Bull. Soc. Nat. luxemb., 92 (1991) p. 85-119

Contribution à la connaissance des Arthropodes rubicoles du Grand-Duché de Luxembourg

par

Nico SCHNEIDER [1])

Zusammenfassung: In 102 verschiedenen Ortschaften des Großherzogtums Luxemburg werden den stengelbewohnenden Stechimmen künstliche Nisthilfen angeboten. In den wieder eingesammelten Fangnestern werden u.a. angetroffen: 2 Moosskorpionarten; 19 Spinnenarten; 1 Ohrwurmart; 21 Käferarten; 1 Netzflüglerart; 1 Zweiflüglerart; 43 Hautflüglerarten; 15 Staublausarten und 8 Wanzenarten. Die Liste dieser stengelbewohnenden Gliederfüßer wird aufgeführt und der Grund ihrer Anwesenheit wird untersucht.

27 Stechimmenarten nisten in den angebotenen Nisthilfen. Die besten Resultate werden mit Bambushalmen erzielt. Im ganzen werden 728 Fangnester (= 8 %) von stengelbewohnenden Stechimmen angenommen. Die Baukunst der verschiedenen Nestanlagen wird in allen Einzelheiten untersucht. Die Art des Larvenfutters wird analysiert. Die Verbindungen zu den Mitbewohnern der Nester (Parasitoïde, Räuber, Mitesser und Schimmelfresser) werden festgestellt. Schließlich wird die Todesrate errechnet und die Nester mit verzögertem Ausschlüpfen werden erwähnt.

1. Introduction

Les Arthropodes rubicoles considérés au sens strict sont des espèces qui nidifient dans les rameaux de *Rubus*. La plupart des entomologistes utilisent le terme de "rubicole" dans un sens plus large. Pour Berland & Grassé (1951), les "rubicoles" sont *ceux qui ont des nids... dans des Roseaux ou autres tiges évidées*; pour Leclercq (1954), ceux qui *nidifient dans les tiges et autres rameaux étroits (comme les ronces, les sureaux, etc)* et pour de Beaumont (1964), ce sont ceux qui *établissent leur nid... dans des tiges ayant un axe de moelle.*

Dans la présente note, nous utilisons le terme de "rubicole" dans un sens encore plus large. Nous appellerons "rubicoles" tous les Arthropodes rencontrés dans les nids-pièges (tiges, rameaux et tubes à essais) que nous leur avons proposé d'adopter dans le cadre d'une opération "nichoirs artificiels" réalisée au Grand-Duché de Luxembourg.

[1]) Département des Sciences du Centre Universitaire de Luxembourg, place Auguste-Laurent, L-1921 Luxembourg

2. Matériel et méthode

Les nichoirs artificiels sont des bottes composées de 10 à 100 nids-pièges longs de 8 à 25 cm, à diamètre intérieur variant de 1 à 11 mm.

Sur les 10 000 nids-pièges placés de 1980 à 1986 dans 102 localités du Grand-Duché (fig. 1), 9092 ont pu être récupérés:

1911	rameaux de sureau	(21,0 % des nids-pièges récupérés)
1683	tiges d'armoise	18,5 %
1373	rameaux de framboisier	15,1 %
1115	fragments de bambou	12,3 %
917	fragments de roseau	10,1 %
820	rameaux de rosier	9,0 %
502	rameaux de ronce	5,5 %
300	tubes à essais en verre	3,3 %
121	tubes à essais en plexiglas	1,3 %
350	tiges de végétaux divers	3,9 %

La plupart des tiges et rameaux médulleux ont été évidés avant d'être installés. Toutefois, nous avons toujours laissé un peu de moelle de sorte que ces conduits n'étaient ouverts que d'un seul côté. La moitié des fragments de bambou avaient un noeud terminal, l'autre moitié étaient des conduits ouverts des deux côtés (sans noeud). Tous les fragments de roseau ainsi que quelques-uns des tubes à essais en verre étaient également ouverts des deux côtés.

Le nombre de nichoirs installés varie d'une localité à l'autre. Tous les nichoirs étaient constitués d'un mélange de nids-pièges toujours disposés horizontalement. Le nombre de conduits récupérés par localité est le suivant:

Bonnevoie (1703), Ettelbruck (408), Weidingen (396), Eltz (260), Uebersyren (249), Bertrange (241), Bergem (206), Soleuvre (193), Kleinbettingen (173), Troisvierges (165), Niederanven (139), Oetrange (136), Canach (128), Pétange (115), Mersch (113), Junglinster (112), Wilwerwiltz (112), Stolzembourg (110), Girst (102), Medernach (97), Vichten (97), Remerschen (96), Grevels (95), Moesdorf (94), Brouch/Mersch (91), Esch-sur-Alzette (91), Clervaux (90), Niederdonven (90), Bettendorf (89), Bechkleinmacher (86), Perlé (86), Diekirch (85), Flaxweiler (84), Kopstal (82), Reisdorf (82), Dudelange (80), Nachtmanderscheid (79), Bettel (78), Eschdorf (76), Steinfort (68), Lamadelaine (67), Michelshof (63), Hosingen (62), Nagem (62), Ospern (62), Fischbach/Clervaux (61), Redange-sur-Attert (58), Arsdorf (57), Bissen (57), Colmarberg (54), Bastendorf (53), Vianden (53), Oberfeulen (52), Boxhorn (48), Bourscheid (47), Machtum (47), Michelau (46), Weiler-la-Tour (46), Beaufort (45), Doncols (45), Englshof (45), Hoscheid (44), Oberpallen (43), Larochette (39), Holtz (38), Beckerich (36), Doennange (35), Ehnen (35), Mondorf (35), Bigelbach (34), Bettembourg (33), Kehmen (33), Bivels (32), Heinerscheid (32), Schweich (32), Binsfeld (31), Esch-sur-Sûre (31), Grindhausen (31), Welsdorf (31), Boevange-sur-Attert (30), Steinsel (30), Watrange (28), Echternach (27), Steinheim (27), Alzingen (25), Hoscheider Dickt (25), Kehlen (24), Greisch (21), Lipperscheid (18), Bürden (17), Fouhren (17), Hovelange (17), Longsdorf (17), Mertzig (17), Derenbach (16), Helmdange (16), Schrondweiler (16), Wiltz (16), Brandenbourg (15), Ingeldorf (15), Wahlhausen (15) et Dalheim (11).

Les nichoirs placés en début de printemps ont été enlevés en début d'été pour être remplacés par de nouveaux. Après chaque saison de nidification (printemps resp. été), les nids-pièges ont été examinés attentivement et tous les détails des nids d'Aculéates obtenus ont été relevés (diamètre du conduit creux occupé; diamètre des galeries et des cellules forées dans la moelle; nombre et longueur des vestibules

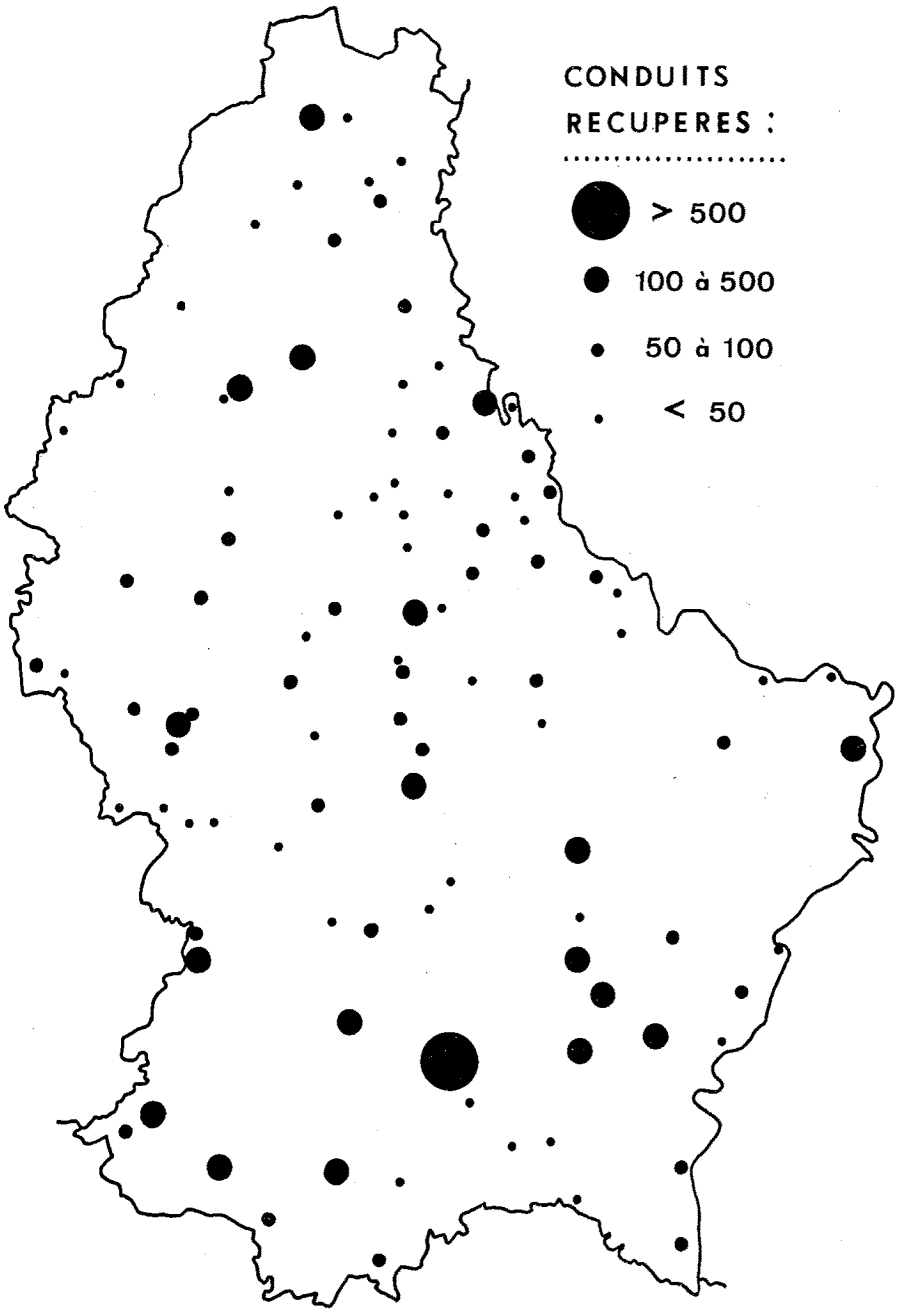


Fig. 1. - Localités où les nichoirs-pièges pour Hyménoptères rubicoles ont été placés.

vides et des cellules approvisionnées; nature du matériau de construction; épaisseur des différents types de cloisons; nature des aliments approvisionnés; présence de moisissures; degré de parasitage). Tous les nids ont alors été refermés, placés séparément dans des bocaux et disposés dans l'armoire murale d'une chambre non chauffée dans l'attente de l'émergence des imagos.

3. Résultats

3.1. Liste des Arthropodes rencontrés dans les nichoirs artificiels

Classe: ARACHNIDA
Ordre: CHELONETI
Sous-ordre: NEOBISIINEA

Famille: NEOBISIIDAE

Neobisium muscorum (Leach). Mondorf-les-Bains, 1980.

Sous-ordre: CHELIFERINEA

Famille: CHELIFERIDAE

Chelifer cancroides L. Steinheim, 1983; Stolzembourg, 1983; Bonnevoie, 1984.

Ordre: ACARI

Plusieurs espèces non identifiées.

Ordre: OPILIONES

Plusieurs espèces non identifiées.

Ordre: ARANEAE

Famille: AMAUROBIIDAE

Amaurobius fenestralis (Stroem). Arsdorf. 1981.

En plus, des juv. d'*Amaurobius* sp. à Brouch/Mersch, 1981; Oberfeulen, 1981; Schweich, 1981; Steinsel, 1982; Bissen, 1983; Doncols, 1983 et Longsdorf, 1983.

Famille: DICTYNIDAE

Dictyna sp. Des juv. à Bonnevoie, 1981 et 1982; Colmarberg, 1981; Mersch, 1982; Beckerich, 1983; Bergem, 1983 et Flaxweiler, 1985.

Famille: DYSDERIDAE

Dysdera sp. Un juvénile à Ehnen, 1981.

Famille: GNAPHOSIDAE

Drassodes sp. Des juv. à Ettelbruck, 1983 et à Fouhren, 1983.

Zelotes sp. Un juvénile à Weidingen, 1983.

Famille: CLUBIONIDAE

Clubiona lutescens Westring. Mersch, 1982.

Clubiona terrestris Westring. Ehnen, 1981 et Nachtmanderscheid, 1983.
En plus, des juv. de *Clubonia* sp. à Girst, 1985.

Famille: THOMISIDAE

Oxyptila praticola (C.L. Koch). Beckerich, 1983.
En plus, des juv. d' *Oxyptila* sp. à Schrondweiler, 1982.

Famille: PHILODROMIDAE

Philodromus aureolus cespiticollis Walckenaer. Englshof, 1981.
En plus, des juv. de *Philodromus* sp. à Bonnevoie, 1982.

Famille: SALTICIDAE

Heliophanus cupreus (Walckenaer). Esch-sur-Sûre, 1982.

Marpissa muscosa (Clerck). Machtum, 1985.

Salticus scenicus (Clerck). Ospern, 1982 et Medernach, 1983.
En plus, un juvénile de *Salticus* sp. à Mertzig, 1983.

Synageles venator (Lucas). Mersch, 1981.

