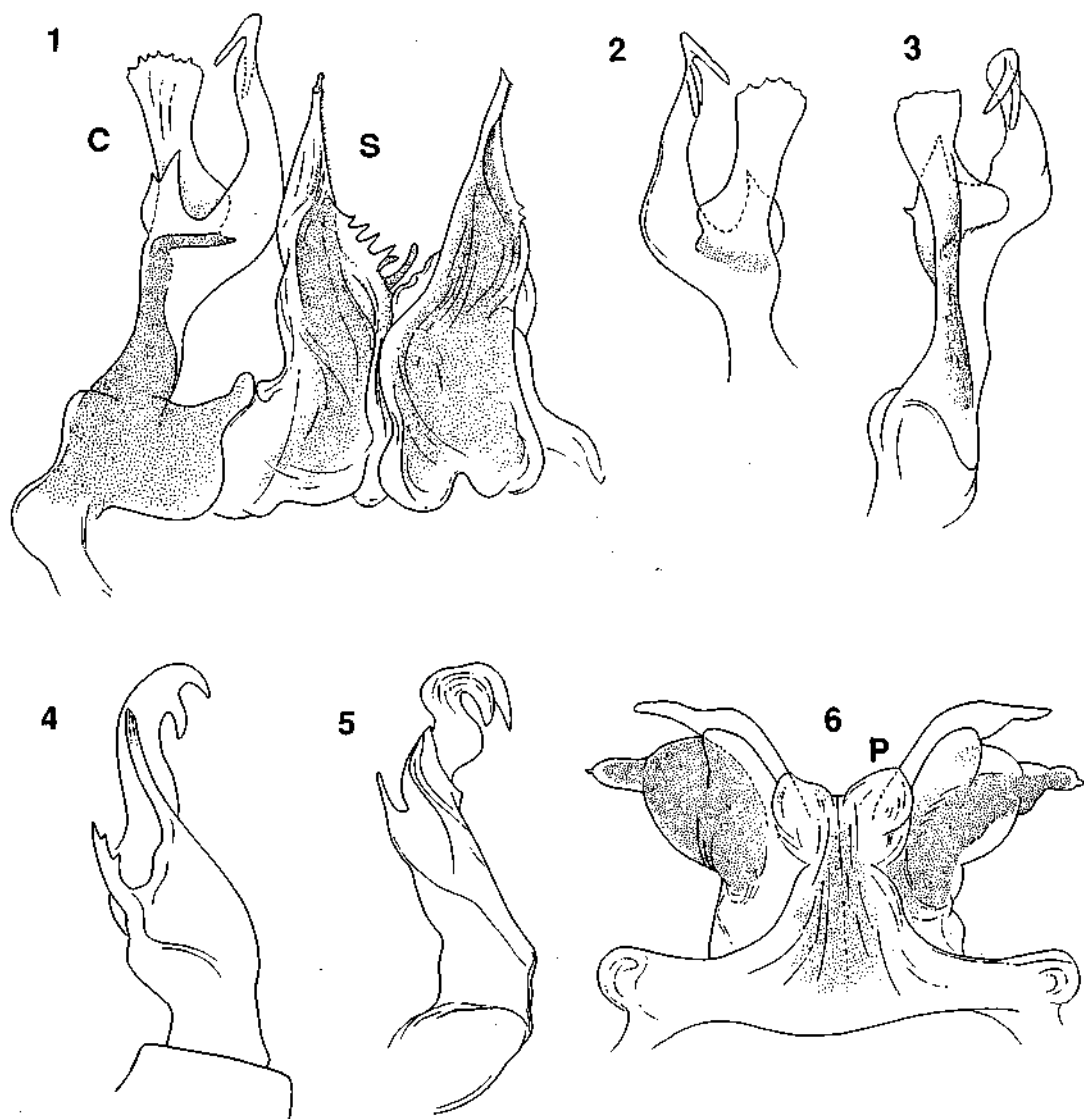


FIG. 1-6. — *Bomogona (Ornithogona) helvetica* Verhoeff, 1894, mâle de Melera : 1, gonopodes (P.8) en vue caudale de biais montrant le syncoxite (S) et le cheirite (C) droit ; 2, cheirite droit en vue externe orale ; 3, cheirite gauche en vue orale ; 4, le même en vue externe ; 5, le même en vue externe distale ; 6, paragonopodes (P.9).

