

Zeitschrift: Bulletin de la Société Fribourgeoise des Sciences Naturelles = Bulletin der Naturforschenden Gesellschaft Freiburg

Herausgeber: Société Fribourgeoise des Sciences Naturelles

Band: 70 (1981)

Heft: 1-2

Artikel: Contribution à l'étude de l'entomofaune de la strate arbustive à l'embouchure de la Gérine (Fribourg, Suisse)

Autor: Studemann, Denise

DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-308594>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 27.04.2026

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

Contribution à l'étude de l'entomofaune de la strate arbustive à l'embouchure de la Gérine (Fribourg, Suisse)

par DENISE STUDEMANN,
Institut de Zoologie de l'Université de Fribourg,
Département d'Entomologie

Table des matières	Page
1. Introduction	36
2. Description du biotope	36
2.1. Situation	36
2.2. Division du biotope	37
2.3. Répartition des arbres et arbustes	41
3. Méthodes de travail	42
3.1. Nombre de récoltes, facteurs abiotiques	42
3.2. Captures et conservation des insectes	42
3.3. Analyses de présence et de dominance	42
3.4. Comparaison avec les autres années	43
3.5. Calcul de la surface de feuilles prospectées	43
4. Aperçu général de l'entomofaune du biotope	43
4.1. Répartition dans les ordres	43
4.2. Répartition dans le temps	45
4.3. Répartition dans les places	46
5. Discussion de chaque ordre	48
5.1. Collembola	48
5.2. Ephemeroptera	49
5.3. Plecoptera	52
5.4. Saltatoria	55
5.5. Dermaptera	55
5.6. Blattaria	56
5.7. Psocoptera	57
5.7.1. Caecilidae	59
5.7.2. Stenopsocidae	59
5.7.3. Mesopsocidae	60
5.7.4. Peripsocidae	60
5.7.5. Psocidae	61
5.8. Heteroptera	62
5.8.1. Pentatomidae	63

	Page
5.8.2. Acanthosomidae	64
5.8.3. Coreidae	64
5.8.4. Lygaeidae	65
5.8.5. Saldidae	65
5.8.6. Tingidae	65
5.8.7. Reduviidae	65
5.8.8. Nabidae	66
5.8.9. Anthocoridae	66
5.8.10 Miridae	67
5.9. Homoptera	71
5.9.1. Cicadina	71
5.9.1.1. Cixiidae	73
5.9.1.2. Delphacidae	74
5.9.1.3. Cercopidae	74
5.9.1.4. Typhlocybidae	75
5.9.1.5. Jassidae	77
5.9.2. Psyllina	79
5.9.3. Aphidina	83
5.10. Hymenoptera	85
5.10.1. Symphyta	85
5.10.1.1. Tenthredinidae	86
5.10.1.2. Argidae	88
5.10.1.3. Cimbicidae	88
5.10.1.4. Pamphilidae	89
5.10.2. Apocrita	89
5.10.2.1. Formicidae	89
5.10.2.2. Cynipidae	91
5.10.2.3. Proctotrupidae	91
5.10.2.4. Ichneumonidae	91
5.11. Coleoptera	91
5.11.1. Carabidae	93
5.11.2. Staphylinidae	94
5.11.3. Cantharidae	94
5.11.4. Helodidae	94
5.11.5. Elateridae	95
5.11.6. Erotylidae	95
5.11.7. Coccinellidae	96
5.11.8. Cerambycidae	97
5.11.9. Chrysomelidae	99
5.11.10. Curculionidae	109
5.11.11. Scarabaeidae	112
5.12. Megaloptera	113
5.13. Planipennia	114
5.13.1. Osmylidae	115
5.13.2. Hemerobiidae	115
5.13.3. Chrysopidae	116

	Page
5.14. Mecoptera	117
5.15. Trichoptera	119
5.16. Lepidoptera	121
5.17. Diptera	123
6. Galles d'Hymenoptera	124
6.1. Généralités sur les galles	124
6.2. Galles de Tenthredinidae sur <i>Salix</i>	125
6.3. Galles de Cynipidae sur <i>Quercus</i>	127
7. Conclusion	131
7.1. Comparaison entre espèces caractéristiques et espèces dominantes	131
7.2. Discussion générale	131
8. Remerciements	134
9. Résumé — Zusammenfassung — Summary	134
10. Bibliographie	135

1. Introduction

La plupart des travaux écologiques concernant une étude entomologique se limitent à un groupe d'insectes, comme GLATTHAAR (1978) aux Simuliidae, ou à une plante hôte, comme MAJZLAN (1979) à *Alnus glutinosa* et SCHEDL (1975) à *Alnus viridis*. Je me suis limitée, comme l'ont fait DETHIER et al. (1978), MATTHEY (1971) et ZURWERRA (1978) pour les insectes aquatiques, à un habitat: la strate arbustive d'un biotope. Les 20 352 insectes récoltés du 1^{er} mai au 4 octobre 1979 proviennent tous des feuillages d'arbres ou d'arbustes bordant une rivière, et ils se répartissent dans 17 ordres. Les cécidies produites sur les feuilles sont également traitées. Pour une grande partie des espèces capturées, des indications quant à leur biologie, provenant de la littérature, aident à comprendre leur présence à tel moment, à tel endroit, sur tel hôte. La comparaison de l'entomofaune des diverses essences végétales et des huit sous-biotopes à situation quelque peu différente permet d'évaluer les facteurs importants pour l'apparition qualitative et quantitative des insectes.

2. Description du biotope

2.1. Situation

Après un parcours d'une vingtaine de kilomètres en pays fribourgeois, la Gérine se jette dans la Sarine, à 570 m d'altitude, environ 2 km au sud de Fribourg, dans la commune de Marly (coordonnées: 576.175/181.000). La figure 1 illustre cette situation. La région de l'embouchure de la Gérine est appelée «Au Port», parce qu'autrefois les bateaux y recevaient leur chargement de papier fabriqué à Marly pour le conduire à la Mer du Nord.

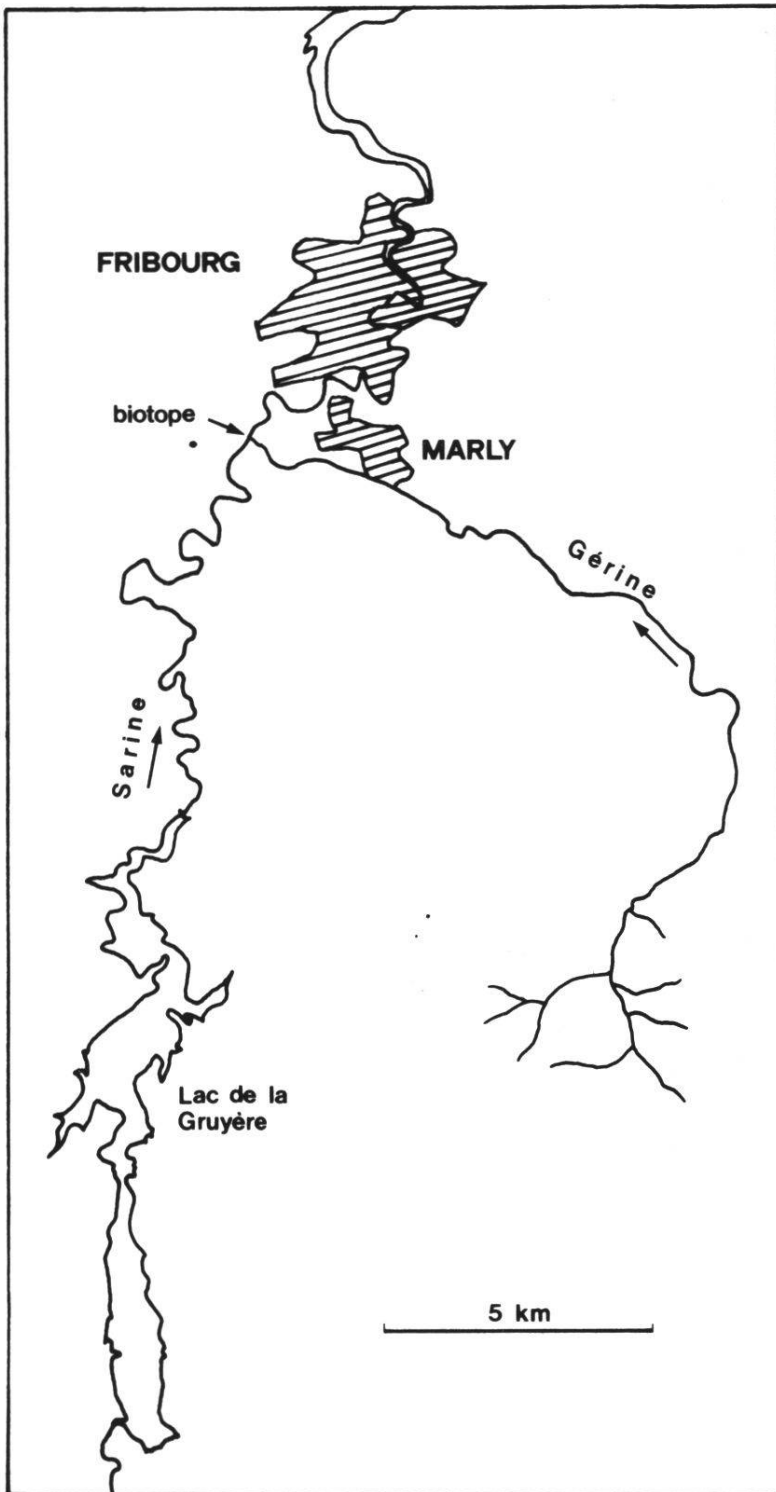


Fig. 1: Situation géographique du biotope.

2.2. Division du biotope

Le biotope étudié (photos 1 et 2) a été divisé en huit régions, que j'appellerai par la suite places ou sous-biotopes, désignées par les lettres A, B, ...H (fig. 2).

La situation de chaque arbre et arbuste frappé est indiquée sur la figure 2. Pour les grands arbres, seules les branches jusqu'à 3 m de hauteur ont été examinées.

En règle générale, les places se ressemblent par leur composition en arbres et arbustes et



Photo 1: Vue générale du biotope (places C à G).

par leur proximité d'un cours d'eau. Toutefois, les différences suivantes ont leur importance quant à l'entomofaune:

- Les places A et B sont au bord de la Sarine, à courant plus lent que la Gérine.
- Les arbustes surplombent l'eau dans les places A à E, et G, tandis que H est situé à une vingtaine de mètres du courant.
- La moyenne de l'humidité relative de l'air lors des ramassages s'est avérée la plus élevée en A. C'est aussi la place la moins ensoleillée. Elle est contiguë à la forêt.
- Les endroits F et G sont bordés d'un côté par un pré, tandis que les places B à E ont une surface vers un champ de maïs.
- Les crues de la Gérine ont amené en C, D, E de nombreuses branches et autres déchets. Les arbustes sains de ces places sont entremêlés de branchages cassés, secs, souvent couverts d'algues ou de champignons. La photo 3 illustre les places C et D du côté de la Gérine.
- La place F est protégée sur sa face est par un talus d'environ 5 m de hauteur. Il faut ajouter que la Gérine change souvent son cours, suivant les intempéries.



Photo 2: Vue générale du biotope (places A à G).



Photo 3: Places C et D vues de la Gérine.

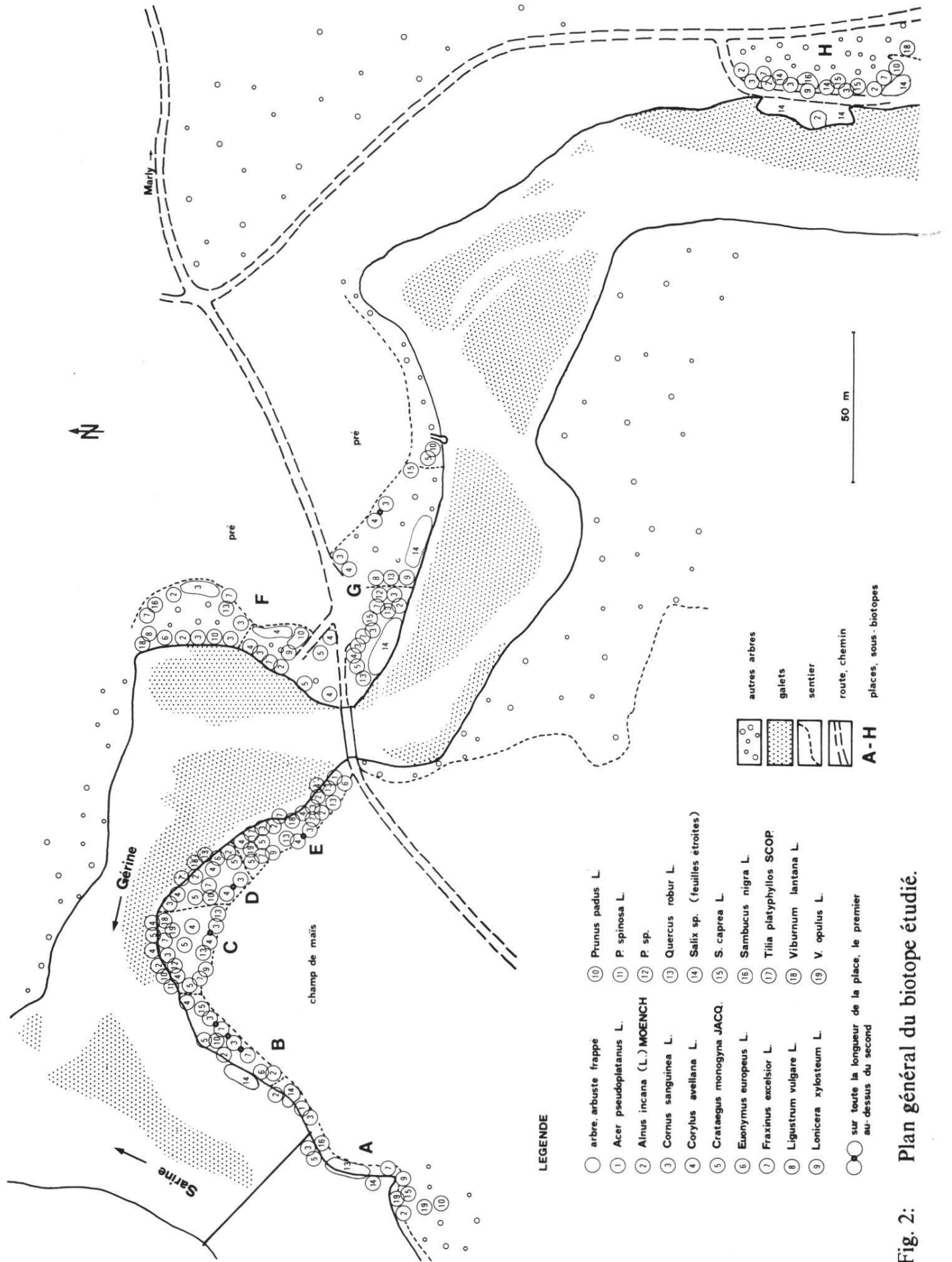


Fig. 2: Plan général du biotope étudié.