Famille: LYCOSIDAE

Pardosa sp. Un juvénile à Uebersyren, 1983.

Famille: AGELENIDAE

Tegenaria sp. Des juv. à Derenbach, 1983 et à Troisvierges, 1985.

Famille: THERIDIIDAE

Enoplognatha ovata (Clerck). Bonnevoie, 1981.

Enoplognatha thoracica (Hahn). Bonnevoie, 1981.

Steatoda bipunctata (L.). Arsdorf, 1981; Bonnevoie, 1981, 1982 et 1983; Grevels, 1981 et 1982; Vichten, 1981; Binsfeld, 1983; Doennange/Clervaux, 1983; Ettelbruck, 1983; Kehmen, 1983; Stolzembourg, 1983; Troisvierges, 1985; Wilwerwiltz, 1985.

Steatoda phalerata (Panzer). Hoscheider Dickt, 1982; Troisvierges, 1982.

Theridion melanurum Hahn. Girst, 1985.

Famille: TETRAGNATHIDAE

Tetragnatha sp. Un juvénile à Ettelbruck, 1984.

Famille: METIDAE

Meta segmentata (Clerck). Bonnevoie, 1982.

Famille: ARANEIDAE

Larinoides sclopetarius (Clerck). Machtum, 1985.

Nuctenea umbratica (Clerck). Bonnevoie, 1981 et 1983; Oberfeulen, 1981; Uebersyren, 1981 et 1983; Redange-sur-Attert, 1983; Junglinster, 1985; Wilwerwiltz, 1985.

Zygiella x-notata (Clerck). Alzingen, 1981; Bonnevoie, 1981.

Famille: LINYPHIIDAE

Erigone atra (Blackwall). Oberfeulen, 1981.
En plus, des juv. et des subadultes d'*Erigone* sp. à Brouch/Mersch, 1981; Hosingen, 1981; Ettelbruck, 1985.

Lepthyphantes sp. Des juv. à Bertrange, 1985.

Classe: INSECTA

Ordre: COLLEMBOLA

Plusieurs espèces non identifiées.

Ordre: DERMAPTERA

Famille: FORFICULIDAE

Forficula auricularia (L.). Bonnevoie, 1980 à 1990; Helmdange, 1982; Lipperscheid, 1982; Uebersyren, 1983; Kleinbettingen, 1985.

Ordre: COLEOPTERA

Famille: CARABIDAE

Dromius melanocephalus Dejean. Eltz, 1983.

Famille: HYDROPHILIDAE

Cercyon convexiusculus Stephens. Hoscheider Dickt, 1982.

Famille: STAPHILINIDAE

Tachyporus obtusus L. Hosingen, 1981.

Famille: MALACHIIDAE

Malachius bipustulatus (L.). Wiltz, 1982.

Famille: LATHRIDIIDAE

Cartodere elongata (Curtis). Alzingen, 1981.

Cartodere ruficollis (Marsham). Hoscheider Dickt, 1982; Schrondweiler, 1982; Beckerich, 1983; Stolzembourg, 1983.

Corticaria fuscula (Gyllenhal). Clervaux, 1982.

Corticaria gibbosa (Herbst). Kehmen, 1983.

Enicmus minutus (L.). Bissen, 1981; Holtz, 1981; Oberfeulen, 1981; Eltz, 1982 et 1983; Hoscheider Dickt, 1982; Beckerich, 1983; Doncols, 1983.

Famille: CRYPTOPHAGIDAE

Cryptophagus postpositus Sahlberg. Beckerich, 1983.

Famille: DERMESTIDAE

Megatoma undata (L.). Bettendorf, 1984 (nid d'*Ancistrocerus nigricornis)*; Redange-sur-Attert, 1984 (nid d'*Osmia rufa).*

Famille: COCCINELLIDAE

Rhizobius chrysomeloides Herbst. Bonnevoie, 1980.

Synharmonia conglobata (L.). Bonnevoie, 1982; Eltz, 1983.

Famille: ANOBIIDAE

Anobium punctatum (De Geer). Beckerich, 1983.

Famille: PTINIDAE

Ptinus fur L. Bonnevoie, 1981; Englshof, 1981 (nid d'*Ancistrocerus nigricornis)*; Grindhausen, 1982; Helmdange, 1982 (nid d'*Osmia rufa)*; Eltz, 1985 (nid d'*Ancistrocerus nigricornis).*

Ptinus sexpunctatus Panzer. Steinheim, 1983 (nids d'*Osmia rufa)*; Bonnevoie, 1985 (nids d'*Osmia rufa)*; Remerschen, 1985.

Famille: TENEBRIONIDAE

Tribolium castaneum (Herbst). Steinheim, 1983 (nids d'*Osmia rufa*).

Famille: CHRYSOMELIDAE

Crioceris asparagi (L.). Bettendorf, 1982.

Lema melanopus (L.). Troisvierges, 1985.

Melasoma aenea L. Kopstal, 1984 (nid de *Symmorphus crassicornis*).

Famille: CURCULIONIDAE

Sitona lineatus L. Ettelbruck, 1982.

Tychius picirostris (Fabricius). Redange-sur-Attert, 1983.

Ordre: RAPHIDIOPTERA

Famille: RAPHIDIIDAE

Raphidia sp. Plusieurs larves.

Ordre: NEVROPTERA

Famille: HEMEROBIIDAE

Drepanopteryx phalaenoides L. Doncols, 1983.

Ordre: LEPIDOPTERA

Plusieurs espèces de Microlépidoptères non identifiés.

Ordre: DIPTERA

Famille: DROSOPHILIDAE

Cacoxenus indagator Loew. Dans les nids d'*Osmia rufa* à Bonnevoie, 1980 à 1990; Bettel, 1981 et 1982; Bigelbach, 1981; Medernach, 1981; Bettendorf, 1982; Ettelbruck, 1982; Helmdange, 1982; Lipperscheid, 1982; Boevange-sur-Attert, 1983; Longsdorf, 1983; Redange-sur-Attert, 1983; Welsdorf, 1983; Beaufort, 1984; Bertrange, 1984; Eltz, 1984; Kleinbettingen, 1984 et 1985; Soleuvre, 1984 et 1985; Remerschen 1985; Wilwerwiltz, 1985.

Famille: MUSCIDAE

Espèces non identifiées.

Ordre: HYMENOPTERA

Sous-ordre: SYMPHYTA

Famille: TENTHREDINIDAE

Ametastegia glabrata (Fallén). Ospern, 1982.

Priophorus morio (Lepeletier). Bonnevoie, 1981.

Sous-ordre APOCRITA

(Siginification des abréviations: N = nidifiants; P = parasitoïdes; V = visiteurs)

PARASITICA

Famille: TORYMIDAE

Monodontomerus sp. (P)

Espèces non identifiées (P).

Famille: PTEROMALIDAE

Espèces non identifiées (P).

Famille: EULOPHIDAE

Melittobia acasta Walker (P). Englshof, 1981 (nids d'*A. nigricornis*); Vichten, 1981 (nid de *Trypoxylon* sp.); Bonnevoie, 1981 (nid de *Trypoxylon minus*) et 1982 (nids de *Rhopalum*

clavipes et de *Nitela spinolae*); Ettelbruck, 1982 (nid d'*Osmia rufa* et nid d'un Sphécide non identifié); Mersch, 1982 (nid d'*Hylaeus confusus* et de *Trypoxylon minus*); Lipperscheid, 1982 (nids d'*Osmia rufa*); Bettel, 1982 (nid d'*Ancistrocerus* sp. et nid d'un Sphécide non identifié); Bettendorf, 1982 (nid d'*Osmia rufa* et nid d'*Ancistrocerus* sp.) et 1983 (nid d'*Osmia rufa*); Bergem, 1983 (nid d'*Ancistrocerus* sp.); Wahlhausen, 1983 (nid d'*Ancistrocerus gazella*); Weidingen, 1983 (nids d'*Ancistrocerus* sp. et de *Trypoxylon* sp.) et 1984 (nids d'*Ancistrocerus* sp.); Steinfort, 1984 (nid de *Trypoxylon* sp.); Kopstal, 1984 (nid de *Symmorphus crassicornis*); Kleinbettingen, 1984 (nid d'*Ancistrocerus* sp.); Uebersyren, 1984 (nid d'*Ancistrocerus* sp.); Niederdonven, 1985 (nid d'*Ancistrocerus* sp.); Canach, 1985 (nid d'*Ancistrocerus parietinus*).

ACULEATA

Famille: CHRYSIDIDAE

Chrysis angustula Schenck (P). Bonnevoie, 1984 (nid d'*Osmia rufa*, inattendu d'après J. Leclercq et A. Jacob-Remacle, in litt.); Remerschen, 1985 (nid de *Symmorphus mutinensis*).

Chrysis fulgida L. (P). Kopstal, 1984 (nid de *Symmorphus crassicornis*).

Chrysis ignita (L.) (P). Bonnevoie, 1982 (nids d'*Ancistrocerus* sp. et d'*Osmia rufa*, inattendu d'après A. Jacob-Remacle, in litt.) et 1985 (nid d'*Ancistrocerus* sp.); Moesdorf, 1982 (nid d'*Ancistrocerus nigricornis*); Bettendorf, 1983 (nid d'*Ancistrocerus nigricornis*); Beaufort, 1984 (nid d'*Ancistrocerus* sp.); Bergem, 1984 (nids d'*Ancistrocerus nigricornis*); Junglinster, 1985 (nids d'*Ancistrocerus gazella* et d'*A. nigricornis*).

Chrysis mediata Linsenmaier (P). Redange-sur-Attert, 1983 (nid d'*Ancistrocerus* sp.).

Chrysis schencki Linsenmaier (P). Weidingen, 1983 (nid *d'Ancistrocerus* sp.); Dudelange, 1984 (nid *d'Ancistrocerus nigricornis*); Eltz, 1984 (nid d'*Ancistrocerus nigricornis*); Soleuvre, 1984 (nid d'*Ancistrocerus gazella*).

Omalus auratus (L.) (P). Weidingen, 1983 (nid de *Passaloecus gracilis*); Bonnevoie, 1984 (nid de *Passaloecus gracilis*).

Omalus biaccinctus du Buysson (P). Bonnevoie, 1982 (nids de *Passaloecus* sp.).

Omalus puncticollis (Mocsary) (P). Ettelbruck, 1984 (nid de *Trypoxylon* sp.); Weidingen, 1985 (nid de Passaloecus gracilis).

Omalus violaceus (Scopoli). Bonnevoie, 1985 (nid de *Pemphredon lugubris*).

Famille: EUMENIDAE

Ancistrocerus antilope (Panzer) (N). Weidingen, 1983 et 1985; Niederdonven, 1985.

Ancistrocerus gazella (Panzer) (N + V). Bonnevoie, 1980, 1982, 1983 et 1986; Mondorf, 1981; Oetrange, 1981; Ettelbruck, 1982; Mersch, 1983; Wahlhausen, 1983; Bergem, 1984; Soleuvre, 1984; Weidingen, 1984; Flaxweiler, 1985; Junglinster, 1985; Kleinbettingen, 1985; Wilwerwiltz, 1985.

Ancistrocerus nigricornis (Curtis) (N + V). Bettel, 1981 et 1982; Englshof, 1981; Oetrange, 1981; Bettendorf, 1982 et 1983; Bonnevoie, 1982, 1984 et 1985; Moesdorf, 1982; Boevange-sur-Attert, 1983; Ettelbruck, 1983 et 1985; Longsdorf, 1983; Weidingen, 1983, 1984 et 1985; Bergem, 1984; Dudelange, 1984; Eltz, 1984; Niederanven, 1984; Junglinster, 1985; Machtum, 1985; Niederdonven, 1985; Remerschen, 1985.

Ancistrocerus parietinus (L.) (N). Bonnevoie, 1980; Bergem, 1983; Ettelbruck, 1984; Canach, 1985.

Ancistrocerus trifasciatus (Müller) (N + V). Bonnevoie, 1980.

Symmorphus crassicornis (Panzer) (N). Bonnevoie, 1982 *(crassicornis* s.str. et sa subsp. *arcticus.* D'après J. Leclercq, in litt., l'existence des deux subsp. dans la même localité fait reposer la question de l'isolement écologique, par exemple dans des nids différents, ce qui est le cas à Bonnevoie. Sinon, toujours d'après J. Leclercq, in litt., on pourrait supposer qu'*arcticus* est seulement une variation mélanique); Kopstal, 1984; Weidingen, 1984.

Symmorphus gracilis (Brullé) (N). Boevange-sur-Attert, 1983; Bonnevoie, 1983; Oetrange, 1984.

Symmorphus mutinensis (Baldini) (N). Bettendorf, 1983; Ettelbruck, 1983; Soleuvre, 1984; Remerschen, 1985.

Famille: VESPIDAE

Paravespula germanica(Fabricius) (V). Eltz, 1984; Bonnevoie, 1990.

Paravespula vulgaris (L.) (V). Bonnevoie, 1985.

Polistes dominulus (Christ) (V). Bonnevoie, 1990.

Famille: POMPILIDAE

Auplopus carbonarius (Scopoli) (N). Bonnevoie, 1980, 1981, 1982, 1983 et 1984; Medernach, 1983; Uebersyren, 1983; Flaxweiler, 1985; Girst, 1985.

Famille: SPHECIDAE

Crossocerus dimidiatus (Fabricius) (V). Hosingen, 1981.

Nitela spinolae Latreille (N). Bonnevoie, 1982 et 1984.

Passaloecus gracilis (Curtis) (N). Weidingen, 1983 et 1985; Bonnevoie, 1984.