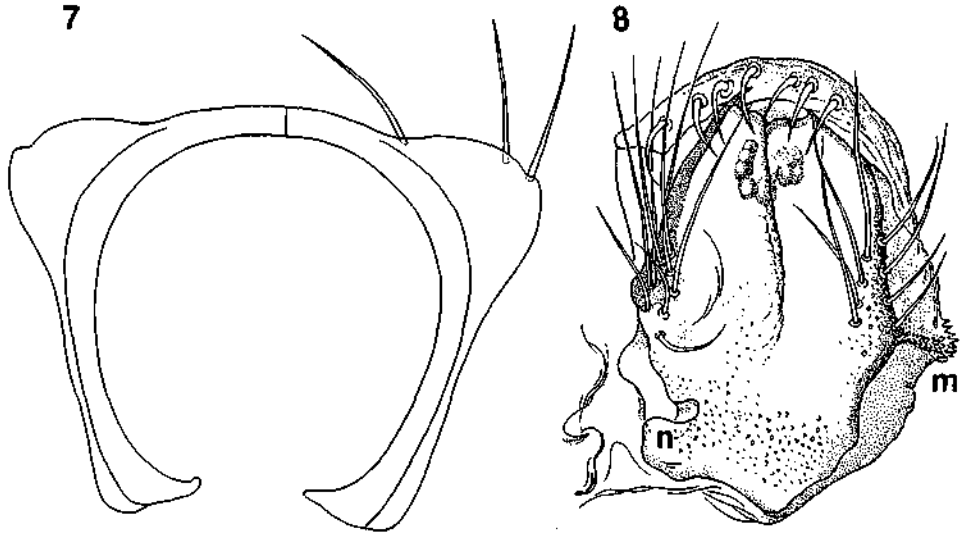


FIG. 7-8. — *Bomogona (Ornithogona) helvetica* Verhoeff, 1894, femelle de Melera : 7, vue orale d'un anneau moyen ; 8, vulve gauche en vue distale.

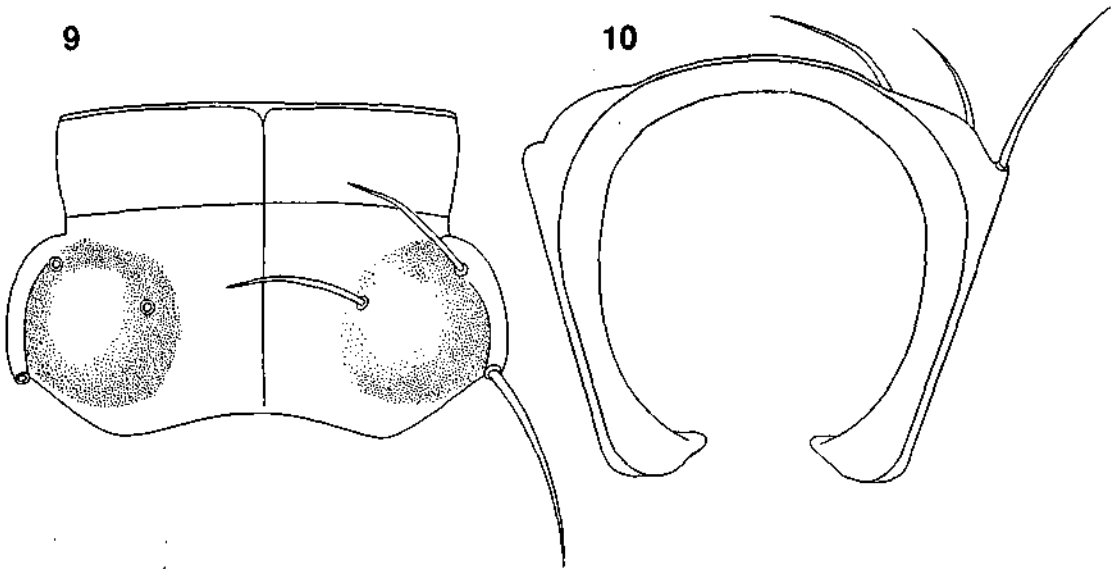


FIG. 9-10. — *Bomogona lombardica* Brölemann, 1892, mâle lectotype : 9, anneau moyen en vue dorsale ; 10, le même en vue orale.

LOCALITÉS CITÉES PAR BRÖLEMANN (1895) (matériel retrouvé au MNHN, Paris) : Italie, Lombardie, Como : Monte Resegone (près Lecco), 14.08.1892, coll. H. W. BRÖLEMANN : 1 femelle jeune à 28 anneaux; Lecco, 31.07.1892, coll. H. W. B. : 1 mâle jeune, 10 jeunes; Erba, 29.08.1891, coll. H. W. B. : 1 mâle, 1 mâle j., 1 exemplaire. — Italie, Lombardie, Varese : Val Ganna, 8.02.1888, coll. H. W. B. : 1 femelle j.

LOCALITÉ CITÉE PAR BRÖLEMANN (1892) (matériel non retrouvé) : Italie, Lombardie, Varese : Comune.

La description originale des caractères externes est suffisamment précise pour qu'il soit inutile d'y revenir ici. Cependant, pour les paranota des anneaux moyens, dont le texte et la figure 6a de BRÖLEMANN (1892) ne donnent qu'une idée imparfaite, il nous a paru nécessaire de donner de nouvelles figurations (fig. 9 et 10) qui permettent de mieux évaluer les distances relatives qui séparent les macrochètes les uns des autres.

Les gonopodes (fig. 11-18) et notamment la silhouette des cheirites (C, fig. 11 et fig. 14-17), vus et dessinés sous différents angles, permettent d'établir sans ambiguïté la conspécificité de *lombardicum* et du *lupanensis* dessiné par VERHOEFF (1921), ce qui ne pouvait se faire au vu des dessins de BRÖLEMANN (1892), non seulement parce que ces dessins sont petits et imprécis, mais aussi parce que l'angle sous lequel BRÖLEMANN avait dessiné les cheirites ne pouvait que dérouter les comparaisons.