2.3. Répartition des arbres et arbustes

La végétation a été déterminée d'après BINZ et THOMMEN (1966). Le tableau 1 indique la surface de feuilles prospectées pour chaque essence dans chaque place. Les calculs sont expliqués dans le chapitre 3.5.

Essence	Surface de feuillages prospectée par semaine (m ²)								Total
	A	B	C	D	E	F	G	H	
<i>Acer pseudoplatanus</i> L.	-	1,0	-	-	0,6	-	-	-	1,6
<i>Alnus incana</i> (L.) MOENCH	1,8	4,9	1,2	4,3	3,1	4,3	1,8	5,5	26,9
<i>Cornus sanguinea</i> L.	1,3	11,3	13,2	9,4	9,4	11,3	4,7	8,5	69,1
<i>Corylus avellana</i> L.	-	8,1	10,4	12,7	25,5	19,7	11,6	-	88,0
<i>Crataegus monogyna</i> JACQ.	1,6	1,6	4,3	3,2	3,2	4,8	2,7	-	21,4
<i>Euonymus europaeus</i> L.	-	0,7	-	0,7	0,7	0,7	-	-	2,8
<i>Fraxinus excelsior</i> L.	1,9	7,5	1,9	5,6	7,5	5,6	4,7	4,7	39,4
<i>Ligustrum vulgare</i> L.	-	-	-	-	-	0,7	0,7	-	1,4
<i>Lonicera xylosteum</i> L.	0,8	-	0,8	-	0,8	0,8	0,8	0,8	4,8
<i>Prunus padus</i> L.	0,5	1,4	0,9	0,5	-	2,8	1,9	0,9	8,9
<i>Prunus spinosa</i> L.	-	-	0,5	-	-	-	-	-	0,5
<i>Prunus</i> sp.	-	-	0,5	-	-	-	0,5	-	1,0
<i>Quercus robur</i> L.	15,3	-	5,5	15,3	13,9	11,1	11,1	-	72,2
<i>Salix</i> sp. (feuilles étroites)	2,3	3,8	-	-	-	-	9,9	9,1	25,1
<i>Salix caprea</i> L.	3,0	3,0	-	-	-	-	2,2	2,2	10,4
<i>Sambucus nigra</i> L.	1,7	-	-	-	-	0,7	-	0,7	3,1
<i>Tilia platyphyllos</i> SCOP.	-	-	-	-	2,5	-	-	-	2,5
<i>Viburnum lantana</i> L.	-	-	1,4	0,9	0,9	0,9	-	0,9	5,0
<i>Viburnum opulus</i> L.	0,5	-	0,5	-	0,5	-	-	-	1,5
Surface totale	30,7	43,3	41,1	52,6	68,6	63,4	52,6	33,3	385,6
Nombre d'espèces	11	10	12	9	12	12	12	8	19

Tab. 1: Surface de feuillages prospectée hebdomadairement pour chaque essence dans chaque place.

Chaque semaine, près de 400 m² de feuillages ont été secoués. Les feuillages à plus grande surface examinée sont ceux des noisetiers, des chênes et des cornouillers. Ces essences influencent nettement la surface totale battue pour chaque place. Les places A et H n'ayant pas de noisetiers, A ne possédant qu'un petit cornouiller et H pas de chêne, leur total en est diminué de moitié par rapport aux places les plus fournies, E et F. Les essences présentes dans une ou deux places seulement ne jouent qu'un rôle peu important pour la surface totale.

Les essences les plus riches en entomofaune sont présentes dans la majorité des places: *Alnus incana*, *Cornus sanguinea*, *Corylus avellana*, *Crataegus monogyna*, *Fraxinus excelsior* et *Quercus robur*. Parmi les autres essences, seuls les saules ont une importance quantitative et qualitative pour les insectes récoltés. Ils sont présents dans la majorité des places. Dans chacune de ces places, on trouve des saules à feuilles étroites (divers *Salix*) et des saules à feuilles larges (*Salix caprea*).

Le comportement social des arbres du biotope a été analysé d'après ELLENBERG (1974). Presque tous ces arbres et arbustes font partie de la classe phytosociologique Querco-

Fagetae. L'indice de température est en moyenne 5 (indicateur de chaleur moyenne). Les indices d'humidité varient entre 4 et 8 (indicateur de fraîcheur resp. indicateur de forte humidité). Mais une bonne partie de ces essences sont indifférentes quant à l'humidité. *Alnus incana* et *Prunus padus* sont indicateurs d'inondation.

3. Méthodes de travail

3.1. Nombre de récoltes, facteurs abiotiques

Du 1^{er} mai 1979 au 4 octobre 1979, tous les sous-biotopes ont été prospectés une fois par semaine, ce qui fait 22 fois en tout (une seule récolte pour les deux dernières semaines). Dans les tableaux, toutes les dates de capture sans mention de l'année se rapportent à cette année 1979.

A côté des insectes capturés, chaque relevé comporte des indications sur la température, l'humidité relative de l'air, l'ensoleillement, le vent, l'heure de la récolte.

Habituellement, les récoltes ont eu lieu entre 8 h et 18 h, plus tard le matin dès le mois d'août à cause de la rosée déposée sur les feuilles. Les prospections duraient 2 à 3 heures par place pendant les grandes récoltes (juin, juillet). Pour chaque place, l'heure variait d'une semaine à l'autre.

Les températures de l'air ont atteint leur maximum (26°C) de la mi-juillet à la mi-août.

La première semaine de juillet, les récoltes ont eu lieu en fin d'après-midi, jusqu'à 20 h. La température était déjà descendue à 13°C (minimum pour toute la période des relevés), et les captures ont été nettement réduites par rapport aux autres semaines, pour la majorité des insectes.

3.2. Capture et conservation des insectes

Les feuillages des arbustes et des arbres jusqu'à 3 m de hauteur étaient secoués avec insistance dans un grand sac de toile (diamètre 54 cm, profondeur 70 cm). Etourdis, les insectes se laissaient prendre du sac dans un bocal contenant un fond d'ouate et de papier filtre imbibés d'ester éthylique d'acide acétique (C₄H₈O₂). Les larves et les insectes fragiles (Aphidina, Ephemeroptera, Typhlocybiidae) étaient introduits directement dans des flacons remplis d'alcool à 80 %. Ainsi, chaque bocal contenait les prises d'une seule essence d'arbre d'une seule place. Chaque exemplaire d'insecte était ensuite étiqueté, puis préparé pour la conservation à sec (piqué sur épingle ou collé sur minutie) ou mis en alcool à 80 %, suivant la grandeur et le nombre des captures. Toutes les récoltes sont conservées.

3.3. Analyses de présence et de dominance

Chaque espèce déterminée a été soumise à une analyse de présence et à une analyse de dominance.

L'*analyse de présence* se rapporte à tout le biotope, sans tenir compte du nombre d'individus. Elle indique dans combien de sous-biotopes une espèce a été trouvée (LAMPEL, 1973). J'ai exprimé les résultats comme l'indique le tableau 2.

L'*analyse de dominance* est effectuée pour chaque espèce déterminée dans chacun des huit sous-biotopes. Le nombre total d'insectes (y compris les non déterminés) dans une

Sous-biotopes occupés par l'espèce	en % en nombre absolu	0 - 25 1-2	25 - 50 3-4	50 - 75 5-6	75 - 100 7-8
Dénomination de l'espèce		rare	répartie, disséminée	fréquente	très fréquente, caractéristique
Signe utilisé dans les tableaux		+	++	+++	++++

Tab. 2: Analyse de présence.

place correspond à 100 %. HESSE und DOFLEIN (1943) divisent alors les espèces en trois catégories, que je résume dans le tableau 3. Les espèces qui ne comportent ni chiffre ni indication au sujet de la dominance sont accessoires.

Pourcentage d'individus d'une espèce *	< 1 %	1-5 %	> 5 %
Dénomination de l'espèce	accessoire	influyente	dominante
Chiffre utilisé dans les tableaux	1	2	3

Tab. 3: Analyse de dominance

* 100 % $\hat{=}$ nombre total d'insectes récoltés dans une place.

3.4. Comparaison avec les autres années

Depuis 1967, M. Lampel organise chaque année une excursion entomologique avec ses étudiants dans ce biotope, au mois de juin. Les captures de quelques années ont été déterminées jusqu'à l'espèce (LAMPEL, 1973; LAMPEL und HERGER, 1967, 1969). J'ai utilisé ces résultats en comparaison avec les miens uniquement qualitativement, pour compléter la liste des espèces de l'un ou l'autre groupe.

3.5. Calcul de la surface des feuilles prospectées

Pour chaque essence, j'ai prélevé des branches et découpé la forme des feuilles dans du carton. En pesant les cartons, j'ai pu déduire la surface d'une feuille. J'ai compté le nombre de feuilles dans un groupe de branches secouées en une seule fois, puis le nombre de groupes de branches prospectées pour chaque arbuste à chaque place. La multiplication du nombre de feuilles par la surface d'une feuille a donné les résultats exprimés dans le tableau 1. Toutes les mesures ont été effectuées trois fois, et les indications du tableau 1 concernent la moyenne des mesures.

Dans ce calcul, on ne tient pas compte de la surface des branches elles-mêmes; or, certains insectes, dont les psocoptères corticoles, provenaient des tiges ligneuses et non des feuilles.

4. Aperçu général de l'entomofaune du biotope

4.1. Répartition dans les ordres

La répartition quantitative et qualitative des 20 352 insectes récoltés est donnée dans le tableau 4. Les 17 ordres sont classés selon STRESEMANN (1964).

Ordre	Nombre de			Individus récoltés		
	familles	genres	espèces	L	I	Total
Collembola	**	**	**	-	44	44
Ephemeroptera	4	9	12	-	214	214
Plecoptera	5	**	**	-	2925	2925
Saltatoria	1	1	1	-	9	9
Dermaptera	1	2	2	952	1070	2022
Blattaria	1	1	1	7	3	10
Psocoptera	5	7	10	33	1636	1669
Heteroptera	10	36	55*	806	2461	3267
Homoptera	11	41	65	424	2002	2426
Hymenoptera***	15	38	66*	85	770	855
Coleoptera	25	59*	90*	166	4337	4503
Megaloptera	1	1	1	-	1	1
Planipennia	3	8	10	11	168	179
Mecoptera	1	1	4	-	69	69
Trichoptera	7	**	**	-	136	136
Lepidoptera	**	**	**	349	70	419
Diptera***	**	**	**	-	1604	1604
TOTAL	90	204	325	2833	17519	20352

Tab. 4: Répartition qualitative et quantitative des insectes récoltés dans les ordres.
 * Une partie seulement des genres ou des familles ont été déterminés jusqu'à l'espèce.
 ** Déterminé jusqu'à l'ordre ou la famille.
 *** Les galls ne sont pas comptées.

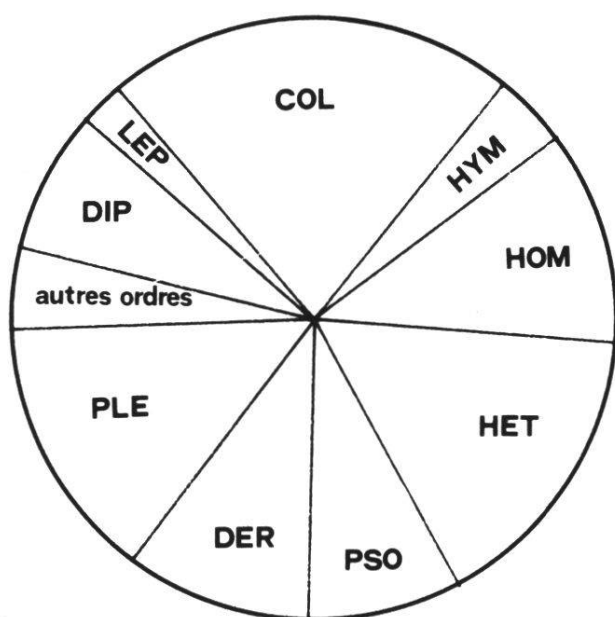


Fig. 3: Répartition quantitative des insectes récoltés.