Passaloecus insignis (Vander Linden) (N). Bonnevoie, 1980; Stolzembourg, 1982; Ettelbruck, 1984.

Pemphredon lugens Dahlbom (N). Kleinbettingen, 1985.

Pemphredon lugubris (Fabricius) (N). Bonnevoie, 1985.

Pemphredon mortifer Valkeila (N). Bonnevoie, 1983; Kleinbettingen, 1984.

Psenulus pallipes (Panzer) (N). Bonnevoie, 1983.

Rhopalum clavipes (L.) (N). Bonnevoie, 1980, 1981, 1982 et 1983; Bissen, 1981; Brouch/Mersch, 1981; Colmarberg, 1981; Hosingen, 1981; Lamadelaine, 1981; Mersch, 1981; Michelau, 1981; Moesdorf, 1981; Oberfeulen, 1981; Bivels, 1982; Esch-sur-Sûre, 1982; Ettelbruck, 1982 et 1983; Pétange, 1982; Schrondweiler, 1982; Boevange-sur-Attert, 1983; Hoscheid, 1983; Remerschen, 1985.

Spilomena troglodytes (Vander Linden) (N). Welsdorf, 1983.

Trypoxylon clavicerum (Lepeletier & Serville) (N). Ettelbruck, 1985.

Trypoxylon minus de Beaumont (N). Bonnevoie, 1980, 1981, 1982, 1983, 1985 et 1986; Mersch, 1982; Eltz, 1984; Esch-sur-Alzette, 1984; Ettelbruck, 1985; Kleinbettingen, 1985.

Famille: COLLETIDAE

Hylaeus communis Nylander (N + V). Bonnevoie, 1980, 1983 et 1985; Welsdorf, 1983; Kopstal, 1984; Soleuvre, 1984 et 1985; Weidingen, 1984; Ettelbruck, 1985; Flaxweiler, 1985; Girst, 1985; Kleinbettingen, 1985; Wilwerwiltz, 1985.

Hylaeus confusus Nylander (N). Mersch, 1982.

Famille: MEGACHILIDAE

Chelostoma fuliginosum (Panzer) (N). Bonnevoie, 1982.

Heriades truncorum (L.) (N). Bonnevoie, 1983; Kleinbettingen, 1984.

Osmia coerulescens (L.) (N). Soleuvre, 1983; Weidingen, 1985.

Osmia leaiana (Kirby) (N). Weidingen, 1983 et 1985.

Osmia rufa (L.) (N + V). Bettel, 1981 et 1982; Bigelbach, 1981; Bonnevoie, 1981, 1982, 1983, 1984 et 1985; Medernach, 1981; Moesdorf, 1981; Oetrange, 1981 et 1984; Bettendorf, 1982 et 1983; Ettelbruck, 1982 et 1984; Helmdange, 1982; Lipperscheid, 1982; Nagem, 1982; Pétange, 1982; Bissen, 1983; Boevange-sur-Attert, 1983; Doncols, 1983; Longsdorf, 1983; Mersch, 1983; Redange-sur-Attert, 1983; Steinheim, 1983; Welsdorf, 1983; Beaufort, 1984; Bergem, 1984; Bertrange, 1984 et 1985; Dudelange, 1984; Eltz, 1984; Kleinbettingen, 1984 et 1985; Soleuvre, 1984 et 1985; Flaxweiler, 1985; Michelshof, 1985; Remerschen, 1985; Wilwerwiltz, 1985.

Ordre: PSOCOPTERA
Sous-ordre: TROGIOMORPHA

Famille: TROGIIDAE

Trogium pulsatorium L.. Medernach, 1981.

Cerobasis guestfalica Kolbe. Dalheim, 1981; Michelau, 1981; Hosingen, 1981; Nagem, 1981; Medernach, 1981; Troisvierges, 1982; Kehlen, 1982; Vichten, 1982; Stolzembourg, 1982; Eltz, 1982, 1983 et 1984; Bissen, 1983; Kehmen, 1983; Beckerich, 1983; Bettendorf, 1983; Mersch, 1983; Heinerscheid, 1983; Doennange, 1983; Bonnevoie, 1983 et 1984; Ettelbruck, 1984; Bergem, 1984; Bertrange, 1984 et 1985; Soleuvre, 1984 et 1985.

Lepinotus inquilinus von Heyden. Lamadelaine, 1981; Colmarberg, 1981; Grevels, 1981; Holtz, 1981; Redange-sur-Attert, 1981; Schweich, 1981; Bastendorf, 1981; Bettel, 1981; Michelau, 1981; Reisdorf, 1981; Fischbach/Clervaux, 1981; Bissen, 1981; Medernach, 1981; Hosingen, 1981; Bonnevoie, 1982; Beckerich, 1983; Mertzig, 1983.

Lepinotus patruelis Pearman. Bastendorf, 1981; Bissen, 1981 et 1983; Bonnevoie, 1981, 1983 et 1984; Colmarberg, 1981; Eschdorf, 1981; Ettelbruck, 1981, 1982, 1983 et 1984; Fischbach/Clervaux, 1981; Hosingen, 1981; Lamadelaine, 1981; Medernach, 1981; Michelau, 1981; Moesdorf, 1981; Nagem, 1981; Oberfeulen, 1981; Redange-sur-Attert, 1981 et 1983; Reisdorf, 1981; Schweich, 1981; Stolzembourg, 1981 et 1983; Bürden, 1982; Hoscheider Dickt, 1982; Bergem, 1983; Bettendorf, 1983; Boevange-sur-Attert, 1983; Brandenbourg, 1983; Hovelange, 1983; Ingeldorf, 1983; Kehmen, 1983; Longsdorf, 1983; Welsdorf, 1983; Weidingen, 1983, 1984 et 1985; Eltz, 1984; Kopstal, 1984; Niederanven, 1984; Oetrange, 1984; Soleuvre, 1984; Uebersyren, 1984; Remerschen, 1985; Wilwerwiltz, 1985.

Lepinotus reticulatus Enderlein. Bonnevoie, 1981, 1983 et 1985; Doennange, 1983.

Sous-ordre: TROCTOMORPHA

Famille: LIPOSCELIDAE

Liposcelis bostrychophila Badonnel. Bonnevoie, 1981 et 1985; Bettendorf, 1982; Mersch, 1982; Pétange, 1982 et 1983; Canach, 1985; Flaxweiler, 1985; Machtum, 1985.

Liposcelis corrodens (Heymons). Bonnevoie, 1981.

Liposcelis brunnea Motschulsky. Bertrange, 1984.

Liposcelis decolor (Pearman). Eschdorf, 1981; Bonnevoie, 1982 et 1983; Eltz, 1982 et 1984; Ettelbruck, 1982 et 1983; Helmdange, 1982; Pétange, 1982 et 1983; Bettendorf, 1983; Doennange, 1983; Heinerscheid, 1983; Redange-sur-Attert, 1983; Weidingen, 1983 et 1985.

Famille: SPHAEROPSOCIDAE

Badonellia titei Pearman. Oetrange, 1984.

Sous-ordre: PSOCOMORPHA

Famille: STENOPSOCIDAE

Graphopsocus cruciatus (L.). Bonnevoie, 1981; Grevels, 1981.

Famille: PERIPSOCIDAE

Peripsocus subfasciatus (Rambur). Boevange-sur-Attert, 1983.

Famille: LACHESILLIDAE

Lachesilla quercus (Kolbe). Schrondweiler, 1982.

Lachesilla pedicularia (L.).

- forme macroptère: Bettel, 1981; Bettembourg, 1981; Bonnevoie, 1981; Brouch/Mersch, 1981; Fischbach/Clervaux, 1981; Holtz, 1981 et 1982; Lamadelaine, 1981; Oberfeulen, 1981; Perlé, 1981; Bettendorf, 1982; Eltz, 1982; Bissen, 1983; Boevange-sur-Attert, 1983; Welsdorf, 1983; Bergem, 1984; Bertrange, 1984; Kleinbettingen, 1984; Soleuvre, 1984; Uebersyren, 1984; Canach, 1985.

- forme brachyptère (forma *brevipennis* Enderlein): Bonnevoie, 1981; Fischbach/Clervaux, 1981; Pétange, 1984; Soleuvre, 1984; Canach, 1985.

Famille: PSOCIDAE

Loensia fasciata (Fabricius). Wahlhausen, 1983.

Ordre: THYSANOPTERA

Plusieurs espèces non identifiées.

Ordre: HETEROPTERA

Famille: ANTHOCORIDAE

Anthocoris nemorum (L.). Bonnevoie, 1981; Grevels, 1981; Hosingen, 1981; Ospern, 1981.

Lyctocoris campestris (Fabricius). Eschdorf, 1981; Stolzembourg, 1983.

Orius cf. *minutus* (L.). Bertrange, 1985.

Famille: NABIDAE

Nabis myrmecoides Costa. Bechkleinmacher, 1985.

Nabis rugosus (L.). Bettel, 1981.

Famille: REDUVIIDAE

Empicoris culiciformis (De Geer). Bonnevoie, 1981 et 1982; Ettelbruck, 1983; Soleuvre, 1985.

Reduvius personatus (L.). Girst, 1985.

Famille: LYGAEIDAE

Heterogaster urticae (Fabricius). Bonnevoie, 1982 et 1983; Bechkleinmacher, 1985.

3.2. Relations entre ces Arthropodes et les nids-pièges

Pour ce qui est des Hyménoptères Apocrites, nous distinguons les nidifiants (N), les parasitoïdes (P) et les visiteurs (V). Ces derniers cherchent refuge dans les nids-

pièges pour y passer une nuit, une journée pluvieuse ou l'hiver. Des imagos d'autres ordres y hivernent aussi, tels les Coléoptères *Rhizobius asparagi, Lema melanopus, Sitona lineatus* et *Tychius picirostris* ainsi que les Hétéroptères *Anthocoris nemorum, Orius minutus* et *Heterogaster urticae.*

La présence des Hyménoptères Symphytes *Ametastegia glabrata* et *Priophorus morio* et des Microlépidoptères s'explique probablement par le fait que leurs larves ont recherché ces conduits pour s'y nymphoser.

Les larves des Raphidioptères et du Névroptère *Drepanopteryx phalaenoides* sont carnassières; elles chassent les petites proies vivant à l'intérieur des tiges. C'est pour cette même raison que les Pseudoscorpions, les Aranéides et les Hétéroptères *Nabis myrmecoides, N. rugosus, Lyctocoris campestris, Empicoris culiciformis* et *Reduvius personatus* ont élu domicile dans nos nids-pièges.

Les Collemboles, les Thysanoptères et les Psocoptères sont végétariens. On les trouve à l'intérieur de conduits creux et occupés par des nids d'Hyménoptères Aculéates rubicoles.

De plus, ces nids sont attaqués par les Coléoptères *Megatoma undata, Ptinus fur, P. sexpunctatus, Melasoma aenea,* ainsi que par des Diptères et des Forficules.

3.3. Adoption des nids-pièges par les Hyménoptères Aculéates

Sur les 9092 nids-pièges récupérés, 728 contiennent au moins un nid (8,0 %). Ce pourcentage de nids-pièges adoptés (PC) est bien inférieur à celui obtenu dans une étude similaire effectuée à Liège (Jacob-Remacle, 1987). La figure 2 en explique la raison principale. En effet, 50 % des conduits offerts à Liège aux Hyménoptères Aculéates rubicoles étaient des fragments de bambou, 25 % des rameaux de sureau et 25 % des rameaux de framboisier. Dans ces mêmes conditions, nous aurions obtenu au moins un PC de 12,8 % au Grand-Duché (contre 16 % dans l'étude liégeoise).

Si les tubes à essais en verre et en plexiglas sont très attractifs d'après nos résultats (fig. 2), ils sont toutefois peu productifs. Le taux de mortalité y est très élevé: les rations alimentaires des Apoïdes y moisissent facilement à cause d'une humidité trop élevée par manque d'aération et les proies paralysées des Vespiformes y meurent rapidement par manque d'oxygène.

Les fragments de bambou s'imposent donc largement si l'on veut offrir des domiciles artificiels aux Aculéates rubicoles. On y adjoindra préférentiellement des rameaux de ronce, de sureau et de framboisier pour les espèces dont les femelles creusent elles-mêmes les galeries.

La fig. 2 montre que la richesse spécifique est la plus importante dans les fragments de bambou (18 espèces nidifiantes), les rameaux de sureau (15), les tiges d'armoise (12) et les fragments de roseau (10).