DISCUSSION

Il est manifeste que le matériel récolté ces dernières années et jusqu'à ce jour identifié par nous comme *lupanensis*, identification s'appuyant sur les travaux de VERHOEFF mais aussi sur le matériel de sa collection, doit, maintenant que *lombardica* est connu, être rapporté à cette espèce. D'autre part, il faut noter que dans les préparations microscopiques définitives telles que celles montées par VERHOEFF, il est impossible d'avoir une idée de la tridimensionalité des pièces gonopodiales, ce qui a entraîné des erreurs d'interprétation de la part de VERHOEFF lui-même; c'est le cas pour *Ceratosoma* (L.) *fontis* que VERHOEFF décrit en 1932 et qu'il mit en synonymie avec *lupanensis* quatre ans plus tard, en 1936. La création de *ruscorum* en 1921 ressort probablement d'une semblable méprise, mais aussi peut-être d'une conception différente de celle que nous avons aujourd'hui des limites des variations intraspécifiques.

En conséquence de ce qui précède, il faut regrouper dans la même synonymie les taxons énumérés dans nos groupes 1 et 5; tous appartiennent à l'espèce « *Atractosoma* » *lombardica*.

3. Taxons *larii* et *lupanensis*

L'examen de l'unique préparation de *larii* du seul mâle conservé dans les collections de Munich, que nous avons eu sous les yeux, ne nous en apprend malheureusement pas plus que l'examen des figures publiées par VERHOEFF (1921). S'il est manifeste que *larii* est plus proche de *lombardica* que de *helvetica*, nous sommes dans l'incapacité de décider aujourd'hui si *larii* est une espèce valide ou une sous-espèce de *lombardica*, ou représente seulement des morphotypes un peu dérivés du fait de leur position externe dans l'aire de cette espèce (voir fig. 19). Nous lui laissons provisoirement le statut de sous-espèce de *lombardica*, et notre groupe 4, qu'elle constituait, doit donc se retrouver avec les groupes 1 et 5.