La figure 3 illustre la répartition quantitative. L'ordre du règne animal le plus riche en espèces, celui des coléoptères, vient en tête des récoltes avec 22,1 % du total des captures. Les hétéroptères suivent avec 16,1 %, puis les plécoptères avec 14,4 %. Les huit ordres groupés (= «autres ordres» sur la fig. 3 = Collembola, Ephemeroptera, Saltatoria, Blattaria, Megaloptera, Planipennia, Mecoptera, Trichoptera) ne font ensemble que 3,3 % de l'entomofaune du biotope.

4.2. Répartition dans le temps

Le tableau 5 donne les prises de chaque ordre, groupées par périodes de deux semaines. La répartition du total des insectes dans le temps est illustrée par la figure 4.

Ordre	Périodes de captures											Total
	1.5-13.5	14.5-27.5	28.5-10.6	11.6-24.6	25.6-8.7	9.7-22.7	23.7-5.8	6.8-19.8	20.8-2.9	3.9-16.9	17.9-4.10	
Collembola	-	-	4	<u>18</u>	<u>18</u>	3	1	-	-	-	-	44
Ephemeroptera	1	7	30	<u>40</u>	30	17	32	28	14	13	2	214
Plecoptera	5	33	122	174	<u>784</u>	568	338	116	283	302	200	2925
Saltatoria	-	-	-	-	-	-	-	<u>6</u>	3	-	-	9
Dermoptera	-	1	32	71	147	227	209	<u>432</u>	343	344	216	2022
Blattaria	-	-	1	1	1	-	-	2	<u>3</u>	2	-	10
Psocoptera	-	-	-	39	161	<u>517</u>	376	121	53	221	181	1669
Heteroptera	8	29	77	<u>594</u>	573	426	462	431	312	229	126	3267
Homoptera	65	271	27	<u>497</u>	367	414	343	172	129	115	26	2426
Hymenoptera	17	57	94	131	<u>150</u>	58	83	58	102	95	10	855
Coleoptera	54	373	776	<u>911</u>	735	516	372	297	201	171	97	4503
Megaloptera	-	-	<u>1</u>	-	-	-	-	-	-	-	-	1
Planipennia	1	4	26	15	7	6	18	19	<u>42</u>	34	7	179
Mecoptera	-	4	10	18	<u>23</u>	7	5	1	1	-	-	69
Trichoptera	-	2	1	19	13	7	<u>30</u>	16	15	4	29	136
Lepidoptera	45	56	94	<u>108</u>	40	29	18	15	14	-	-	419
Diptera	58	90	260	296	<u>368</u>	167	150	95	50	52	18	1604
Total	254	927	1555	2932	3417	2962	2437	1809	1565	1582	912	20352

Tab. 5: Répartition des ordres en fonction du temps. Les nombres soulignés indiquent la période la plus riche pour l'ordre.

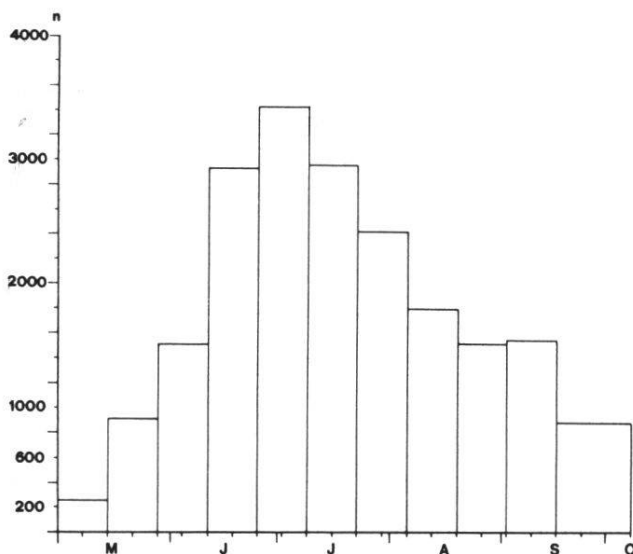


Fig. 4: Répartition des insectes récoltés dans le temps. n = nombre d'insectes récoltés

L'abondance maximale de fin juin – début juillet est due surtout aux plécoptères. Pour l'ensemble des autres insectes, l'abondance maximale apparaît déjà dans la seconde moitié de juin (du 11 au 24 juin). Les dermaptères et les planipennes atteignent leur maximum en août seulement.

4.3. Répartition dans les places

Le tableau 6 indique la répartition absolue des ordres dans chacune des huit places. La figure 5 illustre cette répartition.

Ordre	A	B	C	D	E	F	G	H	Total
Collembola	24	8	3	1	1	4	1	2	44
Ephemeroptera	34	20	30	25	32	23	45	5	214
Plecoptera	47	93	223	<u>579</u>	<u>792</u>	231	861	99	2925
Saltatoria	-	-	-	1	1	5	1	1	9
Dermaptera	199	234	215	128	203	493	200	350	2022
Blattaria	5	-	-	-	1	1	1	2	10
Psocoptera	159	160	319	318	175	304	168	66	1669
Heteroptera	353	270	236	416	413	<u>724</u>	462	393	3267
Homoptera	221	238	<u>324</u>	235	158	599	400	251	2426
Hymenoptera	86	77	71	75	116	252	112	66	855
Coleoptera	<u>569</u>	<u>792</u>	293	257	418	524	<u>956</u>	<u>694</u>	4503
Megaloptera	-	1	-	-	-	-	-	-	1
Planipennia	7	14	20	9	20	62	31	16	179
Mecoptera	4	24	6	10	9	5	5	6	69
Trichoptera	61	20	5	2	12	17	15	4	136
Lepidoptera	28	52	49	30	9	118	83	50	419
Diptera	227	225	197	238	200	226	196	95	1604
Total	2024	2228	1991	2324	2560	3588	3537	2100	20352

Tab. 6: Répartition des insectes récoltés dans les places. Les nombres soulignés indiquent l'ordre le plus abondant pour chaque place.

Les coléoptères constituent l'ordre le plus riche en individus, non seulement pour le total des récoltes, mais aussi pour quatre sous-biotopes: A, B, G et H. Ces quatre places sont les seules pourvues de saules, qui sont les hôtes, entre autres, du genre *Phyllodecta* (Chrysomelidae). Avec ses deux espèces, ce genre totalise à lui seul 24,4 % des coléoptères.

Les hétéroptères sont en tête des récoltes de la place F, dont ils constituent 20,2 %. Cet ordre vient en deuxième position dans quatre places: A, B, D et H.

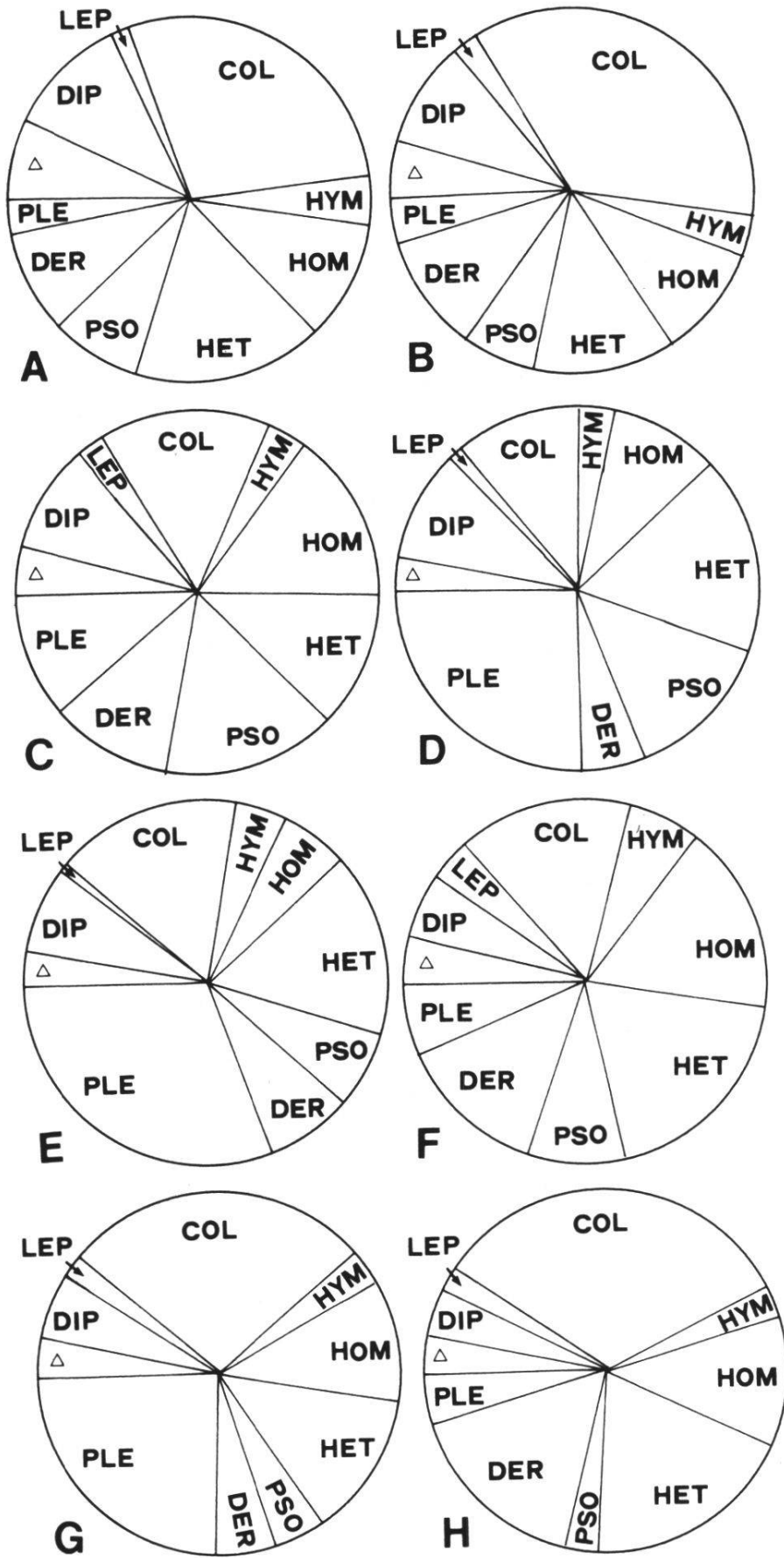


Fig. 5: Répartition des ordres dans chacune des huit places.
 Δ = autres ordres (voir dans le texte)

Prenant la première position en D et E et la seconde position en G, les plécoptères ont choisi les places dont les branchages surplombent un très lent cours d'eau.

Avec le même nombre d'individus en C et D, les psocoptères forment une grande partie des récoltes en C, mais en D ils sont dépassés par les plécoptères et les hétéroptères. Ils se tenaient sur les branches cassées, couvertes de lichens et de déchets, amenées par les crues de la Gérine.

Les homoptères viennent en première position des récoltes en C, et en deuxième en F. D'une part, ces deux places abritaient le plus de pucerons, d'autre part, les psylles inféodés aux aubépines ont trouvé en C et F les plus grandes étendues en hôte.

L'abondance des lépidoptères en F est due pratiquement à une seule espèce, *Yponomeuta evonymellus*, qui a trouvé en F le plus grand bosquet de son hôte, *Prunus padus*. Les autres lépidoptères ont leur maximum en B, C, F et G.

Comparée aux autres places, la place A est la plus fournie en «autres ordres». Proportionnellement au total d'insectes dans chaque place, c'est en A que se trouvent le maximum de collemboles, d'éphémères, de blattes, de trichoptères et de diptères. La forte humidité de cette place, la situation ombragée, l'immédiate proximité de la forêt et l'anse de la Sarine qui y maintient une eau presque stagnante en sont certainement des causes.

5. Discussion de chaque ordre

5.1. Collembola

Chacune des huit places du biotope abritait des collemboles, cependant plus de la moitié des captures proviennent de la place A.

Faisant partie des insectes primitifs ou aptérygotes, les collemboles n'ont jamais présenté d'ailes au cours de leur évolution. Ils se déplacent grâce à leurs pattes thoraciques. De plus, une grande partie d'entre eux possèdent un appareil saltatoire fourchu à l'extrémité de l'abdomen, qu'ils utilisent lorsqu'ils se sentent attaqués. C'est le cas des 44 exemplaires récoltés.

Présents dans le monde entier, ils peuplent tous les biotopes, du sol aux feuillages, en passant par l'eau et les glaciers, vivant de préférence dans les lieux sombres et humides.

Quelques collemboles sont spécialistes pour leur nourriture (algues, champignons, plantes vertes), les autres mangent de tout, particulièrement les substances végétales ou animales en décomposition (JACOBS und RENNER, 1974), mais aussi du pollen, des annélides minuscules ou des bactéries (ROBERT, 1960).

Selon BRAUNS (1976), les collemboles seraient nuisibles occasionnellement par la consommation des cotylédons et par la transmission de microorganismes

phytopathogènes dans les parties végétales sous-terraines. Mais ces dégâts sont négligeables à côté de l'utilité des collemboles. En effet, ils transforment directement en humus le feuillage mort et humide et jouent ainsi un rôle important dans la décomposition des déchets organiques.