3.4. Etude quantitative du peuplement des nidificateurs

Parmi les 728 nids-pièges occupés, huit comprennent un nid mixte. En les comptant comme nids doubles, nous totalisons 736 nids dont 301 (= 40,9 %) ont été établis par des Apoïdes (= mellifères) et 435 (= 59,1 %) par des Vespiformes

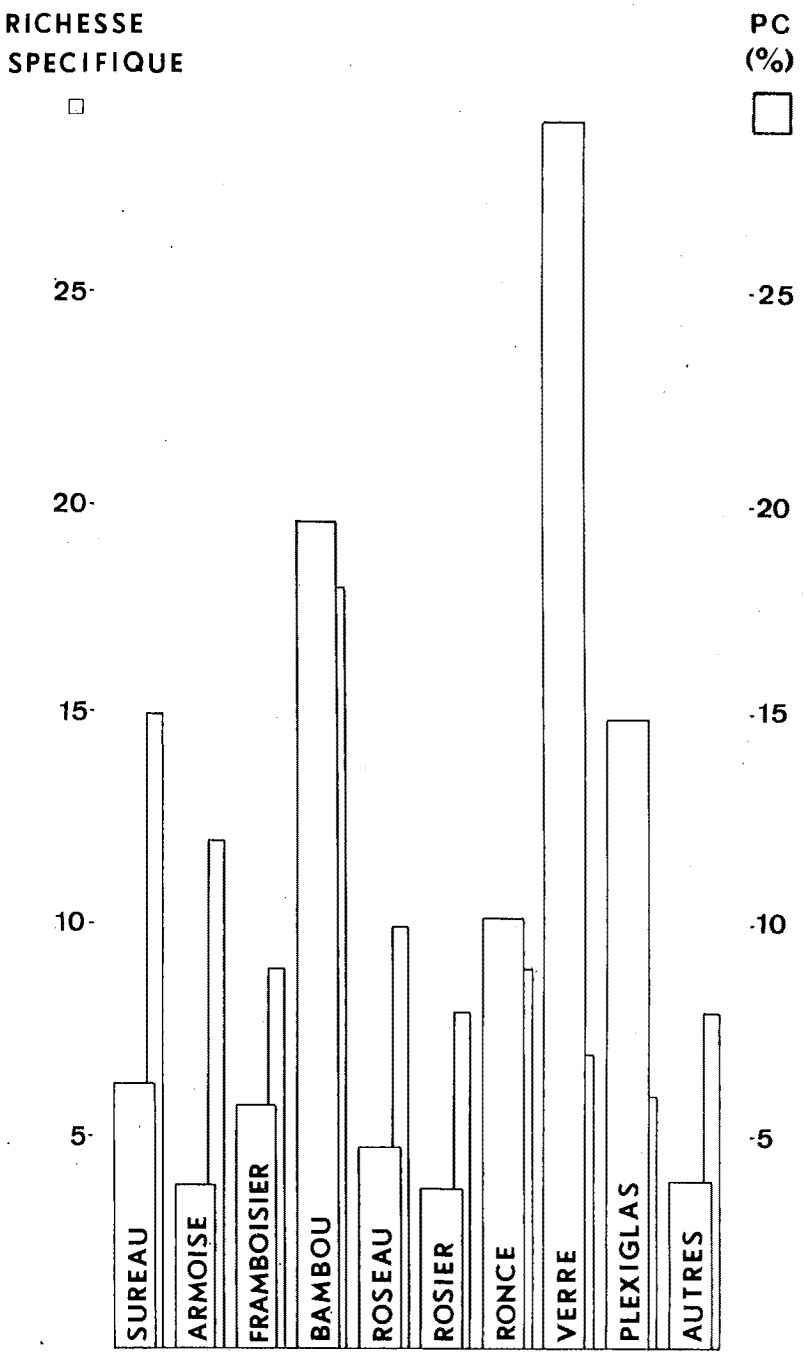


Fig. 2. - Pourcentage de conduits adoptés (PC) et richesse spécifique par type de conduit proposé.

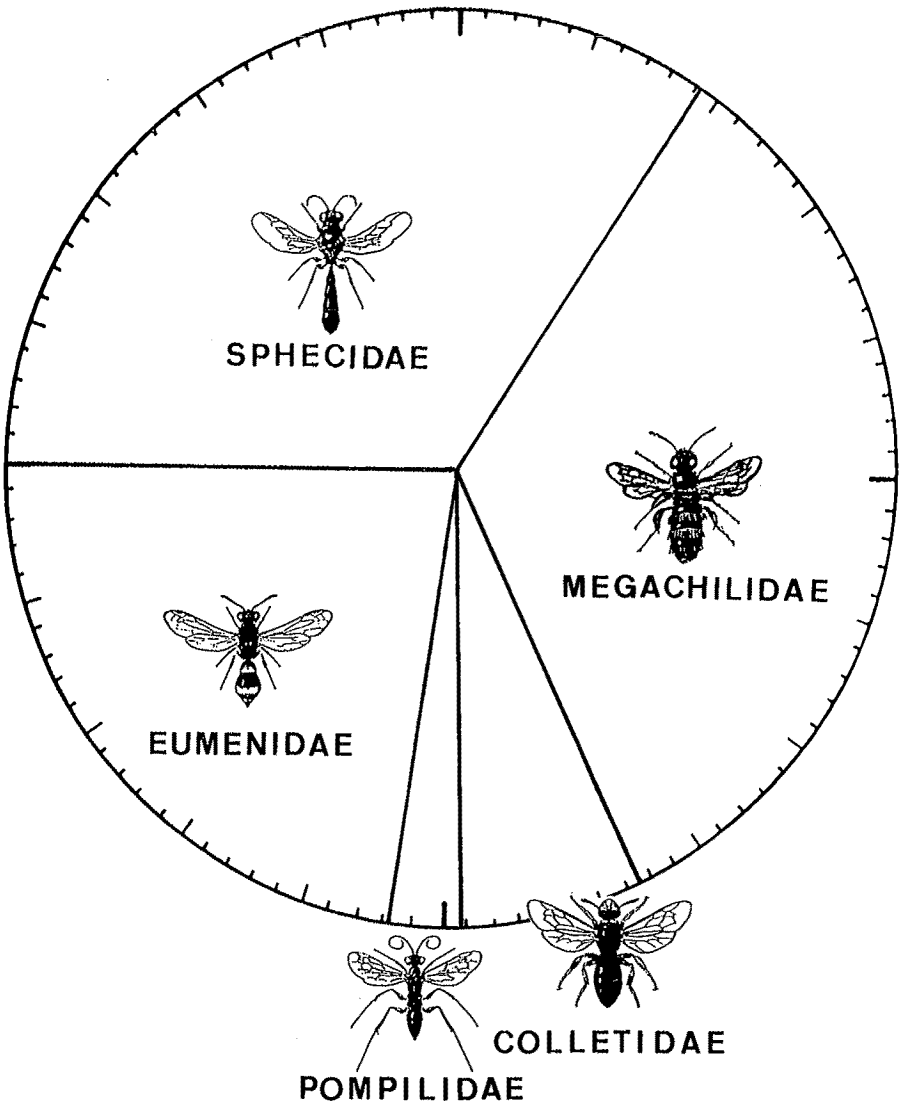


Fig. 3. - Distribution des familles d'Hyménoptères Aculéates adoptant les nids-pièges, basée sur le nombre d'espèces nidifiantes.

(= prédateurs). En comptant les cellules approvisionnées, nous obtenons presque le même résultat avec 1340 cellules (= 40 %) et 2006 cellules (= 60 %).

Les nidificateurs appartiennent à 5 familles. Les Sphecidae dominent avec 11 espèces déterminées auxquelles il faudrait ajouter au moins 2 espèces non identifiées. Ils sont suivis par les Eumenidae (8 espèces), les Megachilidae (5), les Colletidae (2) et les Pompilidae (1).

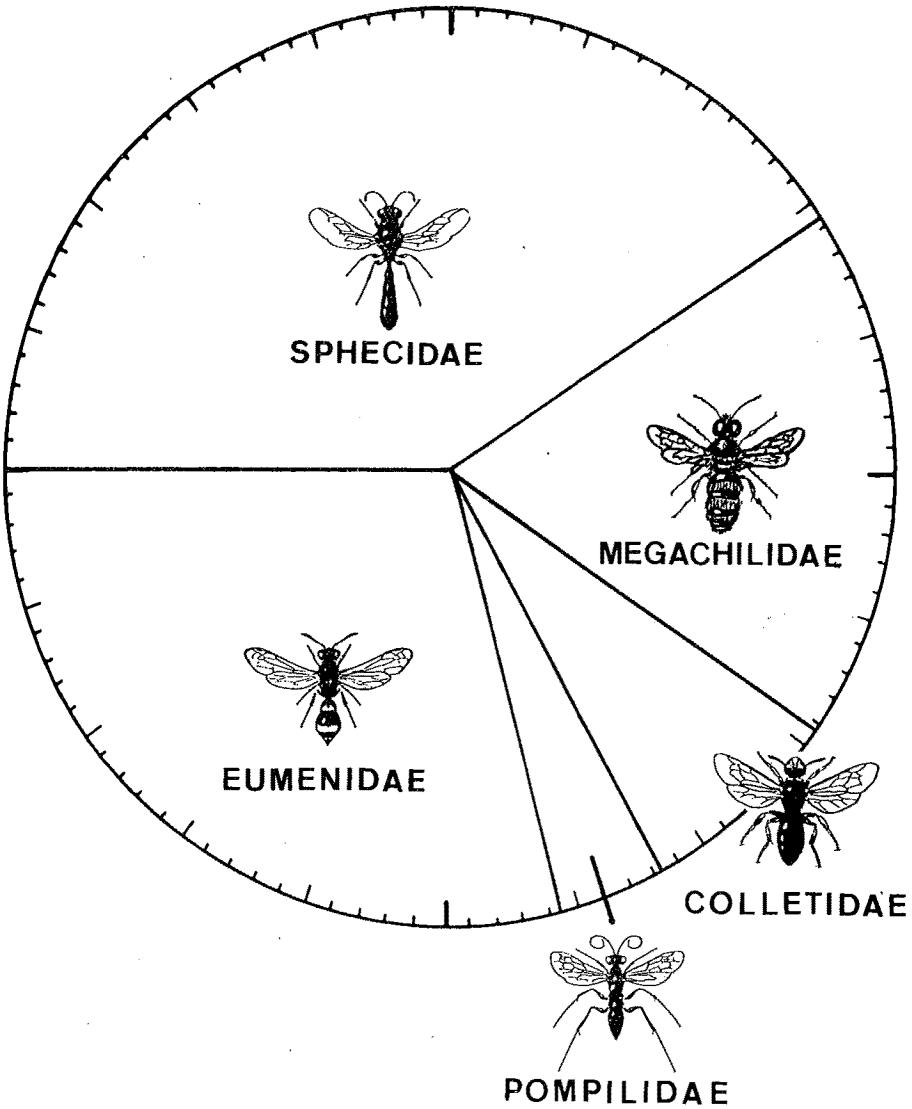


Fig. 4. - Distribution des familles d'Hyménoptères Aculéates adoptant les nids-pièges, basée sur le nombre de cellules approvisionnées.

Les Sphecidae sont aussi les plus productifs avec 218 nids et 1141 cellules approvisionnées contre 259 (1114) pour les Megachilidae, 190 (777) pour les Eumenidae, 42 (226) pour les Colletidae et 24 (88) pour les Pompilidae. Pour trois nids de Vespiformes, la famille de l'édificateur n'a pas pu être établie.

	PC	NN
A. Vespiformes		
EUMENIDAE		
Ancistrocerus antilope	0,1	6
Ancistrocerus gazella	0,4	36
Ancistrocerus nigricornis	0,8	77
Ancistrocerus parietinus	0,1	8
Ancistrocerus trifasciatus	+	2
Ancistrocerus sp.	0,5	43
Symmorphus crassicornis	0,1	6
Symmorphus gracilis	+	3
Symmorphus mutinensis	+	5
Symmorphus sp.	+	2
POMPILIDAE		
Auplopus carbonarius	0,3	24
SPHECIDAE		
Nitela spinolae	+	2
Passaloecus gracilis	0,1	6
Passaloecus insignis	0,1	6
Passaloecus sp.	+	5
Pemphredon lugens	+	1
Pemphredon lugubris	0,1	9
Pemphredon mortifer	+	3
Pemphredon sp.	+	5
Psenulus pallipes	+	1
Rhopalum clavipes	1,4	125
Spilomena troglodytes	+	1
Trypoxylon clavicerum	+	2
Trypoxylon minus	0,3	31
Trypoxylon sp.	0,1	13
Sphecidae non identifiés	+	2
Vespiformes non identifiés	+	2
B. Apoides		
COLLETIDAE		
Hylaeus communis	0,4	37
Hylaeus confusus	+	1
Hylaeus sp.	+	1
MEGACHILIDAE		
Chelostoma fuliginosum	+	5
Heriades truncorum	+	6
Osmia coerulescens	+	1
Osmia leaiana	+	2
Osmia rufa	2,6	240
Osmia sp.	+	1

Tabl. I. - Répartition des 720 nids simples obtenus dans le cadre de l'opération nichoirs artificiels au Grand-Duché de Luxembourg de 1980 à 1986 (PC = pourcentage des nids-pièges adoptés; NN = nombre de nids obtenus; + = moins de 0,1 %).

Les figures 3 et 4 visualisent ces résultats. Dans la fig. 3, nous ne tenons compte que des 27 espèces identifiées. Dans la fig. 4, nous prenons en considération les 733 nids dont la famille du constructeur a pu être établie.

Grâce à notre opération "nichoirs artificiels", nous avons recensé 14 genres. Les genres dominants sont *Osmia* (32,1 % des cellules approvisionnées), *Rhopalum* (25,2 %) et *Ancistrocerus* (21,4 %). Loin derrière suivent *Hylaeus* (6,8 %), *Trypoxylon* (5,1 %), *Auplopus* (2,6 %), *Passaloecus* (2,5 %) et *Symmorphus* (1,8 %).

Parmi les espèces, *Osmia rufa* domine avec 1038 cellules approvisionnées (31 %) devant *Rhopalum clavipes* (25,2 %), *Ancistrocerus nigricornis* (12,3 %), *Hylaeus communis* (6,6 %), *Ancistrocerus gazella* (4,2 %), *Trypoxylon minus* (3,7 %), *Auplopus carbonarius* (2,6 %) et *Passaloecus insignis* (1,5 %).

3.4.1. Les nids simples

Le tableau I donne les pourcentages de nids-pièges adoptés et la répartition des 720 nids simples.