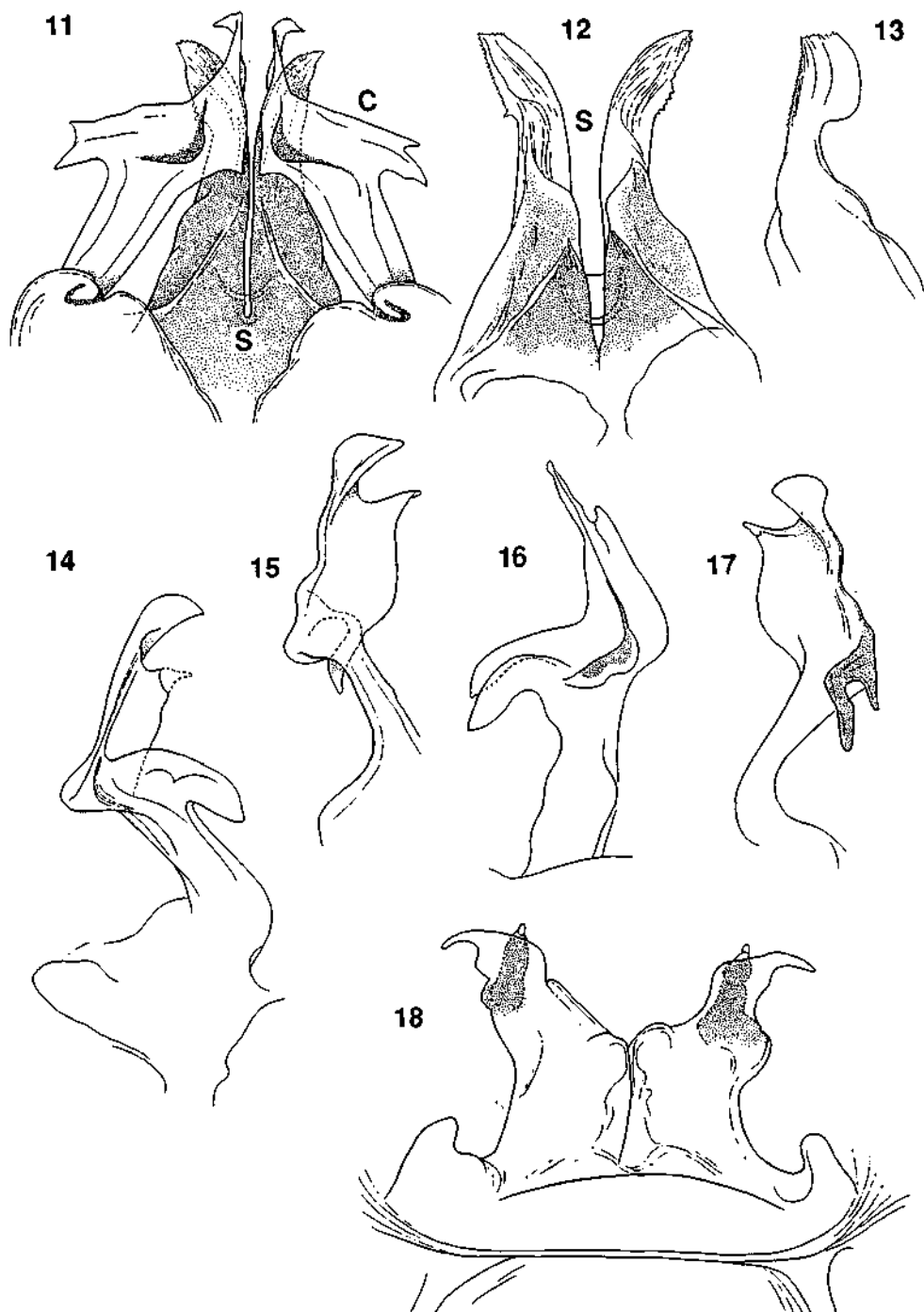


FIG. 11-18. — *Bomogona lombardica* Brölemann, 1892, mâle lectotype : 11, syncoxite (S) et cheirite (C) des gonopodes (P.8) en vue caudale; 12, syncoxite isolé en vue caudale; 13, partie distale d'un coxite, vue latérale; 14, le cheirite gauche en vue caudale externe; 15 à 17, le cheirite droit vu sous différents angles; 18, paragonopodes (P.9).

III. MORPHOLOGIE COMPARÉE DES VULVES

La seule femelle retrouvée dans le matériel original de *lombardica* n'est pas adulte (28 anneaux) et a été récoltée dans une station qui se trouve sur le territoire de *larii* (à l'est du lac de Côme); il faut certainement la rapporter à ce taxon.

Pour connaître les caractères vulvaires de cette espèce, il faut se reporter aux photos et dessins de vulves donnés par KURNIK (1986), qui ont été réalisés sur les échantillons du Nord-Appenin identifiés comme *lupanensis* par VERHOEFF (1936). La femelle que nous avons examinée provient du Tessin (Stabio); ses vulves ne se distinguent pas fondamentalement de celles dessinées par KURNIK; seul, le mamelon spinigère externe paraît ici plus postérieur, peut-être parce que l'angle d'observation est différent.

Quant aux vulves de *helvetica*, elles n'étaient pas encore connues. La figure 8 représente la vulve gauche d'une femelle récoltée à Melera (Val Morobbio); les ressemblances avec les vulves de *lombardica* sont évidentes, y compris par la position du mamelon spinigère (m), et elle ne se distingue que par la présence d'un lobe caudal interne (n) nettement individualisé dans la partie caudale de la valve interne.

IV. SYNONYMIES

Des paragraphes qui précèdent, il s'ensuit que nous nous trouvons en définitive en présence de seulement deux taxons de rang spécifique, l'un *Bomogona lombardica* représenté par nos groupes de synonymes 1, 4 et 5, l'autre, *Ornithogona helvetica* par nos groupes 2 et 3. Chacun de ces taxons est type d'un nom de genre. Cependant, si ces deux espèces sont bien caractérisées morphologiquement l'une par rapport à l'autre, il ne nous semble pas justifié de les considérer comme appartenant à deux genres distincts. Néanmoins, compte tenu des « distances » qui séparent les différents genres d'Atractosomatinae, nous considérons ici *Ornithogona* Cook, 1896, comme sous-genre de *Bomogona* Cook, 1895, et nous proposons donc ici, en attendant la révision d'autres taxons très proches (tels les *Oroposoma* Verhoeff, 1936), la liste synonymique suivante :

Bomogona Cook, 1895

ESPÈCE-TYPE : *Atractosoma lombardicum* Brölemann, 1892 (par monotypie).

SYN. :

Ornithogona Cook, 1896 (espèce-type par monotypie : *Atractosoma helveticum* Verhoeff, 1894).

Limnalphium Verhoeff, 1921 (espèce-type désignée par ATTEMS, 1927 : *Atractosoma helveticum* Verhoeff, 1894).

Dorasoma Verhoeff, 1932 (espèce-type désignée ici : *Dorasoma serratum* Verhoeff, 1932).

La plupart des autres noms de genres (cités p. 459 et 460) tels *Ceratosoma*, *Euceralosoma*, *Atractosoma*, *Ochogona*, *Limnalphium* et *Triakantazona*, qui ont pu épisodiquement abriter tel ou tel taxon de rang spécifique actuellement rapporté au genre *Bomogona*, recouvrent en fait des taxons de rang générique distinct.