5.2. Ephemeroptera

La végétation bordant les cours d'eau est un lieu de prédilection pour les éphémères adultes et subimagines. Le battage des branches m'a rapporté 84 subimagines et 130 adultes, répartis dans quatre familles (tab. 7). Les arbustes de la place H sont éloignés de la Gérine d'une vingtaine de mètres. C'est certainement la raison pour laquelle ils ont été dédaignés par les éphémères (2,3 % du total des éphémères).

Famille	Nombre d'individus								Total	
	A	B	C	D	E	F	G	H	Sub	I
Baetidae	10	10	15	4	13	5	9	-	19	47
Heptageniidae	9	7	9	13	13	16	31	5	41	62
Ephemerellidae	11	2	5	8	6	2	4	-	21	17
Leptophlebiidae	4	1	1	-	-	-	1	-	3	4

Tab. 7: Répartition des familles d'Ephemeroptera dans les huit places.
Sub = subimago I = imago

M. Zurwerra a déterminé les éphémères jusqu'à la famille d'après KIMMINS (1972), et il a établi une liste des onze espèces présentes, selon la nomenclature de PUTHZ (1978) (tab. 8). Le tableau 8 inclut également *Siphonurus lacustris* EATON, qui a été trouvé à la place G en 1978, sous forme de larve.

Les informations biologiques proviennent de ILLIES (1968) et de JACOBS und RENNER (1974). La ponte ayant lieu au vol (contre le vent pour favoriser la dispersion), à la surface de l'eau ou dans l'eau (genre *Baetis* LEACH.), les larves se développent exclusivement en milieu aquatique. Les espèces récoltées préfèrent les ruisseaux caillouteux à courant rapide plutôt que les lacs ou les étangs.

Malgré leurs mandibules fortement développées, les larves ne sont qu'exceptionnellement carnivores. Elles broutent les algues et les détritiques déposés sur les pierres ou les feuilles tombées dans l'eau. Elles sont elles-mêmes très recherchées par les poissons. La vie larvaire dure en général un an (parfois deux ou trois) pendant lequel l'insecte mue jusqu'à plus de 20 fois.

De la dernière mue larvale éclôt une subimago ailée qui vit de quelques minutes à quelques heures (ou même plus d'un jour) hors de l'eau. Une nouvelle mue lui donne alors sa forme définitive d'imago. C'est le seul cas chez les insectes où un individu ailé subit une mue.

Famille	Espèce
Siphonuridae	<i>Siphonurus lacustris</i> EATON
Baetidae	<i>Baetis rhodani</i> (PICT.) <i>B. fuscatus</i> (L.) (=bioculatus L.)
Heptageniidae	<i>Epeorus sylvicola</i> PICT. (=assimilis ETN.) <i>Rithrogena diaphana</i> NAV. (=aurantiaca sensu auct.) <i>R. semicolorata</i> (CURT.) (=grisocolata BOG.) <i>Ecdyonurus forcipula</i> PICT. <i>E. lateralis</i> (CURT.)
Ephemerellidae	<i>Ephemerella ignita</i> (PODA)
Leptophlebiidae	<i>Paraleptophlebia submarginata</i> (STEPH.) (=castanea (PICT.)) <i>Habroleptoides modesta</i> HAG. (=carpatica BOG. et TAB.)

Tab. 8: Espèces d'Ephemeroptera présentes dans le biotope.

Un éphémère adulte peut vivre d'une heure à quelques jours, avec pour seul but la reproduction. Il ne se nourrit plus, ses pièces buccales sont atrophiées, et son intestin rempli d'air allège son vol. A la recherche les uns des autres, mâles et femelles volent souvent par nuées.

Selon MÜLLER-LIEBENAU (1960), chaque espèce est soumise à un rythme quotidien de vol. Les périodes de vol durent de 15 min. à plusieurs heures et peuvent être différentes pour les subimagines, les femelles, les mâles et les nuées mixtes. Cette périodicité chez les éphémères et les heures de récoltes variant d'une semaine à l'autre dans chaque place peuvent expliquer les brusques changements du nombre des captures au cours du temps (fig. 6, 7, 8).

a) Baetidae

Présente du 10 mai au 18 octobre (fig. 6), c'est la famille qui s'étend le plus dans le temps. En effet, *Baetis rhodani* (PICT.) est une des espèces les plus précoces en Europe centrale, apparaissant même quand l'eau est encore recouverte de glace (TIENSUU, 1939), et KIMMINS (1972) la mentionne aussi en automne. Les femelles du genre *Baetis* pondent leurs œufs sous l'eau, en respirant l'air que les ailes pressent contre l'abdomen. Les larves du genre *Baetis* sont étroites et nagent dans le courant.

b) Heptageniidae

Près du 50 % des éphémères récoltés appartiennent à cette famille qui compte 5 espèces dans ce biotope. Subimagines et adultes étaient présents à toutes les places. La figure 7 donne une représentation de leur apparition dans le temps.

d) Leptophlebitidae

Parmi les feuilles en décomposition du bord des petits cours d'eau, on trouve les larves des Leptophlebitidae qui nagent par bonds. Comme elles choisissent des courants modérément rapides, elles ont préféré les bords de la Sarine à ceux de la Gérine: six formes ailées sur sept se trouvaient aux places A, B et C, le long de la Sarine. J'ai capturé un adulte en G le 14 juin, un le 9 juillet en A, et le 30 juillet 3 subimagines et 2 imagines.

Les femelles de *Habroleptoides modesta* HAG, pondent leurs œufs directement sur le substrat: sol humide ou pierres à demi immergées.

5.3. Plecoptera

Avec 2925 exemplaires, l'ordre des plécoptères représente 14,4 % de tous les insectes récoltés, ce qui lui donne la troisième position quant à la quantité, après les coléoptères et les hétéroptères (voir fig. 3). Une telle abondance s'explique par la présence de l'eau dans tout le biotope. La vie larvaire des plécoptères se déroule entièrement dans l'eau. AUBERT (1959) mentionne l'intérêt pratique des plécoptères: «Par leur sensibilité vis-à-vis de l'oxygène dissous, la présence de plécoptères dans une rivière ou un ruisseau témoigne d'une eau pure, sinon potable pour les humains, et leur absence, alors que d'autres animaux peuvent encore y vivre à leur aise, peut être considérée comme un signe de pollution.»

M. Zurwerra a déterminé ces plécoptères (conservés en alcool à 80 %) jusqu'à la famille d'après AUBERT (1959). Le tableau 9 donne la répartition des cinq familles dans les huit places.

Sous-ordre	Famille	A	B	C	D	E	F	G	H	Total
Filipalpia	Nemouridae	2	-	4	17	10	5	33	-	71
	Leuctridae	31	77	196	551	756	209	791	94	2705
Setipalpia	Perlodidae	10	14	15	8	13	4	11	3	78
	Perlidae	-	-	-	-	1	-	-	1	2
	Chloroperlidae	4	2	8	3	12	13	26	1	69
	Total absolu	47	93	223	579	792	231	861	99	2925
	relatif (%)	1,6	3,2	7,6	19,8	27,1	7,9	29,4	3,4	100

Tab. 9: Répartition des familles de Plecoptera dans les huit places.

Plus des trois quarts des plécoptères ont été récoltés en D, E et G, c'est-à-dire sur des branches situées juste en-dessus d'un courant d'eau. D'autre part, je remarquais toujours une grande différence entre les prises sur les arbustes du bord de l'eau et sur ceux en bordure du champ ou du chemin. AUBERT (1959) confirme que les plécoptères ne s'éloignent guère du bord de la rivière et qu'ils volent peu. La place C, en continuation de E et D, abritait moins de plécoptères parce que sa plus grande surface est exposée au champ et non à la Gérine.

La biologie des larves et des imagines est décrite dans AUBERT (1959) et GÜNTHER (1969), qui distinguent les deux sous-ordres: Filipalpia et Setipalpia (voir tab. 9). Le 90 % de la vie d'une plécoptère se passe à l'état d'œuf ou de larve. Les larves sétipalpes, prédatrices, s'attaquent aux larves d'autres insectes, tandis que celles des filipalpes choisissent une nourriture végétale. Mais ces préférences ne sont pas exclusives. Les processus vitaux se déroulent le mieux à une température spécialement basse, peu élevée au-dessus de 0°C. Quand elle est prête à muer une dernière fois, la larve quitte l'eau et gagne des pierres ou des plantes à proximité de la rivière.

Avec leurs pièces buccales broyeuses, les filipalpes adultes se nourrissent de lichens et d'algues. Les maxilles molles et atrophiées des sétipalpes ne leur permettent que de humer l'une ou l'autre goutte d'eau. Quant à la durée de la vie adulte, GÜNTHER (1969) mentionne 1—2 semaines pour les femelles et 3—4 semaines pour les mâles. La plupart des espèces développent une génération par année, mais certaines espèces ont besoin de deux ou même trois ans.

La répartition des plécoptères dans le temps est nettement déterminée par les Leuctridae qui constituent les 92,5 % des plécoptères (voir fig. 10). Les quatre autres familles apparaissent de mai à juillet, ce qui les classe dans le type printanier que décrit AUBERT (1959): «L'insecte passe l'été et le début de l'automne au stade larvulaire. La larve commence à s'accroître en automne, reste stationnaire en hiver et achève son développement au printemps. L'adulte vit de mars à juin, suivant les espèces. La plupart des plécoptères appartiennent à ce type.»

a) Nemouridae

Selon GÜNTHER (1969), certaines espèces de cette famille pourraient développer deux générations annuelles, mais la figure 9 indique clairement qu'il n'y a eu qu'une seule génération entre mai et octobre 1979.

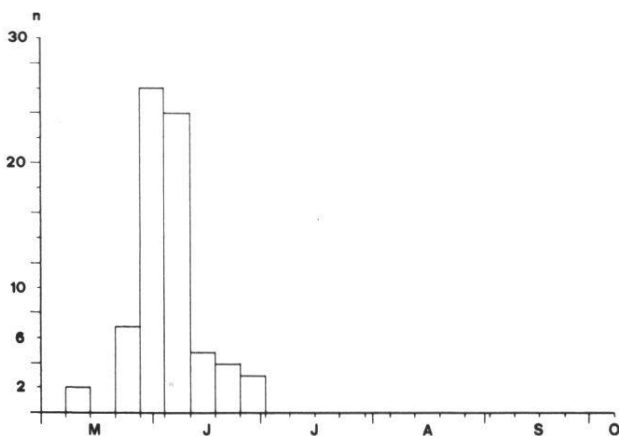


Fig. 9: Répartition dans le temps des Nemouridae récoltés.

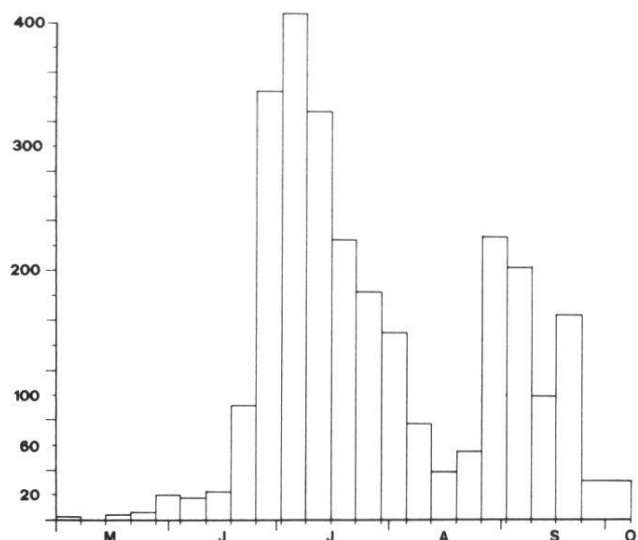


Fig. 10: Répartition dans le temps des Leuctridae récoltés.

b) Leuctridae

Dès la mi-juin, il n'était pas rare de récolter en un seul battage plusieurs dizaines et même des centaines de petits plécoptères foncés (5–8 mm de longueur), qui se tenaient en groupes sur les branches les plus proches de l'eau. Ces insectes appartiennent tous au genre *Leuctra* STEPHENS qui est le seul représentant de cette famille en Suisse. Par contre, les espèces sont nombreuses (30 en Suisse) et difficiles à déterminer. De plus, «plusieurs espèces voisines peuvent être capturées simultanément au même endroit» (AUBERT, 1959).

La grande partie des Leuctridae apparaît nettement plus tard que les autres familles (fig. 10). Il s'agit d'espèces estivales qui hivernent au stade larvulaire et dont la larve commence sa croissance dès le printemps. Le développement s'achève dans le cours de l'été, et la période de vol peut durer de trois à quatre mois. Les espèces apparues en septembre étaient plus grandes que celles de juillet.

c) Perlodidae

Des 78 exemplaires de Perlodidae, plus de la moitié ont été pris en juin (fig. 11). A côté de quelques captures de *Dictyogenus fontium* RIS., l'espèce *Isoperla grammatica* (PODA) constitue la plus grande part des récoltes de cette famille.

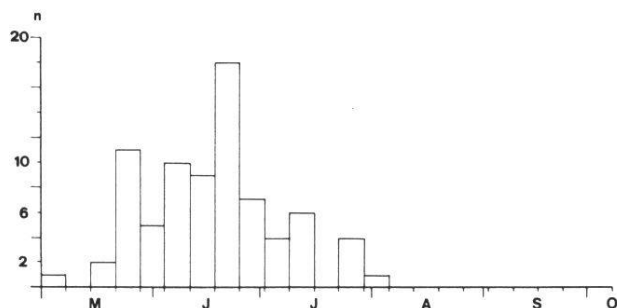


Fig. 11: Répartition dans le temps des Perlodidae récoltés.