3.4.2. Les nids mixtes

Huit conduits examinés dans le cadre de cette étude comprennent des cellules édifiées par deux espèces différentes d'Hyménoptères Aculéates. Le second nid a toujours été établi dans la fraction du conduit encore libre lors de l'inspection faite par la seconde femelle.

Sur les 16 nids, neuf ont été installés par des Vespiformes (56,25 %) et sept par des Apoïdes (43,75 %). Les nidificateurs appartiennent à 4 familles. Les Sphecidae dominent avec 6 nids contre 4 pour les Megachilidae, 3 pour les Colletidae et 2 pour les Eumenidae. Pour 1 nid de Vespiforme, la famille à laquelle appartient l'édificateur n'a pas pu être établie. Le tableau II réunit tous les nidificateurs rencontrés dans les nids composites du Grand-Duché de Luxembourg et précise l'identité du premier et du second occupant.

3.5. Architecture des nids

La très grande majorité des nids obtenus, même ceux installés dans les conduits à large diamètre, sont des nids linéaires. Exceptionnellement, des nids comprennent (aussi) des cellules parallèles *(Auplopus carbonarius, Hylaeus communis, Osmia rufa).*

Le tableau III mentionne respectivement pour chaque espèce identifiée le matériau de construction utilisé et le diamètre intérieur des conduits adoptés; le tableau IV indique l'épaisseur des parois édifiées; le tableau V le nombre de vestibules et celui des cellules approvisionnées; le tableau VI le volume des vestibules vides et des cellules approvisionnées.

Le comportement de nidification des Hyménoptères Aculéates n'étant pas immuable, nous leur devons de signaler certaines observations qui n'ont pas pu être intégrées dans les tableaux III à VI.

premier occupant	second occupant: *Trypoxylon* sp.	*Hylaeus communis*	*Osmia coerulescens*	*Osmia leaiana*	*Symmorphus gracilis*	*Trypoxylon clavicerum*	Vespiforme non identifié
Hylaeus communis						1	1
Osmia coerulescens				1			
Rhopalum clavipes	2						
Ancistrocerus gazella			1				
Passaloecus sp.					1		
Osmia sp.		1					

Tabl. II. - Hyménoptères Aculéates ayant nidifié dans des nids mixtes (1, 2 = nombre de nids obtenus).

Ancistrocerus gazella

L'une des cloisons intercellulaires est double dans 4 nids (toujours 1 + 1 mm) et le bouchon terminal est double dans 5 nids (1 + 1 mm; 1 + 1,5 mm; deux fois 1 + 2 mm; 3 + 1 mm).

Ancistrocerus nigricornis

Un nid comprend une double cloison intercellulaire (1 + 2 mm) et un autre nid en comprend plusieurs. Quatorze nids sont fermés par un bouchon double, la paroi interne étant épaisse de 0,5 à 2 mm et la paroi externe de 1 à 3 mm.

Ancistrocerus parietinus

Le bouchon terminal d'un seul nid est double (2 + 3 mm).

Ancistrocerus trifasciatus

Les nids obtenus à Bonnevoie étant sans doute l'oeuvre d'une seule et même femelle, on se rend mieux compte de la variabilité des différents éléments en s'intéressant aux résultats obtenus à Liège par Jacob-Remacle (1976).

	MC	DC (mm)	
		VE	M
EUMENIDAE			
Ancistrocerus antilope	bo	4/8	6,5
Ancistrocerus gazella	bo	3/9	5
Ancistrocerus nigricornis	bo	2/10	5,5
Ancistrocerus parietinus	bo	5/9	6,5
Ancistrocerus trifasciatus	bo	6	6
Symmorphus crassicornis	bo	5/8	6
Symmorphus gracilis	bo/mv	4/6	5
Symmorphus mutinensis	bo	4/6	4,5
POMPILIDAE			
Auplopus carbonarius	bo	6/11	8
SPHECIDAE			
Nitela spinolae	dv	3	3
Passaloecus gracilis	ré (+ mo ?)	3/4	3,5
Passaloecus insignis	ré	3/5	4
Pemphredon lugens	mo	*	*
Pemphredon lugubris	mo	*	*
Pemphredon mortifer	mo	*	*
Psenulus pallipes	mo	4	4
Rhopalum clavipes	mo	*	*
Spilomena troglodytes	mo	2	2
Trypoxylon clavicerum	bo	2,5/5	3,5
Trypoxylon minus	bo	2/5	4
COLLETIDAE			
Hylaeus communis	bd/mo	2/5	3,5
Hylaeus confusus	bd	5	5
MEGACHILIDAE			
Chelostoma fuliginosum	bo	5/6	5,5
Heriades truncorum	ré/bo/mo	3/5	3,5
Osmia coerulescens	bo	5	5
Osmia leaiana	mv/bo/mo	5/6	5,5
Osmia rufa	bo	3/11	6,5

* les femelles de ces espèces creusent elles-mêmes les galeries

Tabl. III. - Architecture des nids (MC = matériau de construction; DC = diamètre intérieur des conduits adoptés; VE valeurs extrêmes; M = valeur moyenne; bd = baudruche; bo = boue, terre; dv = débris végétaux; mo = moelle; mv = matière végétale; ré = résine).

	épaisseurs (mm)					
	cloison basale		cloisons inter-cellulaires		bouchon de fermeture	
	VE	M	VE	M	VE	M
EUMENIDAE						
Ancistrocerus antilope	m/3	1,4	0,5/5	1,5	3/6	4
Ancistrocerus gazella	0/9	1,5	0,5/4	1,2	0,5/4	1,8
Ancistrocerus nigricornis	0/7	1,8	m/3	1,1	0,5/5	2,5
Ancistrocerus parietinus	0/4	1,2	0/2	1,2	1/5	3,2
Ancistrocerus trifasciatus	0	0	1/1,5	1,3	m	m
Symmorphus crassicornis	m/9	2,6	0,5/9	2,2	2/5	3,0
Symmorphus gracilis	2/4	3,0	0,5/3	1,7	3/12	6,0
Symmorphus mutinensis	0/1	0,5	0,5/1	0,7	2/6	3,2
POMPILIDAE						
Auplopus carbonarius	0/13	0,6	1/4	1,5	0/0,5	m
SPHECIDAE						
Nitela spinolae	0/1	0,5	1,5	1,5	m/11	5,6
Passaloecus gracilis	0/m	m	m	m	m/3	1,1
Passaloecus insignis	0/1	0,3	m/1	m	m	m
Pemphredon lugens	0	0	-	-	-	-
Pemphredon lugubris	0	0	3/3	3	13/30	19,9
Pemphredon mortifer	0	0	15/15	15	0/45	15
Psenulus pallipes	0	0	m	m	-	-
Rhopalum clavipes	0	0	1/5	2,5	1/13	6,5
Spilomena troglodytes	1	1	1	1	-	-
Trypoxylon clavicerum	0	0	0,5	0,5	0,5/1	0,7
Trypoxylon minus	0/8	4,2	0,5/3	1,2	1/4	2,0
COLLETIDAE						
Hylaeus communis	0/m	m	m	m	m	m
Hylaeus confusus	m	m	m	m	-	-
MEGACHILIDAE						
Chelostoma fuliginosum	0/11	4,2	0,5/3,5	1,0	2/4	3,2
Heriades truncorum	0/4	1,5	m/1	0,6	2/3	2,4
Osmia coerulescens	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Osmia leaiana	0,5/2	1,3	m	m	2/3	2,5
Osmia rufa	0/18	2,1	0,5/6	1,4	1/12	4,6

Tabl. IV. - Architecture des nids: épaisseur des différentes cloisons (VE = valeurs extrêmes; M = valeur moyenne; m = très mince, moins de 0,5 mm).

	vestibules vides		cellules approvisionnées	
	VE	P(1)	VE	M
EUMENIDAE				
Ancistrocerus antilope	1/3	40,0	1/4	2
Ancistrocerus gazella	0/8	64,3	1/12	4
Ancistrocerus nigricornis	0/7	80,0	1/12	5
Ancistrocerus parietinus	1/2	83,3	1/6	4
Ancistrocerus trifasciatus	1	100	2/6	4
Symmorphus crassicornis	1/2	75,0	2/6	4
Symmorphus gracilis	1	100	2/3	3
Symmorphus mutinensis	1/3	75,0	2/6	4
POMPILIDAE				
Auplopus carbonarius	0/1	80,0	1/11	4
SPHECIDAE				
Nitela spinolae	0/2	0,0	1/5	3
Passaloecus gracilis	0/1	60,0	1/12	6
Passaloecus insignis	1/2	50,0	5/10	8
Pemphredon lugens	0	-	2	2
Pemphredon lugubris	0	-	1/3	1
Pemphredon mortifer	0	-	1	1
Psenulus pallipes	0	-	6	6
Rhopalum clavipes	0	-	1/18	7
Spilomena troglodytes	0	-	1	1
Trypoxylon clavicerum	0/1	66,7	1/3	2
Trypoxylon minus	0/4	25,0	1/8	4
COLLETIDAE				
Hylaeus communis	1/10	13,3	1/21	7
Hylaeus confusus	0	-	4	4
MEGACHILIDAE				
Chelostoma fuliginosum	1/3	80,0	1/8	4
Heriades truncorum	1	100	1/8	4
Osmia coerulescens	1	100	1/6	3
Osmia leaiana	1/3	50,0	5/10	8
Osmia rufa	0/2	86,5	1/12	4

Tabl. V. - Architecture des nids: nombre de vestibules par nid (VE = valeurs extrêmes; P (1) = pourcentage des nids à 1 seul vestibule); nombre de cellules approvisionnées par nid (VE = valeurs extrêmes; M = nombre moyen).

	volume des cellules (mm^3)			
	vestibules vides		cellules approvisionnées	
	VE	M	VE	M
EUMENIDAE				
Ancistrocerus antilope	88/4193	1260	113/955	453
Ancistrocerus gazella	28/4069	496	39/653	241
Ancistrocerus nigricornis	25/4070	789	57/653	247
Ancistrocerus parietinus	226/1308	490	175/827	369
Ancistrocerus trifasciatus	424	424	198/537	325
Symmorphus crassicornis	157/3215	1140	76/1231	415
Symmorphus gracilis	151/2120	1136	201/622	357
Symmorphus mutinensis	100/699	351	126/461	204
POMPILIDAE				
Auplopus carbonarius	254/1554	697	226/452	314
SPHECIDAE				
Nitela spinolae	35/42	39	35/57	49
Passaloecus gracilis	28/664	280	28/264	79
Passaloecus insignis	29/88	60	19/196	79
Pemphredon lugens	-	-	127/207	167
Pemphredon lugubris	-	-	78/170	127
Pemphredon mortifer	-	-	85/92	89
Psenulus pallipes	-	-	76/88	86
Rhopalum clavipes	-	-	88/339	140
Spilomena troglodytes	-	-	13	13
Trypoxylon clavicerum	35/446	241	49/216	86
Trypoxylon minus	39/687	216	31/530	172
COLLETIDAE				
Hylaeus communis	13/1276	147	16/118	46
Hylaeus confusus	-	-	98/118	113
MEGACHILIDAE				
Chelostoma fuliginosum	141/2967	1134	137/396	235
Heriades truncorum	35/325	181	57/151	89
Osmia coerulescens	196/824	510	98/157	135
Osmia leaiana	28/622	158	157/396	234
Osmia rufa	59/3617	876	64/3346	446

Tabl. VI. - Architecture des nids: volume des vestibules et des cellules approvisionnées (VE = valeurs extrêmes; M = valeur moyenne).

Symmorphus crassicornis

Une seule cloison intercellulaire d'un des nids obtenus est double (3 + 3 mm). Ces deux parois délimitent une petite cellule longue de 3 mm (volume: 85 mm^3).

Symmorphus gracilis

Un nid comprend une cloison intercellulaire double (1 + 2 mm). Les trois nids obtenus sont fermés par un bouchon en boue, doublé, sur sa face externe, d'un opercule confectionné à l'aide d'une pâte végétale. Le bouchon terminal interne (en boue) est épais respectivement de 3, 3 et 8 mm. L'opercule terminal externe (en matière végétale) est très mince dans deux nids et épais de 4 mm dans le troisième nid.

Symmorphus mutinensis

Dans toutes les cellules d'un nid de cet Euménide obtenu à Soleuvre, une mince membrane brun-rouge tissée par la larve isole les détritus (crottes et parties non consommées des proies) du reste de la cellule.

Alors que des moisissures ont envahi ces "cellules à détritus", les cocons en sont restés épargnés. Ce nid est fermé d'une triple cloison terminale (1 + 1 + 0,5 mm) alors qu'un nid obtenu à Remerschen comprend un double bouchon (1 + 1 mm).

Auplopus carbonarius

Le comportement de nidification de ce Pompilide est très variable (Jacob-Remacle, 1984; Schneider, 1988). Les cellules qui ressemblent à des tonnelets en terre très caractéristiques, sont généralement placées bout à bout. Parfois, si le diamètre des conduits est assez large, certaines cellules sont parallèles. Souvent, les unes sont dressées, les autres couchées. Dans quelques nids, des cloisons intercellulaires simples ou doubles, en forme de disques, séparent deux tonnelets placés bout à bout.

Nitela spinolae

Un nid obtenu à Bonnevoie en juillet 1982 n'est constitué que d'une seule cellule approvisionnée de 66 Psocoptères immatures dont deux portaient un oeuf du Sphécide. Les deux larves écloses ne semblent pas s'être concurrencées puisque cette cellule de 63 mm^3 de volume dont il n'a pas été tenu compte dans le tableau VI contenait deux cocons de *Nitela* en décembre 1982.