Bomogona lombardica (Brölemann, 1892)

SYN. :

Atractosoma lombardicum Brölemann, 1892

Atractosoma lombardicum (Bröl., 1892); BRÖLEMANN, 1895

Bomogona lombardica (Bröl., 1892); COOK, 1895
Bomogona lombardicum (Bröl., 1892); HOFFMAN, 1979
Ceratosoma (*Limnolpium*) *lupanensis* Verhoeff, 1921 (syn. nov.)
Ceratosoma (*Limnolpium*) *lupanensis ruscorum* Verhoeff, 1921 (syn. nov.)
Ceratosoma (*Limnolpium*) *lupanensis* (Verhoeff, 1921); ATTEMS, 1927
Ceratosoma (*Limnolpium*) *fontis* Verhoeff, 1932 (syn. nov.)
Asandatum lupanense lupanense (Verhoeff, 1921); ATTEMS, 1949
Asandatum lupanense ruscorum (Verhoeff, 1921); ATTEMS, 1949
Triakontazona (*Limnolpium*) *lupanense* (Verhoeff, 1921); STRASSER, 1978
Ochogona lupanensis (Verhoeff, 1921); STRASSER et MINELLI, 1984
Ochogona lupanensis (Verhoeff, 1921); KURNIK, 1986

***Bomogona lombardica larii* (Verhoeff, 1921)**

SYN. :

Ceratosoma (*Limnolpium*) *larii* Verhoeff, 1921
Ceratosoma (*Limnolpium*) *larii* (Verhoeff, 1921); ATTEMS, 1927
Asandatum larii (Verhoeff, 1921); ATTEMS, 1949
Ochogona larii (Verhoeff, 1921); STRASSER et MINELLI, 1984

***Bomogona (Ornithogona) helvetica* (Verhoeff, 1894)**

SYN. :

Atractosoma helveticum Verhoeff, 1894
Ornithogona helvetica (Verhoeff, 1894); COOK, 1895
Triakontazona helvetica (Verhoeff, 1894); VERHOEFF, 1897
Atractosoma helveticum dentatum Faës, 1902
Ceratosoma (*Triakontazona*) *verbani* Verhoeff, 1910
Ceratosoma (*Limnolpium*) *helveticum* (Verhoeff, 1894); VERHOEFF, 1921
Ceratosoma (*Limnolpium*) *verbani* (Verhoeff, 1910); VERHOEFF, 1921 (syn. nov.)
Ceratosoma (*Limnolpium*) *verbani* (Verhoeff, 1910); ATTEMS, 1927
Ceratosoma (*Limnolpium*) *helveticum* (Verhoeff, 1894); ATTEMS, 1927
Dorasoma quercuum Verhoeff, 1932 (syn. nov.)
Dorasoma serratum Verhoeff, 1932 (syn. nov.)
Dorasoma helveticum (Verhoeff, 1894); VERHOEFF, 1936
Asandatum quercuum (Verhoeff, 1932); ATTEMS, 1949
Asandatum verbani (Verhoeff, 1910); ATTEMS, 1949
Dorasoma helveticum quercuum (Verhoeff, 1932); STRASSER, 1978
Ornithogona helvetica (Verhoeff, 1894); STRASSER et MINELLI, 1984
Ochogona verbani (Verhoeff, 1910); STRASSER et MINELLI, 1984

V. CHOROLOGIE

1. *Bomogona lombardica*

LOCALITÉS DÉJÀ PUBLIÉES : a) par BRÖLEMANN (1892 et 1895) : Italie, Lombardie, Varese : Vedano-Olona et Gavirata, 10.1887 (4 mâles, 1 femelle jeune, 3 exemplaires). Italie, Lombardie, Como : Lecco, 31.07.1892 (1 mâle jeune, 10 jeunes). Italie, Lombardie : Erba, 29.08.1891 (1 mâle, 1 mâle j., 1 exemplaire). Italie, Lombardie, Varese : Val Ganna, 8.02.1888 (1 femelle j., coll. BRÖLEMANN). — b) par VERHOEFF (1921, 1932, 1936) et STRASSER (1978) : Suisse, Tessin : Melide. Italie, Lombardie : Como. Italie, Piémont : Torre Pellice. Italie, Piémont : Ceres. Italie, Piémont : Ala di Sura. Italie, Piémont : Pinerolo. Italie, Piémont : Barge. Italie, Piémont : Lombardore. Italie, Piémont : Torre del Colle. Italie, Emilie-Romagne : Borgotaro.

MATÉRIEL INÉDIT DE A. PEDROLI [les dates précises indiquent les chasses à vue, les périodes indiquent les piégeages (Barber)] : Suisse, Tessin : Monte Generoso (1200-1600 m), 5.11.1983 (5 mâles, 6 femelles). Suisse, Tessin : Stabio (370 m), 9.11.1985 (1 mâle), 14.04.1986 (1 femelle), hiver 1985-1986 (4 mâles, 11 femelles dont 2 leg. A. P. au MNHN Paris, coll. Myriapodes DA 080). Suisse, Tessin : Melide (280 m), 16.09.1984 (2 femelles), 21.04.1985 (1 mâle), hiver 1985-1986 (1 mâle). Suisse, Tessin : Mendrisio, Piona (920 m, versant sud du Monte Generoso), automne-hiver 1988 et 1989 (5 mâles, 13 femelles leg. LÖRTSCHER).

AUTRES MATÉRIELS : Suisse, Tessin : Lugano, 16.03.1890, coll. BRÖLEMANN (inédit!) (1 mâle, MNHN Paris, coll. Myriapodes DA 080).