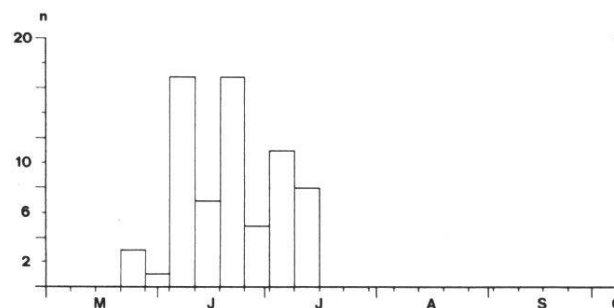


Fig. 12: Répartition dans le temps des Chloroperlidae récoltés.

d) Perlidae

Deux grands plécoptères (environ 2 cm de longueur) ont été pris le 29 mai en E et le 7 juin en H. Ils appartiennent au genre *Perla* GEOFFROY, qui a aussi fait partie des captures en 1969 et 1980.

e) Chloroperlidae

Cette famille ne connaît en Suisse que le genre *Chloroperla* NEWMAN. Les 69 Chloroperlidae récoltés dans les huit places du biotope appartiennent aux espèces *C. tripunctata* (SCOP.) et *C. torrentium* (PICT.), les deux autres espèces connues en Suisse se restreignant l'une au bord des grandes rivières et l'autre au-dessus de 1000 m d'altitude. Mes captures ont eu lieu surtout en juin et au début de juillet (fig. 12).

5.4. *Saltatoria*

Les neuf sauterelles adultes, du sous-ordre des Ensifera, ont été déterminées selon SCHIEMENZ (1964). Le tableau 10 donne les indications des captures. Ces individus vert pâle aux hémélytres bien développés vivent sur les arbres et se nourrissent, la nuit, de petits insectes ou de végétaux. «La ponte se fait dans la fente des écorces; elle a été signalée aussi dans les galles de *Cynips*» (CHOPARD, 1951). Ce même auteur indique l'adulte en août-septembre. J'ai capturé tous les adultes en août.

Famille, espèce	Nombre d'individus		Présence	Dates de capture
	♀♀	♂♂		
<u>Meconematidae</u>				
<i>Meconema thalassinum</i> (DE GEER)	6	3	++	12.8-22.8

Tab. 10: Captures de *Saltatoria*.

Comme hôte, SCHIEMENZ (1964) et JACOBS und RENNER (1974) mentionnent les feuillus, mais particulièrement le chêne. CHOPARD (1951) précise que l'espèce choisit les arbres à écorce rugueuse, comme le chêne et l'orme. Les prises proviennent de noisetiers (4 individus), frêne (2 individus), chêne (1 individu), cornouiller (1 individu) et aubépine (1 individu).

5.5. *Dermaptera*

Les perce-oreilles ont constitué près du 10 % de mes récoltes. CHOPARD (1951) mentionne les soins attentifs que la femelle accorde à ses œufs et même aux jeunes larves. Sans ces soins, une ponte de dermaptères périt. Pendant la journée, les perce-oreilles vivent cachés sous les pierres, dans les arbres, souvent réunis en colonies. Ils sortent dès le crépuscule pour chercher leur nourriture qui est indentique pour les larves et les adultes: matières végétales tendres, insectes ou autres animaux vivants ou fraîchement tués et substances en décomposition.

Les adultes récoltés appartiennent à deux espèces de la même famille (Forficulidae), que j'ai déterminées selon CHOPARD (1951).

Forficula auricularia L. est notre perce-oreille le plus commun. Après une période automnale de polygamie, il hiverne à l'état d'imago. La femelle creuse un abri d'hiver et y est suivie par un seul mâle. Les couples se séparent au moment de la ponte, entre janvier et mars.

Apterygida albipennis (CHARP.) est aussi représenté dans tout le biotope par des larves, des mâles et des femelles. Il est mentionné dans le relevé de 1971 (LAMPEL, 1973).

CHOPARD (1951) signale les adultes des deux espèces à la fin de l'été et en automne, ce qui correspond bien à la répartition exprimée sur la figure 13. Les

91,9 % des imagines ont été pris dès le mois d'août. Les larves, très abondantes jusqu'à la mi-août, diminuent nettement jusqu'en octobre.

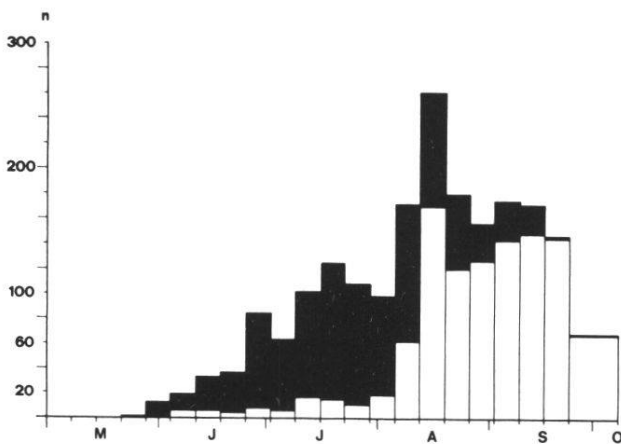


Fig. 13: Répartition dans le temps des Dermoptera récoltés.

■ = larves
□ = imagines

5.6. Blattaria

Déjà mentionnée dans les captures de 1967, *Ectobius sylvestris* (PODA) est la seule espèce de Blattaria récoltée dans le biotope. La détermination a eu lieu d'après CHOPARD (1951) (tab. 11).

Famille, espèce	L	♀♀	♂♂	Présence
<u>Ectobiidae</u>				
<i>Ectobius sylvestris</i> (PODA)	7	2	1	+++
Dates de capture	30.5 17.8-22.8 11.9	21.6 6.8	4.7	

Tab. 11: Captures de Blattaria.

Les élytres de la femelle sont raccourcis de moitié, ceux du mâle atteignent l'extrémité de l'abdomen.

Selon JACOBS und RENNER (1974), le mâle se tient plutôt sur la végétation basse et la femelle par terre. Les arbustes frappés abritaient effectivement peu d'adultes. Les larves écloses dès le mois de juin n'accomplissent leur dernière mue qu'au printemps suivant (CHOPARD, 1951). C'est pourquoi j'ai trouvé des larves tout au long de la saison, du 30 mai au 11 septembre.

La plupart des blattes sont omnivores, préférant toutefois les matières végétales. Seules les espèces domestiques peuvent devenir nuisibles. Les œufs sont réunis dans une oothèque que la femelle porte à l'extrémité de son abdomen, parfois jusque peu avant l'éclosion des larves.

5.7. Psocoptera

Après s'être appelé successivement Psoquillae LATR. 1810, Corrodentia BURM. 1839 (partim), Psocina BURM. 1839, Copeognata ENDER, 1903 et Psocoptera SHIPLEY 1904, cet ordre d'insectes a pris ces dernières années le nom international de Psocoptera (LATR. 1810) SHIPLEY 1914 (GÜNTHER, 1974).

Les dix espèces récoltées sur les arbustes appartiennent toutes au sous-ordre des Psocomorpha. Je les ai déterminées et ordonnées suivant les tabelles de GÜNTHER (1974). Pour faciliter la détermination et la dissection parfois indispensable des pièces génitales, les psoques sont conservés en alcool à 80 %. Les informations biologiques proviennent des ouvrages de BADONNEL (1943), GÜNTHER (1974) et KELER (1953).

Bien qu'on trouve des psoques dans des maisons humides, dans des ruches d'abeilles, dans des nids d'oiseaux abandonnés ou dans des cavernes, la plus grande partie d'entre eux sont arboricoles. Parmi les habitants des arbres, on distingue les psoques corticoles, qui se tiennent près des écorces, et les psoques foliicoles, qui s'installent sur les feuilles.

Comme de nombreux autres psoques, les corticoles se nourrissent de champignons, d'algues et de lichens. Une partie des foliicoles également vivent des champignons qui se développent sur les feuilles. Cependant, on ignore encore de quoi se nourrissent les espèces qui cisèlent de leurs lacinia des feuilles saines, absolument exemptes de champignons, et qui ne laissent aucune trace de mangeaille. Certaines espèces, très peu exigeantes, se nourrissent de débris organiques variés, d'œufs d'autres espèces, et peuvent même aller jusqu'au cannibalisme. Les formes arboricoles n'ont pas d'hôte exclusif, cependant il y a des «préférences» que j'évoquerai en parlant de chaque espèce.

Dans leur comportement, les psoques sont hygrophiles et anémophobes, c'est-à-dire que leur croissance est favorisée dans les lieux où l'air est humide et stagnant. Ces conditions sont également idéales pour le développement des champignons. C'est pourquoi j'ai récolté de très nombreux psoques sur les branches qui surplombaient une étendue d'eau protégée du vent (places C, D, F). Les arbres abîmés des places C et D étaient très abondants, et les branches cassées qui tiennent encore au tronc sont des lieux de prédilection pour les psoques. Parce qu'ils craignent la lumière, les psoques se tiennent de préférence dans les endroits ombragés.

La plus grande partie des psoques se reproduisent bisexuellement, mais on connaît aussi des formes de parthénogenèse. Une espèce récoltée dans tous le biotope, *Caecilius flavidus* STEPH., est obligatoirement parthénogénétique. Je n'ai effectivement capturé que des femelles, et toute la littérature indique que le mâle est encore inconnu. Il s'agit dans ce cas de thélytoquie (tous les œufs donnent des femelles). GÜNTHER (1974) mentionne la parthénogenèse facultative pour les espèces dont le nombre des mâles est toujours très inférieur à celui des femelles, ou pour des espèces où l'on ne trouve localement que des populations

de femelles. Le genre *Stenopsocus* HAGEN présente probablement la parthénogenèse facultative, car les femelles sont en général nettement plus nombreuses que les mâles.

Les psocoptères sont ovipares, mais JENTSCH (1936) mentionne un cas d'ovoviviparie chez *Cerobasis guestfalicus* KOLBE. D'après BADONNEL (1943), on peut distinguer plusieurs types de ponte: les œufs sont pondus seuls ou en groupe, entourés ou non d'une croûte formée de divers débris végétaux agglutinés par une sécrétion rectale; il arrive que la femelle tisse une toile pour recouvrir sa ponte.

Les psocoptères font partie des insectes paurométaboles. Leur développement postembryonnaire passe par 3 à 6 (jusqu'à 8) stades larvaires qui ressemblent fortement à l'adulte. Chez la larve, les ailes sont à l'état d'ébauches et les pièces génitales ne sont pas complètement développées.

De nombreuses espèces n'ont qu'une seule génération par an. Mais si l'on considère la figure 14, on remarque que bon nombre d'individus ont eu deux générations. Il s'agit des deux espèces de *Stenopsocus*, ainsi que de *Caecilius flavidus*. A l'extérieur, peu d'espèces hivernent à l'état d'imago, quelques'unes à l'état de larve et la plupart des espèces hivernent sous forme d'œuf.

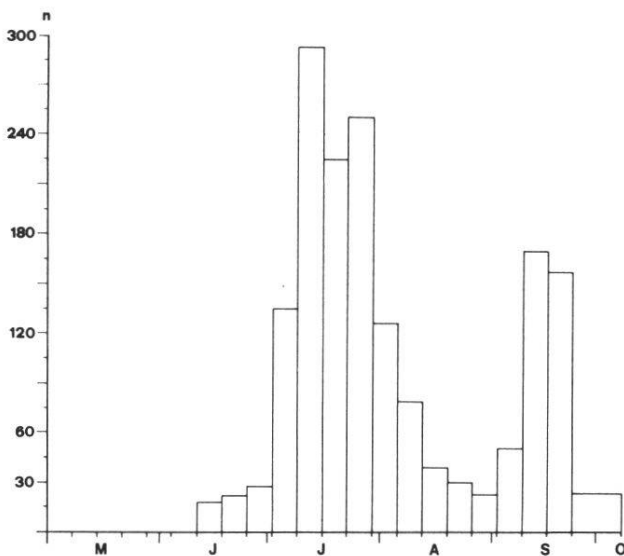


Fig. 14: Répartition dans le temps du total des Psocoptera capturés.

Les mois de plus grande abondance en individus adultes sont bien juillet, août et septembre, comme l'indique GÜNTHER (1974), mais mes récoltes en août ont été bien moins fructueuses que celles de juillet et de septembre. Les deux tiers des larves sont apparues en juillet.

BADONNEL (1943) cite quelques'uns des nombreux prédateurs des psocoptères: les araignées et, parmi les insectes: des hyménoptères, dont les fourmis, et probablement des planipennes. Les hémiptères sucent fréquemment les œufs. *Empicoris vagabundus* (L.) (Reduviidae), par exemple, a été récolté en même temps et sur le même arbre que *Caecilius flavidus* et *Metylophorus nebulosus* (STEPH.).

Le tableau 12 donne la liste des espèces capturées, une analyse de présence et une analyse de dominance.