Si les cloisons basales et les bouchons de fermeture des nids sont édifiées à l'aide de débris végétaux, les cloisons intercellulaires semblent avoir été construites par une autre matière organique difficilement identifiable. Janvier (1960-1962) a réussi à reconnaître dans "ces clôtures faites d'éléments hétérogènes, mal assemblés "..." de menus fragments de bois et de particules de terre" alors que les "tampons de fermeture" des nids étudiés par cet auteur étaient composés " de menus fragments de bois, ou encore d'excréments de xylophages desséchés et découpés en particules de formes et de dimensions à peu près égales".

Passaloecus gracilis

Les cloisons basales, intercellulaires et terminales sont des disques très minces confectionnés à l'aide de résine. Un nid toutefois, obtenu à Weidingen en 1983, a été

fermé à l'aide d'un tampon épais de 3 mm et constitué de fragments de moelle. Ce bouchon est séparé de la dernière cloison intercellulaire (en résine) par un vestibule excessivement long (volume: 664 mm^3). Nous ne pouvons pas exclure que cette paroi ait été construite par la femelle d'une autre espèce de Sphécide.

Les matériaux de construction et l'architecture des nids décrits par Danks (1970) sont totalement différents de ceux de nos nids et très semblables à ceux des nids décrits par Janvier (1961) comme nids de *P. tenuis*. D'après Corbet & Backhouse (1975), les nids de *P. gracilis* auraient été décrits par Janvier (1961) comme nids de *P. turionum* (Dahlbom) et par Danks (1970) comme nids de *P. insignis* (Vander Linden). Les deux auteurs (Janvier et Danks) n'y mentionnent que la seule résine comme matériau de construction.

Passaloecus insignis

Toutes les cloisons, même les cloisons terminales, des 6 nids obtenus au Grand-Duché sont en résine uniquement. Dans trois nids récoltés à Liège (Jacob-Remacle, 1976), les bouchons de fermeture étaient essentiellement constitués de terre.

Pemphredon lugens, P. lugubris et *P. mortifer*

Généralement, les nids des *Pemphredon* sont ramifiés. Les cellules sont situées dans des dérivations partant d'une galerie principale. Les cloisons intercellulaires de nos nids correspondent probablement aux tampons entre deux cellules d'une galerie dérivée et les bouchons terminaux de nos nids aux tampons séparant de la galerie principale la dernière cellule d'une telle dérivation.

Trypoxylon minus

Quatre nids obtenus sont fermés par une cloison doublée d'un bouchon terminal (deux fois 0,5 + 1,5 mm; deux fois 0,5 + 2 mm). Deux nids sont obturés par une triple paroi de fermeture (épaisse chaque fois de 2 mm en tout) et un nid est fermé par une quadruple cloison de fermeture (épaisse de 1,5 mm en tout).

Un nid récolté en 1982 à Bonnevoie est certainement un nid double, la femelle étant d'abord entrée d'un côté d'un fragment de bambou pour y construire et approvisionner 6 cellules, avant d'entrer par le côté opposé du conduit pour y construire et approvisionner 3 cellules et y ajouter un vestibule vide. L'orientation respective des cocons dans les cellules, la présence d'une cellule vide entre la 6e et la 7e cellule approvisionnée et les dates respectives d'émergence des jeunes adultes sont les arguments qui plaident en faveur de cette hypothèse.

Hylaeus communis

Les données inscrites dans les tableaux IV, V et VI ne rendent compte que de façon très simplifiée du comportement de nidification des femelles de ce Collétide. En effet, l'architecture de ces nids est très variable.

Ainsi, trois nids obtenus en 1983 respectivement à Welsdorf (2) et à Bonnevoie (1) comprennent des cellules communes pour plusieurs larves. Quatre cellules contenaient, au moment de la récupération des nids-pièges, deux portions alimentaires avec un oeuf par portion et une cellule était approvisionnée de 15 portions alimentaires sur chacune desquelles la mère avait pondu un oeuf. Nous n'avons pas tenu compte de ces cellules dans les tableaux IV, V et VI. Le volume

des 4 cellules à 2 portions alimentaires est respectivement de 71, 85, 126 et 138 mm^3, celui de la cellule à 15 portions alimentaires est de 615 mm^3. Chaque portion tenait grâce à une membrane extrêmement mince, à peine décelable à l'oeil nu, qui l'enveloppait, mais les portions n'étaient nullement séparées les unes des autres par des cloisons intercellulaires.

Dans de nombreux nids, les cellules approvisionnées sont séparées par des cellules vides. Deux nids obtenus en 1985 à Bonnevoie comprennent des cellules parallèles dans des conduits à diamètre intérieur égal respectivement à 4 et à 5 mm.

Alors que les bouchons de fermeture de tous nos nids sont exclusivement faits d'une matière organique produite par des glandes thoraciques de la mère (Janvier, 1980), les cloisons basales et intercellulaires sont parfois constituées de débris de moelle (4 nids obtenus en 1983 à Bonnevoie) ou d'un mélange des deux matériaux de construction (un nid obtenu en 1984 à Kopstal).

Chelostoma fuliginosum

Dans un nid nous avons trouvé une cloison intercellulaire double (0,5 + 3 mm).

Heriades truncorum

Toutes les cloisons basales, toutes les cloisons intercellulaires et trois bouchons de fermeture sur cinq (le 6e nid n'était pas terminé lorsque nous l'avons récupéré) sont faits exclusivement de résine. Le bouchon de fermeture de deux nids obtenus en 1984 à Kleinbettingen est doublé, sur sa face externe, respectivement d'une mince couche de grains de terre et d'une mince couche de débris de moelle. D'après Westrich (1989b), *H. truncorum* peut mélanger dans la couche externe du bouchon résineux de petits cailloux, des grains de sable, des fragments de paille et de glumes de graminées.

Osmia leaiana

Le bouchon de fermeture de l'un des deux nids obtenus en 1983 à Weidingen est confectionné sur la face interne à l'aide d'une matière végétale alors qu'il est constitué sur la face externe par un mélange de terre et de moelle. Le bouchon terminal du second nid est exclusivement composé de terre.

Osmia rufa

Parmi les 980 cloisons intercellulaires que nous avons examinées, une seule est double; elle sépare deux vestibules. Le bouchon de fermeture de presque tous les nids est constitué d'une cloison teminale doublée d'un bouchon terminal. Deux nids sont fermés par une triple cloison et un nid par une double cloison triplée d'un bouchon.

3.6. Nature des aliments emmagasinés

Les Apoïdes (Colletidae et Megachilidae) approvisionnent leur nid d'un mélange de pollen et de nectar, les Vespiformes (Eumenidae, Pompilidae, Sphecidae) de proies animales paralysées: chenilles de Lépidoptères et larves de Coléoptères, Aranéides, Psocoptères, Homoptères et Thysanoptères. Le tableau VII précise la nature des aliments emmagasinés pour chaque espèce. Les fig. 5 et 6 visualisent le

	NC	nature des aliments emmagasinés
EUMENIDAE		
Ancistrocerus antilope	12	chenilles de Lépidoptères
Ancistrocerus gazella	141	chenilles de Lépidoptères
Ancistrocerus nigricornis	410	chenilles de Lépidoptères
Ancistrocerus parietinus	29	chenilles de Lépidoptères
Ancistrocerus trifasciatus	8	chenilles de Lépidoptères
Symmorphus crassicornis	21	larves de Chrysomélides
Symmorphus gracilis	10	larves de Chrysomélides
Symmorphus mutinensis	23	larves de Chrysomélides
POMPILIDAE		
Auplopus carbonarius	88	Aranéides
SPHECIDAE		
Nitela spinolae	6	Psocoptères immatures
Passaloecus gracilis	35	Homoptères
Passaloecus insignis	49	Homoptères
Pemphredon lugens	2	Homoptères
Pemphredon lugubris	12	Homoptères
Pemphredon mortifer	3	Homoptères
Psenulus pallipes	6	Homoptères
Rhopalum clavipes	842	Psocoptères
Spilomena troglodytes	1	Thysanoptères
Trypoxylon clavicerum	6	Aranéides
Trypoxylon minus	125	Aranéides
COLLETIDAE		
Hylaeus communis	222	nectar + pollen
Hylaeus confusus	4	nectar + pollen
MEGACHILIDAE		
Chelostoma fuliginosum	19	pollen + nectar
Heriades truncorum	21	pollen + nectar
Osmia coerulescens	10	pollen + nectar
Osmia leaiana	25	pollen + nectar
Osmia rufa	1038	pollen + nectar

Tabl. VII. - Nature des aliments emmagasinés dans les nids (NC = nombre de cellules approvisionnées).

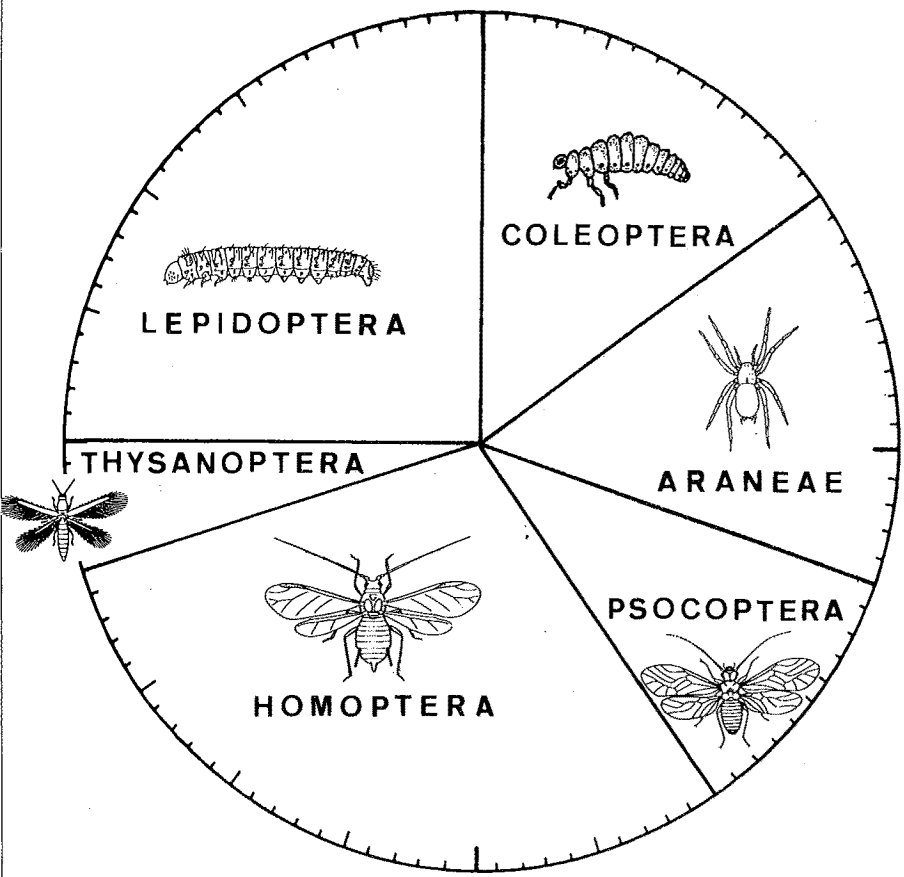


Fig. 5. - Spectre des proies des Vespiformes rubicoles, basé sur le nombre d'espèces nidifiantes identifiées.

spectre des proies des Vespiformes rubicoles sur la base du nombre d'espèces nidifiantes (fig. 5) et du nombre de cellules approvisionnées (fig. 6). Dans la fig. 6 nous tenons également compte des nids où la nature des aliments nous est connue sans que nous ne connaissions l'espèce prédatrice (p. ex. un nid de Sphécide non identifié, bourré de Diptères).