2. *Bomogona lombardica larvi*

LOCALITÉS PUBLIÉES : a) par BRÖLEMANN (1892) (*Atractosoma lombardica*) : Italie, Lombardie, Como : Monte Resegone (près Lecco), 14.08.1892 (1 femelle). — b) par VERHOEFF (1921) (*Ceratosoma larvi*) : Italie, Lombardie, Como : Bellano (rive orientale). Italie, Lombardie, Como : Rovinata près Lecco (rive orientale).

3. *Bomogona helvetica*

LOCALITÉS DÉJÀ PUBLIÉES PAR VERHOEFF (1894), FAËS (1902), VERHOEFF (1910, 1921, 1932, 1936), STRASSER (1978) : Suisse, Valais : Zermatt. Suisse, Valais : Stalden. Suisse, Valais : Visp. Suisse, Valais : Ardon. Suisse, Valais : Mauvoisin. Suisse, Tessin : Bellinzona. Italie, Lombardie : Laveno (rive orientale du lac Majeur). Italie, Aoste : Aoste. [(Italie, Piémont, Novara : Castelletto s. Ticino) (douteux pour l'un de nous (J.-P. M.)). Italie, Piémont : Ivrea, Lago Sirio.

MATÉRIEL INÉDIT DE A. PEDROLI (piégeages et chasses à vue) : Suisse, Tessin : Monteggio (260 m, région de la Tresa, vers Ponte Cremenaga), automne/hiver/printemps 1984-1985 (3 mâles, 6 femelles). Suisse, Tessin : Malpenza (270 m, région de Ponte Tresa), printemps 1984 (2 femelles). Suisse, Tessin : Caviano, Ranzo (260 m, lac Majeur), printemps et hiver 1984 (1 mâle, 1 femelle). Suisse, Tessin : Biasca, Loderio (354 m), septembre 1980 (1 mâle, 1 femelle). Suisse, Tessin : Lucomagno, Samprou (1870 m), printemps et automne 1985 (2 mâles, 1 femelle) et 14.9/9.11.1985 (1 femelle, léguée au MNHN Paris, coll. Myriapodes DA 140). Suisse, Tessin : Melera, Val Morobio (1020 m, région de Bellinzona), automne/hiver/printemps 1988-1989 (61 mâles, 50 femelles, 1 j., leg. LÖRTSCHER). Suisse, Tessin : Prugniasco, Negrentino (870 m, Val Blenio), automne/hiver/printemps 1988-1989 (4 mâles, 8 femelles, 1 j., leg. LÖRTSCHER). Suisse, Tessin : Ludiano, Vala (940 m, Val Blenio), automne/hiver 1988-1989 (3 mâles, 5 femelles, leg. LÖRTSCHER). Suisse, Tessin : Largario, Brinzasca (1000 m), automne/hiver/printemps 1988-1989 (6 mâles, 15 femelles, leg. LÖRTSCHER). Suisse, Tessin : Meride, San Giorgio (1080 m), automne/hiver 1988 (2 mâles, 6 femelles, leg. LÖRTSCHER). Suisse, Tessin : Lavertezzo, Rondana (860 m, Valle Maggia), printemps 1988 (1 mâle, leg. P. PRONINI). Suisse, Tessin : Biasca, Val Pontirone (840-1340 m), printemps et automne 1988 (4 mâles, 5 femelles, leg. P. PRONINI). Suisse, Tessin : Bodio, 22.4/7.6.1984 (1 femelle MNHN Paris, coll. Myriapodes DA 140). Suisse, Grisons : Leggia (320 m, région de la Moesa), 28.9.1989 (1 mâle). Suisse, Valais : Champex (1466 m, bord du Lac), 26.9.1987 (2 mâles). Suisse, Valais : Val des Dix, Le Chargeur (2100 m), 21.9.1987 (1 mâle).

AUTRES MATÉRIELS : Suisse, Tessin : 1 km au nord d'Acquarossa, 5.11.1982, coll. & leg. D. KIME (1 mâle, MNHN Paris, coll. Myriapodes DA 140). Italie, Lombardie : Novara, Pella (Lago d'Orta), mars 1971, coll. ROSA (1 mâle, Museo Scienze Naturali, Bergamo). Italie, Lombardie : Santa Catarina del Sasso (rive orientale du lac Majeur), 14.10.1888, coll. BRÖLEMANN (inédit!) (1 mâle, MNHN Paris, coll. Myriapodes DA 140).

CONCLUSION — DISCUSSION

L'analyse de la distribution géographique, illustrée par la carte (fig. 19), montre que *Bomogona helvetica* a une aire de répartition en position plus externe (et septentrionale) dans