Espèce	Nombre d'individus			Présence	Dominance								
	♀♀	♂♂	Total		A	B	C	D	E	F	G	H	
<i>Caecilius fuscopterus</i> (LATR.)			33	++++	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<i>C. flavidus</i> (STEPH.)	48	-	48	++++	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<i>Stenopsocus immaculatus</i> (STEPH.)			766	++++	2	2	3	3	2	2	2	2	2
<i>St. stigmaticus</i> (IMH. et LABR.)			389	++++	2	2	2	2	2	2	2	2	1
<i>Mesopsocus unipunctatus</i> (MÜLLER)	31	21	52	++++	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<i>Peripsocus phaeopterus</i> (STEPH.)			27	+++	1	1	1	-	1	1	1	-	-
<i>P. subfasciatus</i> (RAMB.)	19	-	19	+++	1	1	1	1	1	1	-	-	-
<i>Psococerastis gibbosa</i> (SULZER)			102	++++	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<i>Metylophorus nebulosus</i> (STEPH.)			198	++++	1	1	2	2	2	2	1	1	1
<i>Trichadenotectum majus</i> (KOLBE)			3	+	-	-	-	-	-	1	1	-	-
Larves et nymphes			33										

Tab. 12: Captures de Psocoptera avec analyses de présence et de dominance.

5.7.1. Caecilidae

Cette famille est représentée dans le biotope par deux espèces du même genre. Tous les œufs de cette famille sont pondus en groupes et recouverts d'une toile.

Sur les 33 individus des deux sexes de *Caecilius fuscopterus* (LATR.), 9 se trouvaient sur *Quercus* et 7 sur *Crataegus*. GÜNTHER (1974) et BADONNEL (1943) citent cette espèce principalement sur le chêne, bien que de nombreuses autres essences puissent être visitées. Il y a certainement eu deux générations, puisque j'ai récolté 6 individus à la mi-juillet, un à la fin août, 25 en septembre et un au début octobre. La ponte est décrite dans BADONNEL (1943). Les œufs sont déposés groupés dans des dépressions des feuilles et recouverts d'une toile assez lâche qui peut être doublée si la dépression est assez profonde.

Les auteurs mentionnent *Caecilius flavidus* comme l'une des espèces les plus banales. J'en ai récolté 48 exemplaires, tous femelles puisque cette espèce se reproduit par parthénogenèse obligatoire. C'est la seule espèce que j'ai trouvée de la mi-juin au 4 octobre. Selon GÜNTHER (1974), elle hiverne sous forme de nymphe ou d'imago, et elle présente plusieurs générations par année.

5.7.2. Stenopsocidae

Avec ses 1155 individus répartis en deux espèces du genre *Stenopsocus*, la famille des Stenopsocidae représente à elle seule 70,6 % de tous les psocques adultes. Les deux espèces, présentes dans tous les sous-biotopes, sont composées de femelles et de mâles ailés. 22,3 % des *Stenopsocus immaculatus* (STEPH.) et 24,4 % des *S. stigmaticus* (IMH. et LA.) ont été récoltés sur des chênes. C'est aussi l'arbre préféré indiqué par GÜNTHER (1974) et BADONNEL (1943), bien que les

deux espèces occupent les feuilles vertes, s'atrophiant ou déjà mortes de presque tous les feuillus.

En plus de leur comportement semblable, ces deux espèces se trouvent fréquemment ensemble. Toutes deux peuvent présenter plusieurs générations par an, mais les figures 15 et 16 montrent clairement qu'il y a eu deux générations au cours de l'été 1979. Si l'on prend les semaines avec le maximum d'individus dans chaque génération, on remarque que chez *S. immaculatus* 11 semaines séparent les deux générations, au lieu de 9 semaines chez *S. stigmaticus*.

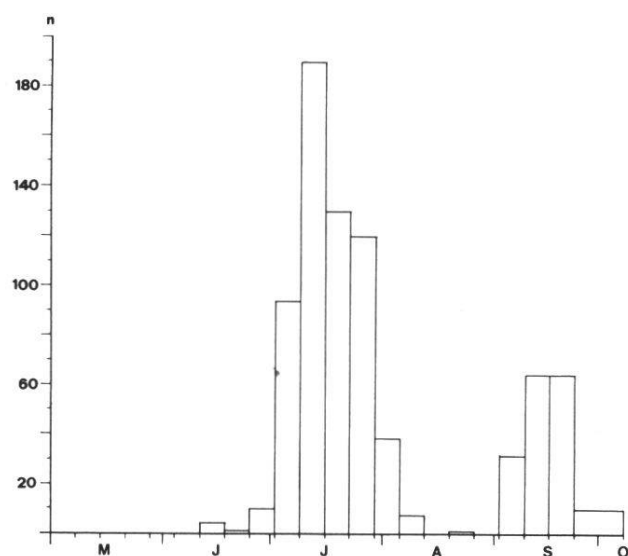


Fig. 15: Répartition dans le temps des récoltes de *Stenopsocus immaculatus*.

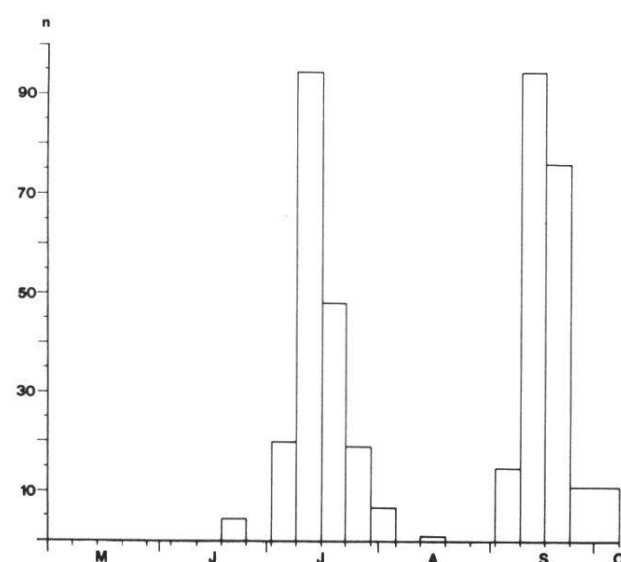


Fig. 16: Répartition dans le temps des récoltes de *Stenopsocus stigmaticus*.

5.7.3. Mesopsocidae

En Europe centrale, la famille des Mesopsocidae ne compte qu'un seul genre: *Mesopsocus* KOLBE. La détermination des espèces se fait d'après les pièces génitales qu'il est nécessaire de disséquer.

Comme les femelles de presque toutes les espèces de *Mesopsocus*, celles de *M. unipunctatus* (MÜLLER) sont microptères et possèdent un abdomen élargi. Les mâles sont ailés, en général moins fréquents que les femelles, parfois même très rares. Dans mes récoltes, le rapport mâles: femelles est d'environ 1 : 1,5. La plus grande partie des femelles sont apparues en juin, les mâles au début août. Il n'y a qu'une seule génération. Selon BADONNEL (1943), GÜNTHER (1974) et KELER (1953), *M. unipunctatus* est une espèce corticole qui se tient à proximité d'algues et de lichens.

5.7.4. Peripsocidae

Les deux espèces de Peripsocidae appartiennent au même genre, *Peripsocus* HAGEN, et sont toutes deux corticoles. Comme dans le genre précédent, les pièces génitales ont dû être extraites pour la détermination des espèces.

Les 27 individus de *P. phaeopterus* (STEPH.) sont des femelles et des mâles ailés, dont les deux tiers sont apparus en août. Les individus de cette espèce se tiennent sur les parties végétales en dégradation et se nourrissent d'algues de la famille Proctococcaceae. BADONNEL (1943) et GÜNTHER (1974) mentionnent la possibilité de parthénogenèse facultative.

L'espèce *P. subfasciatus* (RAMB.) ne connaît pas de mâles en Europe. En effet, les 19 individus récoltés du 19 juin au 22 août sont des femelles ailées. D'après la répartition dans le temps, je peux distinguer deux générations, ce qui correspond à la littérature: l'une à la fin juin, l'autre à la mi-août. L'espèce se tient sur les parties basses des buissons où l'ombre est la plus dense. SCHNEIDER (1980) signale un cas de tératologie chez un exemplaire de cette espèce: l'absence d'un œil composé, sans aucune autre anomalie morphologique. On n'a pas encore rencontré d'autres cas de tératologie chez les psocoptères.

5.7.5. Psocidae

Les 20 % des espèces de psocoptères de l'Europe Centrale appartiennent à la famille des Psocidae.

Notre plus grande espèce de psoque, *Psococerastis gibbosa* (SULZER), a été représentée à la Gérine par 102 individus, mâles et femelles, possédant tous de grandes ailes transparentes. De la mi-juillet à la fin août, ils ont présenté une seule génération avec un maximum d'individus vers le 25 juillet (fig. 17). GÜNTHER (1974) évoque la possibilité d'une deuxième génération partielle.

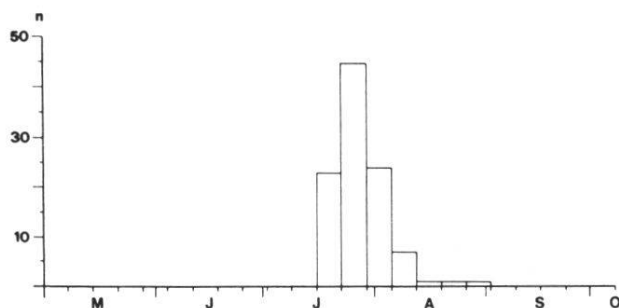


Fig. 17: Répartition dans le temps des récoltes de *Psococerastis gibbosa*.

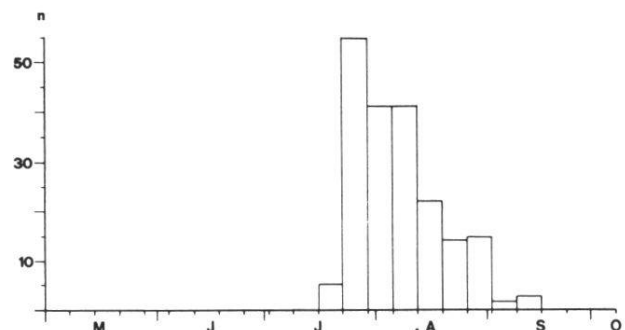


Fig. 18: Répartition dans le temps des captures de *Metylophorus nebulosus*.

Les 198 exemplaires de *Metylophorus nebulosus* (STEPH.) en font les 12,1 % de tous les psoques adultes. Presqu'aussi grande que la précédente, cette espèce possède aussi de longues antennes qui dépassent les ailes. Corticole, elle se nourrit principalement d'algues et de lichens.

Avec son maximum d'individus en même temps que *Psococerastis gibbosa*, elle reste en grand nombre jusqu'à la fin août. J'ai même récolté trois exemplaires les 11 et 12 septembre (fig. 18). La femelle pond des œufs disposés sans ordre en tas d'une douzaine et recouverts d'un enduit rugueux de débris d'écorces très foncés (BADONNEL, 1943).

Avec ses trois individus capturés les 12 et 22 août, *Trichadenotectum majus* (KOLBE) est l'espèce de psocoptères la moins bien représentée. Elle choisit les troncs et les branches couvertes d'algues et de lichens. GÜNTHER (1974) ajoute qu'elle peut développer une ou deux générations annuelles.

5.8. Heteroptera

Avec 16 % du total des insectes récoltés, les hétéroptères prennent la deuxième place après les coléoptères.

Famille	Régime alimentaire	Répartition des individus			Répartition des genres espèces	
		L	I	Total	genres	espèces
Pentatomidae	z,p	174	33	207	6	6
Acanthosomidae	p	-	5	5	1	1
Coreidae	p	3	2	5	1	1
Lygaeidae	z,p	-	1	1	1	1
Saldidae	z	-	7	7	1	2
Tingidae	monop.	-	1	1	1	1
Reduviidae	z	-	1	1	1	1
Nabidae	z	74	229	303	1	3
Anthocoridae	z	297	830	1127	2	3
Miridae	z,p	258	1352	1610	21	36

Tab. 13: Répartition qualitative et quantitative des familles d'Heteroptera, avec régime alimentaire.

z=zoophage p=phytophage monop.=monophytophage

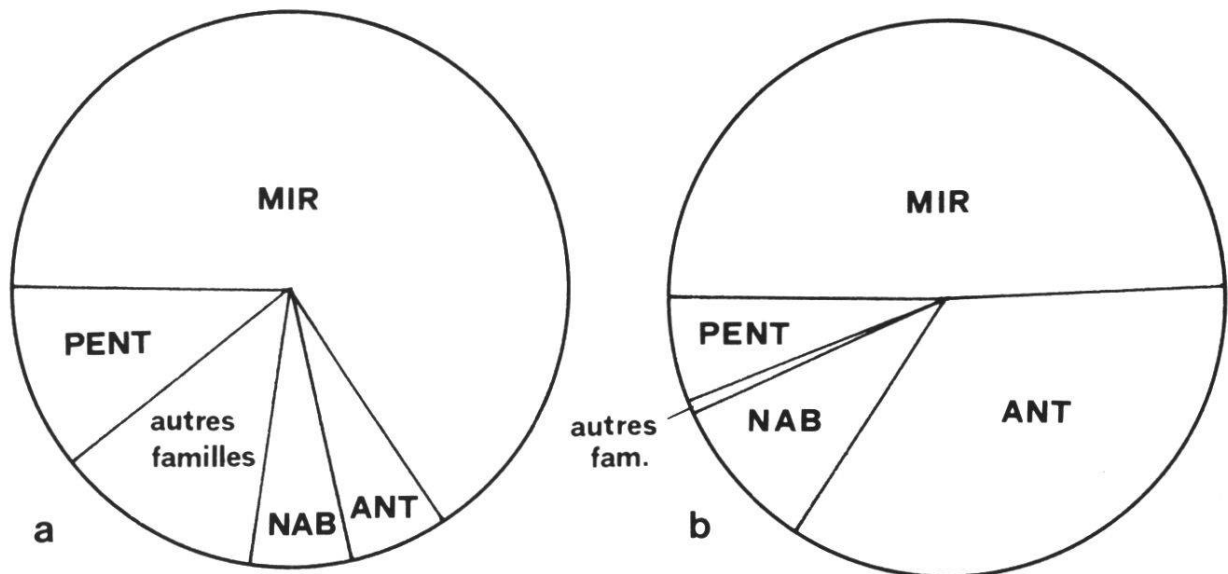


Fig. 19: Répartition des espèces (a) et des individus (b) d'Heteroptera dans les familles.