La ration alimentaire d'une larve de Vespiforme n'est parfois constituée que d'une seule proie, p.ex. une seule araignée pour chaque larve d'*Auplopus carbonarius*. La plupart des mères doivent toutefois chasser un nombre beaucoup plus élevé de proies pour approvisionner une cellule. Nous avons analysé les rations

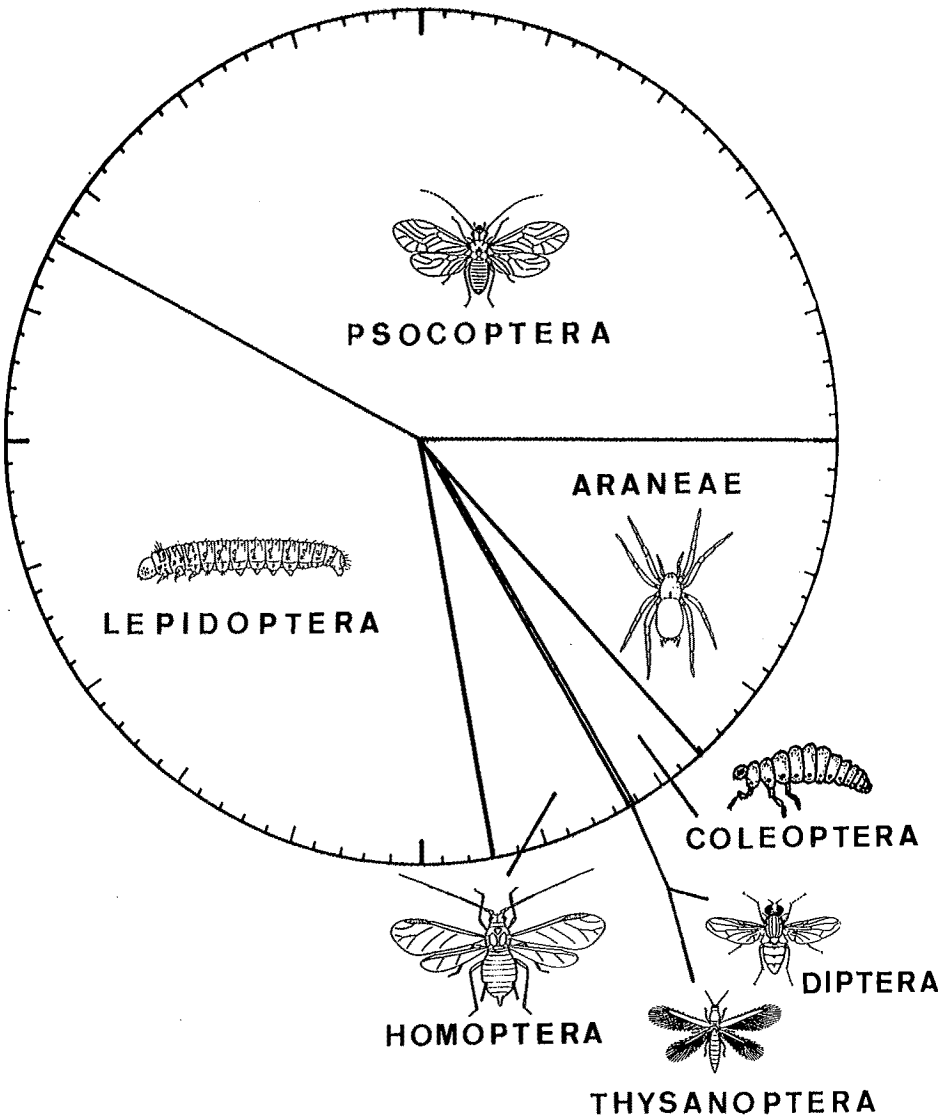


Fig. 6. - Spectre des proies des Vespiformes rubicoles, basé sur le nombre de cellules approvisionnées par les prédateurs.

alimentaires des larves de certains Vespiformes et nous avons compté jusqu'à 12 araignées par cellule pour *Trypoxylon minus* et jusqu'à 18 chez *T. clavicerum*; jusqu'à 14 chenilles par cellule pour *Ancistrocerus gazella*, jusqu'à 15 pour *A.*

parietinus et jusqu'à 19 pour *A. nigricornis*; jusqu'à 13 larves de Chrysomélides par cellule pour *Symmorphus mutinensis* et jusqu'à 16 pour *S. gracilis*. Dans les nids de *Rhopalum clavipes* nous avons compté jusqu'à 87 Psocoptères par cellule. Parfois, une telle ration alimentaire et même toutes les rations d'un même nid comprennent des proies d'une seule et même espèce. Souvent, ces rations sont hétérogènes. Dans un seul nid de *R. clavipes* nous avons trouvé jusqu'à 10 espèces différentes de Psocoptères. En tout, nous avons répertorié 30 espèces de Psocoptères dans les nids de *R. clavipes*. Ayant déjà publié la plupart de ces résultats (Schneider, 1982 et 1984), nous nous contentons de donner, à titre d'exemple, la liste des 679 proies trouvées dans 6 nids obtenus en 1983 à Boevange-sur-Attert:

Peripsocus subfasciatus (Rambur)	644 ex.	94,8 %
Cuneopalpus cyanops (Rostock)	13	1,9 %
Mesopsocus unipunctatus (Müller)	11	1,6 %
Trichopsocus dalii (McLachlan)	2	0,3 %
Graphopsocus cruciatus (L.)	1	
Stenopsocus immaculatus (Stephens)	1	
Lachesilla pedicularia (L.)	1	
Peripsocus phaeopterus (Stephens)	1	
Amphigerontia bifasciata (Latreille)	1	

ainsi que 4 Psocoptères immatures non identifiables.

3.7. Les nids moisis

8 % des nids d'Apoïdes et 2 % des nids de Vespiformes étaient envahis de moisissures qui se développaient sur les réserves alimentaires ou sur les fèces des larves. Quelques-uns de ces nids avaient attiré des mycophages broutant ces moisissures.

3.8. Les colocataires

14 % des nids obtenus contenaient au moins une cellule parasitée par des Hyménoptères (Chalcidoïdes, Ichneumonoïdes et Chrysidides). Nous intéressant dans la présente étude surtout aux Hyménoptères Aculéates, nous détaillons dans le tableau VIII les hôtes des Chrysidides ainsi que le nombre de nids parasités.

Des Diptères furent trouvés dans 14 % des nids obtenus. La figure 7 illustre la variabilité du pourcentage annuel de nids d'*Osmia rufa* parasités par *Cacoxenus indagator*, un cleptoparasite.

Parmi les Coléoptères parasitoïdes, il faut surtout relever *Ptinus sexpunctatus*, rarement capturé par nos coléoptérologistes.

Des Acariens pullulaient dans deux nids d'*Osmia rufa* et dans trois nids d'*Ancistrocerus antilope*.

Certains des Psocoptères rencontrés dans les nids d'Aculéates y broutaient des moisissures, d'autres s'y nourrissaient de grains de pollen emmagasinés.

Les Forficules s'intéressaient probablement aux réserves alimentaires.

hôtes \ parasites	*Chrysis angustula*	*Chrysis fulgida*	*Chrysis ignita*	*Chrysis mediata*	*Chrysis schencki*	*Omalus auratus*	*Omalus biaccinctus*	*Omalus punctatus*	*Omalus violaceus*	Chrysidide non identifié
Ancistrocerus gazella			4		1					
Ancistrocerus nigricornis			6		2					1
Ancistrocerus sp.			4	1	2					1
Symmorphus crassicornis		1								
Symmorphus mutinensis	1									1
Passaloecus gracilis						2		1		
Passaloecus sp.							2			
Pemphredon lugubris									1	
Trypoxylon sp.								1		
Osmia rufa	1		1							

Tabl. VIII. - Correspondance entre les Hyménoptères Aculéates nidifiants et les Hyménoptères Aculéates parasites (1,2,4,6 = nombre de nids parasités).

3.9. Le degré de parasitisme

Les Aculéates les plus parasités furent *Hylaeus confusus* et *Nitela spinolae* (100 % des nids), *Passaloecus gracilis* (83 %), *Ancistrocerus antilope* (62,5 %), *Symmorphus mutinensis* (60 %), *Osmia rufa* (55,5 %), *Ancistrocerus gazella* et *Symmorphus crassicornis* (50 %) ainsi qu'*Ancistrocerus nigricornis* (43 % des nids). Ces pourcentages n'ont cependant qu'une valeur indicative pour les raisons suivantes:

- Les nids dont nous n'avons pu identifier l'auteur ont tous été des nids parasités ou moisis. Or, ne connaissant pas l'espèce parasitée, nous ne pouvons pas tenir compte de ces nids.

- Les dommages causés par les colocataires sont d'une gravité très variable, allant de la mort généralisée jusqu'à la survie de toutes les larves.

- Le degré de parasitisme varie d'une localité à l'autre et d'une saison à l'autre.

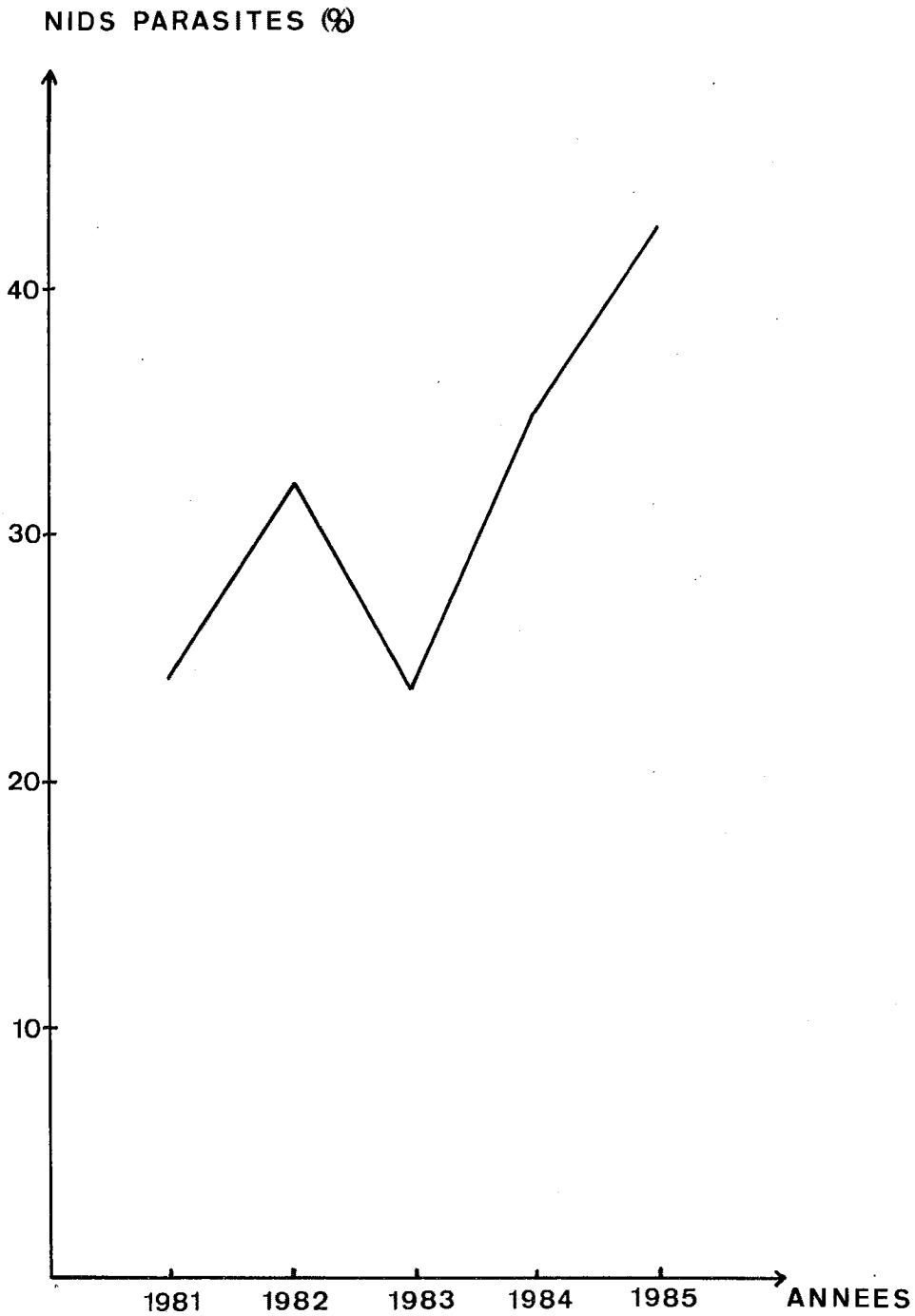


Fig. 7. - Pourcentage annuel des nids d'*Osmia rufa* parasités par *Cacoxenus indagator*.

3.10. Le taux de mortalité

L'examen minutieux de tous les nids obtenus ayant permis de comptabiliser toutes les cellules approvisionnées, il nous est possible de calculer les taux de mortalité pour chaque espèce, pour chaque nid, pour chaque saison, pour chaque localité. Les taux de mortalité équivalent, d'après Jacob-Remacle (1986), au "pourcentage de cellules n'ayant pas donné naissance à un adulte sorti du nid, calculé par rapport au nombre total de cellules approvisionnées".

Pour tous les nids considérés ici, le taux global de mortalité est de 58,4 %. Plusieurs auteurs, dont Danks (1971), Raw (1972) et Jacob-Remacle (1986) ont consacré des études détaillées à l'analyse de la mortalité des Hyménoptères Aculéates, recherchant notamment les causes de cette mortalité dont le parasitisme n'en est qu'une.

Le résultat le plus important de l'opération nichoirs artificiels effectuée au Grand-Duché de Luxembourg est la confirmation de la grande variabilité du taux de mortalité d'une espèce à l'autre, d'une génération à l'autre, d'une année à l'autre et d'une localité à l'autre. En 1982 par exemple, la réussite des nids édifiés a été bonne à Liège et dans la campagne périurbaine de Herstal (Jacob-Remacle, 1986). Au Grand-Duché de Luxembourg, l'année 1982 a été catastrophique, notamment pour certaines espèces très communes dont les taux de mortalité ont été les suivants: *Osmia rufa*, 96 %; *Auplopus carbonarius*, 80 %; *Rhopalum clavipes*, 71 %. Seul *Trypoxylon minus* a eu un taux de mortalité très bas en 1982 (13,6 %). Pour *O. rufa*, la plus forte mortalité a eu lieu au stade B de Jacob-Remacle, 1986 (individus morts dans le cocon achevé).

3.11. Nids à émergences décalées

Nous distinguons les espèces monovoltines qui n'ont au Grand-Duché qu'une seule génération par an *(Ancitrocerus antilope, A. parietinus, Auplopus carbonarius, Pemphredon lugubris, Hylaeus communis, H. confusus, Chelostoma fuliginosum, Heriades truncorum, Osmia leaiana, O. rufa)* et les espèces bivoltines qui ont au Grand-Duché deux générations par an *(Ancistrocerus gazella, A. nigricornis, Passaloecus gracilis, P. insignis, Rhopalum clavipes, Spilomena troglodytes, Trypoxylon minus)*.

Pour *R. clavipes*, nous avons observé des jeunes adultes de 2e génération sortir de leur nid dès l'automne (pour établir des nids de 3e génération?).