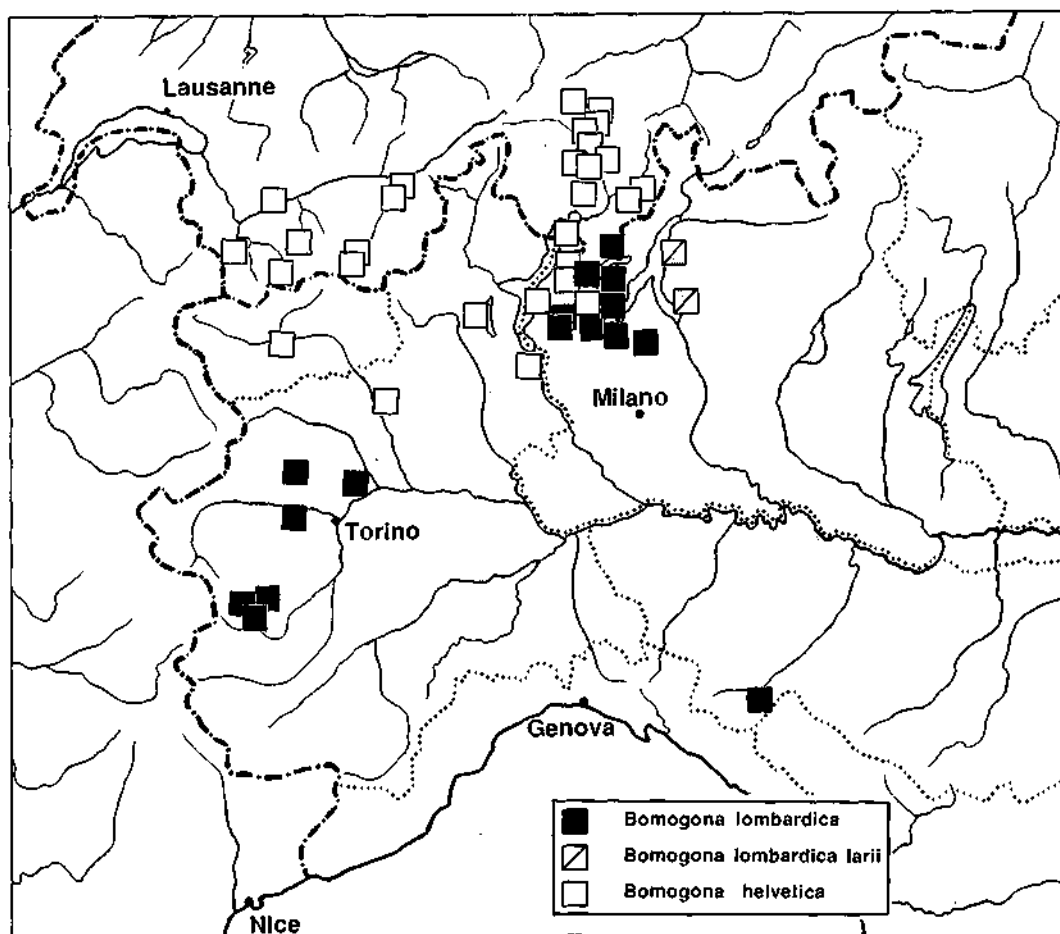


FIG. 19. — Répartition géographique des deux espèces du genre *Bomogona*.

l'arc alpin que *Bomogona lombardica*. Ceci est en harmonie avec le gradient altitudinal des deux espèces; car en effet si toutes deux se rencontrent dès 260 m d'altitude, la première parvient à 2600 m, tandis que la seconde ne dépasse pas 1600.

En Suisse, *lombardica* ne se trouve que dans l'extrême sud du Tessin, dans la région du Monte Generoso, réputé être un massif-refuge, et dans la plaine avoisinante. Dans cette région, la distribution des deux espèces est continue, et il n'y a pas de chevauchement de leurs aires de distribution. Un phénomène semblable a pu être observé chez d'autres Diplopodes; ainsi dans le nord des Alpes et dans le Jura suisse il a été observé sur deux taxons du genre *Rhymogona*, *R. montivaga* et *R. cervina*; ces deux espèces parapatriques présentent cependant une zone de contact de quelques centaines de mètres à 5 km de large, où se rencontrent des hybrides, ce qui peut faire douter de leur statut d'espèces (PEDROLI-CHRISTEN & SCHOLL, 1990).

et 1991). Chez *Bomogona*, on n'a encore rien observé de semblable, mais le phénomène n'est pas à exclure, tant que l'on n'aura pas prospecté minutieusement certaines zones : par exemple celle qui sépare les massifs-refuges du Monte Generoso et du Monte San Giorgio, qui sont occupés respectivement par *B. lombardica* et *B. helvetica* et dont les flancs ne sont séparés que par de faibles distances (1-2 km).

D'autre part, il est assez frappant de constater, à l'examen de la carte, que si *B. helvetica* présente une aire relativement petite avec chorologie relativement homogène, il n'en est pas de même de *B. lombardica*. La chorologie discontinue de cette dernière, qui ne peut s'expliquer entièrement par des défauts de recensement (en trois aires : une aire tessino-lombarde, une aire piémontaise et un isolat nord-apennin), est typique d'une espèce en régression ayant eu autrefois une aire plus vaste ; le fait (à confirmer) que ses deux aires principales (tessino-lombarde et piémontaise) sont séparées par une large zone qui est occupée, au moins partiellement, par *helveticum*, tendrait au contraire à nous laisser penser que, à la différence de ce qui se passe chez *Rhymogona*, *Bomogona helveticum* aurait tendance à supplanter *lombardicum* plutôt qu'à produire des hybrides avec elle.