ANT = Anthocoridae
MIR = Miridae

NAB = Nabidae
PENT = Pentatomidae

Tous les hétéroptères que j'ai capturés sur les arbustes appartiennent au groupe écologique des Geocorisae (habitat terrestre, pas de stade en milieu aqueux). Les 3267 individus se répartissent en dix familles d'importance inégale quant au nombre d'exemplaires et au nombre d'espèces (tab. 13, fig. 19).

Les Miridae dominent nettement puisqu'ils comprennent la moitié des individus et les deux tiers des espèces. Les Anthocoridae représentent plus du tiers des individus des hétéroptères, mais le nombre d'espèces, bien qu'elles n'aient pas toutes été déterminées, reste très bas (trois ou peu de plus). Les Nabidae ne sont représentés que par trois espèces, mais les individus forment 9,3 % des hétéroptères.

Les hétéroptères ont été déterminés, pour la plupart jusqu'à l'espèce, par M. Dethier, selon STICHEL (1955), WAGNER (1966, 1967) et WAGNER et WEBER (1964). La nomenclature et la classification sont celles de WAGNER (1952, 1966, 1967).

5.8.1. Pentatomidae

C'est la seule famille d'insectes dont j'ai capturé plus de larves que d'adultes. Ce rapport est particulièrement frappant pour *Palomena prasina* (L.), dont j'ai récolté 82 larves et nymphes et 10 insectes parfaits (tab. 14). Pour cette espèce, WAGNER (1966) mentionne la nouvelle génération dès juillet. J'ai pris les larves et les nymphes surtout en août et les adultes en septembre. La plupart des

Espèce	Nombre d'individus			Présence	Dates de capture
	L	I	Total		
<i>Carpocoris pudicus</i> (PODA)	-	1	1	+	- 21.6
<i>Dolycoris baccarum</i> (L.)	-	2	2	+	- 12.8, 5.9
<i>Palomena prasina</i> (L.)	82	10	92	++++	31.7 - 18.9 28.8 - 4.10
<i>Piezodorus lituratus</i> (FAB.)	-	4	4	+	- 17.8, 22.8, 12.9
<i>Pentatoma rufipes</i> (L.)	17	14	31	++	7.6 - 19.7 11.7 - 4.10
<i>Troilus luridus</i> (FAB.)	-	2	2	+	- 11.7, 12.9
Autres larves	75		75		7.6 - 18.9

Tab. 14: Captures de Pentatomidae, avec analyse de présence.

Pentatomidae hivernent à l'état d'imago, c'est le cas des espèces que j'ai récoltées. Les nouvelles générations de ces espèces apparaissent dès juin-juillet, ce sont elles que j'ai capturées (fig. 20).

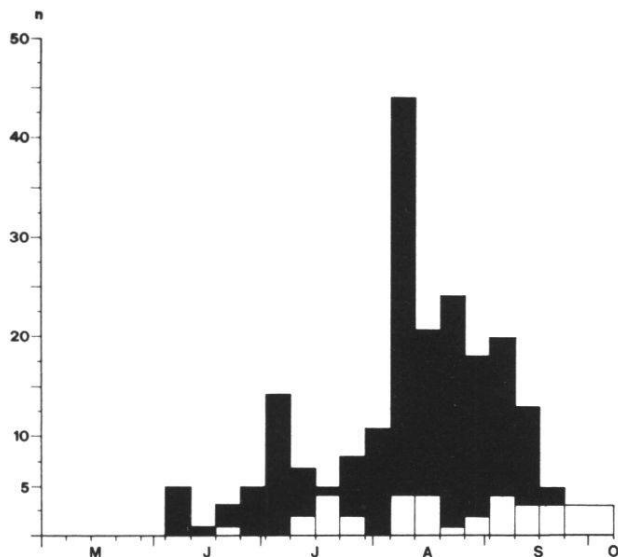


Fig. 20: Répartition dans le temps des Pentatomidae récoltés.
 ■ = larves
 □ = imagines

Les espèces prédatrices de chenilles ou d'autres insectes se nourrissent aussi occasionnellement de substances végétales. *Pentatoma rufipes* (L.) par exemple aspire des substances de larves ou de coléoptères adultes aussi bien que de fruits. *Troilus luridus* (FAB.) s'attaque à tous les stades d'*Agelastica alni* (L.) (Chrysomelidae). Les espèces phytophages sucent des plantes diverses. *Dolycoris baccarum* (L.) par exemple aspire les sucs des mûres et des framboises. Mais ces espèces sont également prédatrices à l'occasion.

5.8.2. Acanthosomidae

Cette famille a été représentée dans le biotope par une seule espèce, *Elasmostethus minor* HORVATH, dont les captures sont indiquées dans le tableau 15. Selon WAGNER (1966), *E. minor* est monophage sur *Lonicera xylosteum* dont les fruits sont sucés. Sur les cinq exemplaires, j'en ai effectivement capturé trois sur du chèvrefeuille. Les autres se tenaient sur un cornouiller et sur un frêne.

Espèce	Nombre d'individus	Dates de capture	Places
<i>Elasmostethus minor</i> HORVATH	3 ♀♀	14.6, 26.6	G
	2 ♂♂	26.6, 11.9	E,G

Tab. 15: Captures d'Acanthosomidae.

5.8.3. Coreidae

Coreus marginatus (L.) en a été le seul représentant dans le biotope. Le tableau 16 indique les captures. Les adultes pris en mai et juin avaient hiverné dans la litière. Au printemps, on trouve les adultes sur les arbres et les buissons (JORDAN, 1962). Mes captures proviennent de cinq différentes essences d'arbustes. Les larves apparaissent dès la mi-juin et se nourrissent de feuilles d'oseille.

Les larves plus âgées et les adultes s'attaquent aux fruits de cette plante. Je n'ai pas pris d'adulte de la nouvelle génération qui devrait apparaître en juillet-août.

Espèce	I	L+N	Dates de capture	Places
Coreus marginatus (L.)	2	-	21.5, 21.6	F,G
	-	3	25.7, 17.8	F,G

Tab. 16: Captures de Coreidae.

5.8.4. Lygaeidae

Pour cette famille, la seule capture a eu lieu le 6 août. Un exemplaire de *Rhyparochromus sp.* a été pris sur un chêne de la place A.

5.8.5. Saldidae

Excellents sauteurs, les Saldidae sont plutôt difficiles à saisir. Ils utilisent encore cette faculté pour attaquer leurs proies. Les Saldidae habitent le bord des eaux. Les sept individus capturés appartiennent à deux espèces, classées dans le tableau 17. Les deux espèces se tiennent sur des sols argileux. Tous les exemplaires se trouvaient sur des branches très basses, proches des sols boueux propres aux places C, D et E. Comme l'imago hiverne et que les larves apparaissent en juin-juillet, *S. saltatoria* (L.) pris le 22 mai est le seul individu de la génération qui a hiverné.

Espèce	Nombre d'individus	Dates de capture	Places
<i>Saldula C-album</i> (FIEB.)	3	28.8	D
<i>S. saltatoria</i> (L.)	4	22.5, 7.8, 17.8	C,D,E

Tab. 17: Captures de Saldidae.

5.8.6. Tingidae

J'ai trouvé un unique exemplaire du genre *Acalypta* WESTWOOD le 31 juillet sur un chêne de la place F. Alors que certaines espèces de Tingidae peuvent engendrer des galles sur les plantes qu'elles sucent, les espèces du genre *Acalypta* vivent plutôt dans la mousse des sols boueux.

5.8.7. Reduviidae

Prédateurs typiques, les Reduviidae utilisent leurs pattes antérieures ravisseuses pour happer la proie et la plaquer au sol. J'ai pris un spécimen d'*Empicoris vagabundus* (L.) le 7 août sur un cornouiller. Cette espèce, dont la finesse fait penser à un moustique, vit sur les écorces où elle chasse les pucerons et les psoques.

5.8.8. Nabidae

Comme celle des Reduviidae, la famille des Nabidae se compose de prédateurs typiques. Parmi les insectes qui leur servent de proies, certaines espèces de *Nabis* LATR. préfèrent les larves de cigales (JACOBS und RENNER, 1974), d'autres les chenilles, et certaines n'hésitent pas devant le cannibalisme.

Les trois espèces de Nabidae récoltées appartiennent au même genre: *Nabis*. Elles sont classées dans le tableau 18. Plusieurs raisons ont contribué à l'abondance des Nabidae en F. Cette place était assez bien fournie en proies (larves de tenthrèdes, chenilles, pucerons). D'autre part, *N. myrmecoides* COSTA et *N. apterus* (FAB.) se développent sur les herbes et les plantes basses, et le pré contigu à F leur a certainement servi d'habitat.

Sous-genre, espèce	Nombre d'individus								Total
	A	B	C	D	E	F	G	H	
<i>Nabis</i> (<i>Himacerus</i>) <i>apterus</i> (FAB.)	13	4	4	9	9	21	7	10	77
<i>N.</i> (<i>Aptus</i>) <i>myrmecoides</i> COSTA	1	1	-	1	7	43	11	32	96
<i>N.</i> (<i>Nabis</i>) <i>rugosus</i> (L.)	6	-	5	3	6	30	2	4	56
Total des I	20	5	9	13	22	94	20	46	229
Larves, nymphes de <i>Nabis</i> sp.	12	4	3	7	13	21	4	10	74

Tab. 18: Répartition des Nabidae dans les huit places.

Les individus de *N. rugosus* (L.) sont tous macroptères, ceux de *N. apterus* ont des hémiélytres raccourcis. Chez *N. myrmecoides*, j'ai compté environ un dixième d'individus macroptères, les autres possédant de courts hémiélytres. Les trois espèces étaient à leur stade larvaire en juillet, et les adultes sont apparus en août et septembre surtout (fig. 21). *N. apterus* hiverne sous forme d'œuf, les deux autres espèces sous forme d'imago. La larve de *N. myrmecoides* est très mimétique de la fourmi *Lasius niger* L. *N. myrmecoides* est une espèce méditerranéenne, les deux autres sont eurosibériennes.

5.8.9. Anthocoridae

34,5 % des hétéroptères que le biotope a fournis appartiennent à cette famille qui a fait partie des récoltes de chaque semaine. La figure 22 donne la répartition des adultes et des larves dans le temps. Près des trois quarts des larves sont apparues en juin-juillet, tandis que la majorité des adultes ont été pris en juillet et en août. L'hivernation a lieu en général à l'état d'imago. Des espèces peuvent présenter plusieurs générations annuelles.

La nourriture des Anthocoridae est constituée principalement de petits insectes, d'acariens, d'œufs et de larves divers. Les pucerons sont très appréciés, et j'ai récolté bien des Anthocoridae dans des galles causées par des pucerons ou

Sous-famille, espèce	Nombre total d'individus		Présence	Régime alimentaire	Habitat	Forme hivernante
	I	L				
<u>Deraeocorinae</u>						
<i>Deraeocoris ruber</i> (L.)	4		+	z	feuillus	0
<i>D. olivaceus</i> (FAB.)	7		++	z	feuillus	0
<i>D. lutescens</i> (SCHILLING)	24		+++	z	feuillus	I
<u>Dicyphinae</u>						
<i>Dicyphus</i> cf. <i>errans</i> (WFF.)	1		+	p	herbes	0
<i>Campyloneura virgula</i> (H.S.)	27		+++	z	feuillus	I
<u>Mirinae</u>						
<i>Stenodema calcaratum</i> (FALL.)	31		++++	p	graminées	I
<i>St. laevigatum</i> (L.)	9		++	p	graminées	I
<i>Notostira erratica</i> (L.)	2		+	p	graminées	I
<i>Lygus rubicundus</i> (FALL.)	31		+++	p	<u>Salix</u> (Populus)	I
<i>L. limbatus</i> (FALL.)	16		++	p	<u>Salix</u> (Populus)	0
<i>L. spp.</i>	16					
<i>Miris striatus</i> (L.)	5		++	z,p	feuillus	0
<i>Calocoris biclavatus</i> (H.S.)	37	(54)	++++	p	plantes basses	0
<i>C. fulvomaculatus</i> (DEG.)	19		++++	p	feuillus	0
<i>C. quadripunctatus</i> (VILLARS)	15		+++	z,p	<u>Quercus</u>	0
<i>C. norvegicus</i> (GMEL.)	1		+	p	herbes	0
<i>Adelphocoris lineolatus</i> (GOEZE)	1		+	p	légumineuses	0
<i>Phytocoris longipennis</i> FLOR	44	(12)	++++	z,p	feuillus	0
<i>Pantilius tunicatus</i> (FAB.)	23		+++	p	<u>Alnus, Corylus, Betula</u>	0
<u>Orthotylinae</u>						
<i>Malacocoris chlorizans</i> (PANZ.)	23		+++	z,p	<u>Corylus</u> (evt. d'autres)	0
<i>Orthotylus</i> spp.	354					
<i>Blepharidopterus angulatus</i> (FALL.)	89		++++	p	<u>Alnus, Corylus, Betula</u>	0
<i>Cyllecoris histrionicus</i> (L.)	35		+++	z,p	<u>Quercus</u>	0
<i>Dryophilocoris flavoquadrimaculatus</i> (DEG.)	1		+	z,p	<u>Quercus</u>	0
<i>Pilophorus clavatus</i> (L.)	9		+++	z	feuillus	0
<u>Phylinae</u>						
<i>Orthonotus rufifrons</i> (FALL.)	1		+	p	plantes basses	0
<i>Phyllus plagiatus</i> (H.S.)	2		+	p	<u>Alnus incana</u>	0
<i>Ph. melanocephalus</i> (L.)	33		++++	z,p	<u>Quercus</u>	0
<i>Ph. coryli</i> (L.)	24		+++	z,p	<u>Corylus</u>	0
<i>Psallus</i> spp.	468					
Autres larves de Miridae		(192)				