Parfois, les émergences sont décalées, c'est-à-dire que les jeunes imagos ne sortent du nid qu'après 2 saisons (*R. clavipes*, notamment en 1982 à Bonnevoie aussi bien qu'à Oberfeulen; *P. insignis* en 1985 à Ettelbruck); qu'après 2 ans *(A. carbonarius* en 1984 à Bonnevoie; *H. communis* en 1987 à Soleuvre) et même seulement qu'après 3 ans *(O. leaiana* en 1988 à Weidingen d'un nid récolté en 1985). Des cas d'émergences retardées ont déjà été observés chez *O. leaiana* (Jacob-Remacle, in litt.) et chez d'autres espèces d'Osmies (Torchio & Tepedino, 1982).

4. Conclusions

Des nids-pièges pour Hyménoptères rubicoles, installés dans 102 localités du Grand-Duché de Luxembourg, nous ont permis de faire l'inventaire des Arthropodes

rubicoles de notre faune. Nous laisserons aux faunistes luxembourgeois le soin d'en apprécier l'apport zoogéographique qui n'est pas nul, vu le grand nombre de localités où des nichoirs artificiels ont été placés (fig. 1).

L'étude détaillée des nids d'Aculéates obtenus nous a fourni une foule de données fondamentales sur l'éthologie de ces Hyménoptères et sur l'architecture de leurs nids. Grâce à ces connaissances, on pourra essayer d'adapter notre environnement aux besoins de ces insectes utiles. L'analyse des aliments emmagasinés montre que les Abeilles solitaires jouent un rôle non négligeable dans la pollinisation alors que les Vespiformes solitaires sont des régulateurs potentiels des populations de chenilles, de pucerons, de Coléoptères et de Thysanoptères dits nuisibles. En combattant ces derniers par des insecticides et en éliminant à l'aide d'herbicides les "mauvaises herbes" où les imagos récoltent le pollen et le nectar, on risque d'appauvrir notre patrimoine naturel plus qu'on ne le souhaite, notamment parce que les Hyménoptères Aculéates sont très sensibles aux pesticides. Ne serait-il pas plus logique d'accroître artificiellement le nombre de ces insectes utiles en augmentant l'offre en sites de nidification? Il suffirait de favoriser la plantation de haies, de buissons et d'arbustes que l'on taillerait de façon à laisser des rameaux morts, sectionnés à une certaine hauteur et de laisser en place les plantes spontanées.

Si la plupart des Hyménoptères Aculéates attirés par nos nids-pièges sont des espèces communes, certaines sont nouvelles pour la faune grand-ducale. Il s'agit de *Symmorphus gracilis, Nitela spinolae, Pemphredon lugens, P. mortifer* et *Spilomena troglodytes*. Parmi les espèces rares, citons *Omalus biaccinctus, O. puncticollis* et *Chrysis fulgida*.

Qu'importe qu'elles soient rares ou communes: toutes nous ont fasciné et toutes méritent d'être préservées.

Remerciements

Nous remercions de tout coeur tous les spécialistes qui nous ont aidé à identifier le matériel récolté. *Neobisium muscorum* a été déterminé par M. Giulio GARDINI de l'Istituto di Zoologia della Università di Genova; *Chelifer cancroides* par M. Volker MAHNERT du Muséum d'Histoire naturelle à Genève; les Araneae par M. Jean KEKENBOSCH de l'Institut Royal des Sciences Naturelles de Belgique à Bruxelles (I.R.S.N.B.); les Coleoptera par M. Alfred MOUSSET, collaborateur scientifique du Musée national d'histoire naturelle à Luxembourg (M.N.H.N.L.); les Hymenoptera Symphyta par M. Henri CHEVIN de la Station de Zoologie de l'I.N.R.A. à Versailles; *Melittobia acasta* par M. Paul DESSART de l'I.R.S.N.B; *Auplopus carbonarius* par M. Raymond WAHIS de la Faculté des Sciences agronomiques à Gembloux, Unité de Zoologie générale et appliquée (F.S.A.G); les autres Hymenoptera Aculeata Vespiformes par Mme Annie JACOB-REMACLE (F.S.A.G.), M. Jean LECLERCQ (F.S.A.G.) et M. Nico SCHNEIDER du Centre Universitaire de Luxembourg (C.U.L.) en étroite collaboration; les Hymenoptera Aculeata Apoidea par Mme Annie JACOB-REMACLE (F.S.A.G.); les Psocoptera par M. Nico SCHNEIDER (C.U.L.); les Heteroptera par M. Léopold REICHLING, collaborateur scientifique du M.N.H.N.L.

L'aide apportée par Mme Annie JACOB-REMACLE (F.S.A.G.) ne se résume pas à l'identification d'une partie du matériel récolté. De nombreux problèmes qui se sont posés tout au long de la réalisation du projet n'auraient pu être résous sans la gentillesse et sans la compétence de Mme JACOB. Les remarques et les suggestions qu'elle a ajoutées au manuscrit ont permis d'améliorer celui-ci de façon notable.

Sur le terrain, nous avons apprécié l'aide précieuse des élèves des deux lycées techniques d'Ettelbruck (L.T.Ett. et L.T.A) et de nos amis et collègues Jos BORMANN, Camille

GROTZ, Guill KRECKE, Roger LANGERS et Jean-Claude OBERLINCKELS. A tous, nous exprimons notre gratitude.

En plus, nous remercions sincèrement pour diverses raisons M. Pierre SECK, président du C.U.L; M. Norbert STOMP, directeur du M.N.H.N.L.; M. Marc MEYER, conservateur de la section Zoologie du M.N.H.N.L. et ses collaborateurs Tom BATTIN, Yannick BOUHY, Josy CUNGS, Nico HAAGEN, Camille HAHN, Marcel HELLERS, Alphonse PELLES, Romain SCHOOS et Jos THOMA.

Finalement nous tenons à mentionner que cette étude a été partiellement subventionnée par le Ministère de l'Education Nationale du Grand-Duché de Luxembourg (projet de R&D CUL/MEN/90/011).

Bibliographie

Berland, L., 1976. - Atlas des Hyménoptères de France, tome 2: 7-23. - *Soc. nouv. édit. Boubée, Paris.*

Berland, L. & P.P. Grassé, 1951. - Super-Famille des Vespoidea Ashmead (Diploptères ou Guêpes). - *Traité de Zoologie (ed. P.P. Grassé),* 10 (2): 1127-1174. - Masson & Cie, Paris.

Corbet, S.A. & M. Backhouse, 1975. - Aphid-hunting wasps: a field study of *Passaloecus.* - *Trans. R. ent. Soc. London,* 127 (1): 11-30.

Danks, H.V., 1970. - Biology of some stem-nesting aculeate Hymenoptera. - *Trans. R. ent. Soc. Lond.,* 122 (11): 323-399.

Danks, H.V., 1971. - Nest mortality factors in stem-nesting Aculeate Hymenoptera. - *J. Anim. Ecol.,* 40: 79-82.

De Beaumont, J., 1964. - Hymenoptera: Sphecidae. - *Insecta Helvetica, Fauna,* 3: 1-169. Edit. Schweiz. Entom. Ges., Zürich.

Enslin, E., 1933. - Die Bewohner der Brombeerstengel. - *Ent. Jb.,* 42: 134-148.

Günther, K.K., 1974. - Staubläuse, Psocoptera. - *Die Tierwelt Deutschlands,* 61: 1-314. Gustav Fischer Verlag, Jena.

Hoffmann, J., 1962. - Faune des Névroptéroïdes du Grand-Duché de Luxembourg. - *Archvs Inst. gr.-duc. Luxemb., sect. Sc. nat., phys., math., n.s.,* 28 (1961): 249-332.

Jacob-Remacle, A., 1976. - Une opération nichoirs artificiels pour Hyménoptères dans trois jardins de Liège. - *Bull. Annls Soc. r. belge Ent.,* 112: 219-242.

Jacob-Remacle, A., 1984. - Etude écologique du peuplement d'Hyménoptères Aculéates survivant dans la zone la plus urbanisée de la ville de Liège. - *Bull. Annls Soc. r. belge Ent.,* 120: 241-262.

Jacob-Remacle, A., 1985. - L'occupation plurispécifique des rameaux constitutifs des nichoirs-pièges pour Hyménoptères Aculéates solitaires et son incidence sur la mortalité des occupants. - *Bull. Annls Soc. r. belge Ent.,* 121: 396-408.

Jacob-Remacle, A., 1986. - Mortalité de quelques Hyménoptères Aculéates nidifiant dans des nichoirs-pièges. - *Bull. Annls Soc. r. belge Ent.,* 122: 107-118.

Jacob-Remacle, A., 1987. - Influence de l'urbanisation sur les populations d'Hyménoptères Aculéates xylicoles: étude effectuée à Liège par la méthode des nichoirs-pièges. - *Natura mosana,* 40 (1): 3-18.

Jacob-Remacle, A., 1989. - Abeilles et guêpes de nos jardins. - *Edit. F.S.A.Gx, Gembloux,* 50 pp.

Jacob-Remacle, A., 1990. - Abeilles sauvages et pollinisation. - *Edit. F.S.A.Gx, Gembloux,* 42 pp.

Jacobs, H.J. & J. Oehlke, 1990. - Beiträge zur Insektenfauna der DDR: Hymenoptera: Sphecidae. 1. Nachtrag. - *Beitr. Ent. Berlin*, 40 (1): 121-229.

Janvier, H., 1960-1962. - Recherches sur les Hyménoptères nidifiants aphidivores. - *Ann. Sc. Nat. Zool.*, 12 (2): 281-321; 12 (3): 1-51; 12 (3): 847-883; 12 (4): 489-516.

Janvier, H., 1980. - Comportement d'Abeilles Colletidae. - 1-344. Saint-Trojan-les-Bains (reprographie).

Jones, D., J.C. Ledoux & M. Emerit, 1990. - Guide des araignées et des opilions d'Europe. - *Delachaux et Niestlé, Neuchâtel et Paris*, 384 pp.

Leclercq, J., 1954. - Monographie systématique, phylogénétique et zoogéographique des Hyménoptères Crabroniens. - *Les Presses Lejeunia, Liège*, 371 pp.

Lienhard, C., 1990. - Revision of the Western Palaearctic Species of *Liposcelis* Motschulsky (Psocoptera: Liposcelidae). - *Zool. Jb. Syst.*, 117 (2): 117-174.

Linsenmaier, W., 1951. - Die europäischen Chrysididen (Hymenoptera). Versuch einer natürlichen Ordnung mit Diagnosen. - *Mitt. Schweiz. Entom. Ges.*, 24: 1-110.

Linsenmaier, W., 1959. - Revision der Familie Chrysididae (Hymenoptera) mit besonderer Berücksichtigung der europäischen Spezies. - *Mitt. Schweiz. Entom. Ges.*, 32: 1-240.

Linsenmaier, W., 1968. - Revision der Familie Chrysididae (Hymenoptera). Zweiter Nachtrag. - *Mitt. Schweiz. Entom. Ges.*, 41: 1-144.

Linsenmaier, W., 1987. - Revision der Familie Chrysididae (Hymenoptera). 4. Teil. - *Mitt. Schweiz. Entom. Ges.*, 60: 133-158.

Lomholdt, O., 1975-1976. - The Sphecidae (Hymenoptera) of Fennoscandia and Denmark. - *Fauna ent. Scand.*, 4 (1): 1-224 (1975); 4 (2): 225-452 (1976).

Oehlke, J., 1970. - Beiträge zur Insektenfauna der DDR: Hymenoptera. - Sphecidae. - *Beitr. Ent. Berlin*, 20 (7-8): 616-812.

Pulawski, W.J., 1984. - The status of *Trypoxylon figulus* (Linnaeus, 1758), *medium* de Beaumont, 1945, and *minus* de Beaumont, 1945 (Hymenoptera: Sphecidae). - *Proceed. Calif. Acad. Sci. San Francisco*, 43: 123-140.

Raw, A., 1972. - The biology of the solitary bee *Osmia rufa* (L.) (Megachilidae). - *Trans. R. ent. Soc. Lond.*, 124 (3): 213-229.

Richards, O.W., 1980. - Scolioidea, Vespoidea and Sphecoidea. - *Handbk Ident. Br. Insects*, VI, 3 (b): 1-118. Edit. R. Ent. Soc. London.

Schneider, N., 1982. - Les Psocoptères du Grand-Duché de Luxembourg: III. Faunistique et Ecologie des espèces urbaines. - *Bull. Annls Soc. r. belge Ent.*, 118: 131-144.

Schneider, N., 1984. - Observations éco-éthologiques sur *Rhopalum clavipes* L., Sphécidé bien établi au Grand-Duché de Luxembourg (Hym.). - *L'Entomologiste*, 40 (4):145-154.

Schneider, N., 1988. - Nouveau cas de nidification d'un Vespiforme (Hym. Pompilidae) dans un rayon de l'abeille des ruches (Hym. Apidae). - *L'Entomologiste*, 44 (6): 351.

Torchio, P.F. & V.J. Tepedino, 1982. - Parsivoltinism in three species of *Osmia* bees. - *Psyche*, 89 (3-4): 221-238.

Westrich, P., 1989 a. - Wildbienen - Schutz in Dorf und Stadt. - *Arbeitsblätter Naturschutz, 1.* - Landesanstalt für Umweltschutz, Baden-Württemberg, 3. Auflage, 25 pp.

Westrich, P., 1989 b. - Die Wildbienen Baden-Württembergs (2 vol.). - Eugen Ulmer Verlag, Stuttgart, 972 pp.