Remerciements

Nous tenons à remercier le Dr. G. COTTI, du Museo di Storia Naturale di Lugano, Paola PRONINI (Lugano) et Matthias LÖRTSCHER (Berne) pour leur collaboration dans le piégeage du matériel étudié, ainsi que le Dr. H. FECHTER, qui a mis à notre disposition le matériel de référence déposé au Zoologische Staatssammlung de Munich, et M^{me} Michèle BERTONCINI (Paris), auteur des illustrations de cette note.

Dans ce travail est intégrée une partie des résultats de la thèse de doctorat de A. PEDROLI-CHRISTEN soutenue le 6 novembre 1992 à l'Institut de Zoologie, Université de Neuchâtel, Suisse.

AUTEURS CITÉS

- ATTEMS, C., 1927. — Über paläarktische Diplopoden. *Arch. Naturgesch.*, A, 92 : 1-256.
— 1949. — Die Myriopodenfauna der Ostalpen. *Sitz. ber. österr. Akad. Wiss.*, Wien, 158 (1-2) : 79-153.
BRÖLEMANN, H. W., 1892. — Contributions à la Faune Myriapodologique méditerranéenne : deux espèces nouvelles. *Ann. Soc. him. Lyon*, 39 : 7-40.
— 1895. — Elenco di Miriapodi raccolti in Lombardia. *Atti Soc. ital. Sci. nat.*, Milano, 23 : 1-34.
COOK, O. F., 1895. — In COOK & COLLINS, Introductory note on the families of Diplopoda. The Craspedosomatidae of North America. *Ann. N. Y. Acad. Sci.*, 9 : 1-75.
— 1896. — On recent Diplopod names. *Brandtia*, New York 3 : 5-8.
FAËS, 1902. — Myriapodes du Valais. *Revue suisse Zool.*, Genève, 10 : 31-165.
HOFFMAN, R. L., 1979. — Classification of the Diplopoda. Ed. Muséum d'His. Nat., Genève : 1-238.
KURNIK, I., 1986. — Zur Taxonomie ostalpiner Chordeumatida : Vulvenmorphologie und Identifikation der Weibchen. Diss. Dokt. Naturw. Fak. Univ. Innsbruck, 1986.
PEDROLI-CHRISTEN, A., & A. SCHOLL, 1990. — Ecological and genetic studies on parapatric *Rhymogona silvatica* Roth. and *R. cervina* Verh. (Diplopoda : Craspedosomatidae) with special reference to hybrid populations in a zone of contact. *Revue suisse Zool.*, Genève, 97 (2) : 349-359.

- PEDROLI-CHRISTAN, A., & A. SCHOLL, 1991. — Systématique et taxonomie du genre *Rhymogona* (Diplopoda Craspedosomatidae): *Rhymogona silvatica* (Rothenbühler, 1899) synonyme de *Rhymogona montivaga* (Verhoeff, 1894); résultats morphologiques et génétiques. *Revue suisse Zool.*, Genève, **98** (1) : 83-92.
- STRASSER, K., 1978. — Diplopodi del Piemonte. *Boll. Mus. Civ. Stor. nat. Verona*, **5** : 141-173.
- STRASSER, K., & A. MINELLI, 1984. — Elenco dei Diplopodi d'Italia. *Lavori Soc. Ven. Sci. nat.*, **9** (2) : 193-212.
- VERHOEFF, K. W., 1894. — Beiträge zur Diplopoden Fauna der Schweiz. *Berl. entomol. Z.*, **39** (2) : 281-296.
- 1897. — Beiträge zur Kenntniss paläarktischer Myriapoden V. Aufs. : Uebersicht der mir genauer bekannten europäischen Chordeumiden-Gattungen. *Arch. Naturgesch.*, **63** (1, 2) : 129-138.
 - 1899. — Beiträge zur Kenntniss paläarktischer Myriapoden VIII. Aufs. : Zur vergleichenden Morphologie, Phylogenie, Gruppen- und Artsystematik der Chordeumiden. *Arch. Naturgesch.*, **63** (1, 2) : 95-154.
 - 1910. — Über Diplopoden. 11.-15. Aufsatz (31.-35) : Beiträge zur Kenntnis der Glomeriden, Juliden, Ascospemphora und Lysipetaliden, sowie zur Fauna Siziliens, etc... *Nova Acta*, Halle, **92** (2) : 139-448.
 - 1921. — Über Diplopoden der Riviera und einige alpenländische Chilognathen (92. Diplopoden-Aufs.). *Arch. Naturgesch.*, **87**, A, (2) : 1-110.
 - 1932. — Zur Geographie, Ökologie und Systematik der Diplopoden Nordwestitalien (123. Diplopoden-Aufs.). *Arch. Naturgesch.*, Zool., B., N.F., **1** (4) : 517-645.
 - 1936a. — Zur Systematik, Geographie und Ökologie der Diplopoden von Oberwallis Insubrien (132. Aufsatz). *Zool. Jb.*, (Syst.), Jena, **68** (2/3) : 205-272.
 - 1936b. — Chilognathen aus Nordwestitalien und über einige andere mediterrane Diplopoden (128. Aufsatz). *Zool. Jb.*, (Syst.), Jena, **68** (4/5) : 353-444.