Tab. 19: Captures de Miridae, avec analyse de présence, régime alimentaire, habitat et forme hivernante.

z = zoophage

O = œuf

p = phytophage

I = imago

— correspond à 100 % à mes captures

--- correspond de 50 à 75 % à mes captures

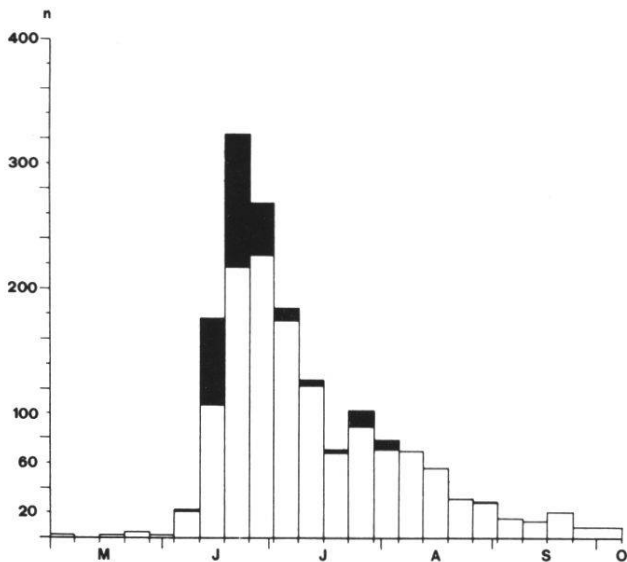


Fig. 23: Répartition dans le temps des captures de Miridae.
 ■ = larves
 □ = imagines

chaque espèce ou genre à partir de 20 exemplaires, d'après mes captures, complétées par la littérature.

Esèce	M	J	J	A	S	O
<i>Deraeocoris lutescens</i>		—	—	—	—	—
<i>Campyloneura virgula</i>			—	—	—	—
<i>Stenodema calcaratum</i>	—	—		—	—	
<i>Lygus rubicundus</i>	—	—	—	—	—	—
<i>L. limbatus</i>		—	—	—	—	
<i>L. spp.</i>	—	—	—	—		
<i>Calocoris biclavatus</i>	—	—	—	—	—	—
<i>C. fulvomaculatus</i>		—	—	—		
<i>C. quadripunctatus</i>	—	—	—			
<i>Phytocoris longipennis</i>			—	—	—	—
<i>Pantilius tunicatus</i>				—	—	—
<i>Malacocoris chlorizans</i>			—	—	—	
<i>Orthotylus spp.</i>		—	—	—		
<i>Blepharidopterus angulatus</i>		—	—	—	—	—
<i>Cyllecoris histrionicus</i>	—	—	—			
<i>Phyllus melanocephalus</i>		—	—	—	—	
<i>Ph. coryli</i>		—	—	—	—	
<i>Psallus spp.</i>	—	—	—	—		

Tab. 20: Répartition d'espèces de Miridae dans le temps, d'après mes captures (—), complétés par la littérature (----).

Dans le genre *Psallus*, quelques exemplaires ont été déterminés jusqu'à l'espèce. Il s'agit de:

P. (Apocremus) cf. ambiguus (FALL.)

Famille, espèce	A	B	C	D	E	F	G	H	Total	Présence
<u>Cixiidae</u>										
<i>Cixius nervosus</i> (L.)	1	2	-	1	-	2	1	4	11	+++
<i>C. cunicularius</i> (L.)	2	2	2	1	1	10	2	3	23	++++
<i>Oliarus pallens</i> (GERM.)	-	-	-	1	-	-	-	-	1	+
<u>Delphacidae</u>										
<i>Euidella speciosa</i> (BOH.)	-	-	-	-	1	-	-	-	1	+
<u>Cercopidae</u>										
<i>Aphrophora alni</i> (FALL.)	25	58	8	4	8	16	27	95	241	++++
<i>A. salicina</i> (GOEZE)	-	1	-	-	-	-	-	-	1	+
<i>Philaenus spumarius</i> (L.)	-	2	-	-	-	3	2	-	7	++
<u>Typhlocybidae</u>										
<i>Erythroneura</i> sp. du gr. <i>E. alneti</i> (DHLB.)	4	12	1	28	14	18	16	1	94	++++
<i>Typhlocyba geometrica</i> (SCHRK.)	1	-	-	2	2	2	-	2	9	+++
<i>Eupteryx pulchella</i> (FALL.)	-	-	-	-	-	1	-	-	1	+
<i>Empoasca smaragdula</i> (FALL.)	8	-	-	1	-	-	-	-	9	+
<i>Alebra albostriella</i> (FALL.)	13	-	1	26	6	13	3	-	62	+++
<u>Jassidae</u>										
<i>Thamnotettix confinis</i> (ZETT.)	-	-	1	-	-	-	1	1	3	++
<i>Speudotettix subfuscus</i> (FALL.)	3	1	8	3	2	2	2	7	28	++++
<i>Allygus mixtus</i> (F.)	-	1	-	-	-	4	-	-	5	+
<i>Aphrodes bicinctus</i> (SCHRK.)	-	-	-	-	-	2	-	2	4	+
<i>Cicadella viridis</i> (L.)	-	-	-	-	-	-	1	-	1	+
<i>Evacanthus acuminatus</i> (F.)	1	-	4	-	-	-	-	-	5	+
<i>E. interruptus</i> (L.)	-	1	3	-	2	-	-	-	6	++
<i>Idiocerus stigmatalis</i> LEWIS	1	3	-	-	-	1	2	4	11	+++
<i>I. varius</i> (F.)	1	-	-	-	-	-	2	2	5	++
<i>I. herrichi</i> KBM.	-	-	-	-	-	-	7	1	8	+
<i>I. lituratus</i> (FALL.)	-	-	-	-	-	-	-	1	1	+
<i>I. rutilans</i> KBM.	-	-	-	-	-	-	2	2	4	+
<i>I. confusus</i> FL.	-	1	-	-	1	-	7	-	9	++
<i>Oncopsis alni</i> (SCHRK.)	7	13	1	21	13	10	5	7	77	++++
<i>O. flavicollis</i> (L.)	-	7	1	8	5	3	1	5	30	++++
<i>Macropsis marginata</i> (H.S.)	-	3	-	-	-	-	1	3	7	++
<i>M. albae</i> WAGN.	1	3	-	-	-	-	10	2	16	++
<i>M. vestita</i> RIBAUT	-	-	-	-	-	-	-	1	1	+
<i>Jassus lanio</i> (L.)	1	-	1	1	10	7	3	-	23	+++
Larves	12	9	-	11	3	7	10	22	74	
TOTAL	81	119	31	108	68	100	105	165	778	

Tab. 22: Répartition des espèces de Cicadina dans les huit places, avec analyse de présence.

P. (Hylopsallus) cf. quercus (KIRSCHBAUM)

P. (Psallus) varians (H.-S.)

P. (Psallus) flavellus STICHEL.

D'après une communication orale de M. Dethier, le genre *Psallus* comprend certainement de nouvelles espèces pour la Suisse.

De même pour le genre *Orthotylus*, quelques individus ont été déterminés jusqu'à l'espèce:

O. (O.) cf. tenellus (FALL.)

O. (O.) cf. diaphanus (KB.)

O. (O.) cf. marginalis (REUTER)

O. (O.) cf. interpositus K. SCHMIDT.

5.9. Homoptera

Les homoptères sont caractérisés par leur trompe aspirante qui en fait des suceurs de plantes exclusifs. Ils constituent 11,9 % du total des insectes récoltés et se répartissent dans trois sous-ordres, selon le tableau 21.

Sous-ordre	Nombre d'individus								Total	
	A	B	C	D	E	F	G	H	absolu	relatif
Cicadina	81	119	31	108	68	101	105	165	778	32,1 %
Psyllina	57	81	152	57	46	336	172	74	975	40,2 %
Aphidina	83	38	141	70	44	162	123	12	673	27,7 %
Total	221	238	324	235	158	599	400	251	2426	100,0 %

Tab. 21: Répartition des sous-ordres d'Homoptera dans les huit places.

5.9.1. Cicadina

Avec ses 704 adultes et ses 74 larves et nymphes, le sous-ordre des Cicadina constitue près du tiers des homoptères. Pour la détermination des Typhlocybiidae et des Jassidae, j'ai utilisé les tables de RIBAUT (1936, 1952). Les Cixiidae, les Delphacidae et les Cercopidae ont été déterminés selon HAUPT (1935). Le classement du tableau 22 suit celui des auteurs précités. Pour un grand nombre d'espèces, l'examen des genitalia du mâle est indispensable. Pour l'observation du pénis et des styles, j'ai effectué la dissection du bloc génital d'après RIBAUT (1936).

La répartition des individus et celle des espèces dans les cinq familles ne sont pas proportionnelles (tab. 23, fig. 24). Les Jassidae viennent nettement en tête pour le nombre d'espèces, mais quant au nombre d'individus, les Cercopidae et les Jassidae sont suivis de près par les Typhlocybiidae. Cette abondance d'individus est pratiquement due à une seule espèce chez les Cercopidae: *Aphrophora alni* (FALL.), et à deux espèces chez les Typhlocybiidae: *Alebra*

albostriella (FALL.) et *Erythroneura* sp. du groupe *E. alneti* (DHLB.). Comme les larves n'ont pas été déterminées jusqu'à l'espèce, il n'en est pas tenu compte dans ces tableau et figure de répartition.

Famille	Répartition des individus	Répartition des genres espèces	
Cixiidae	35	2	3
Delphacidae	1	1	1
Cercopidae	249	2	3
Typhlocybidae	175	5	5
Jassidae	244	10	19
Total	704	20	31

Tab. 23: Répartition qualitative et quantitative des Cicadina dans les familles.

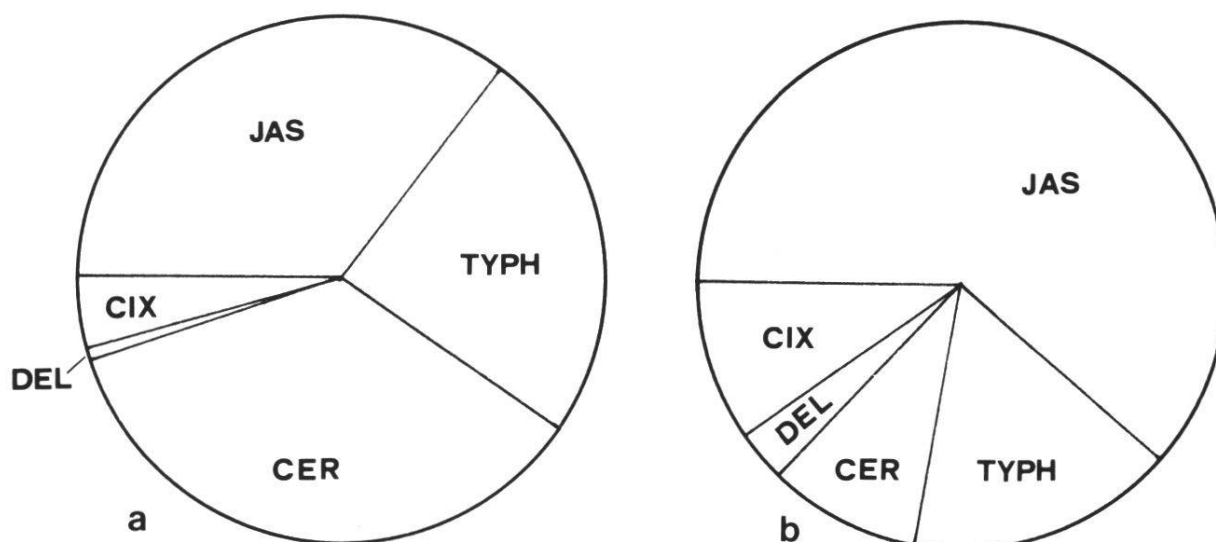


Fig. 24: Répartition des individus (a) et des espèces (b) de Cicadina dans les familles.

CER = Cercopidae
 CIX = Cixiidae
 DEL = Delphacidae
 JAS = Jassidae
 TYPH = Typhlocybidae

La répartition des familles dans le temps est exprimée dans les figures 25 à 28. Seuls les Cercopidae atteignent leur maximum à la fin juillet-début août. Pour les autres familles, la fin juin et tout le mois de juillet ont été très propices. Les Jassidae ont des représentants tout au long de la période de récolte, à partir du 21 mai. Ce n'est qu'à la mi-juin que les autres familles apparaissent, et, à part les Cercopidae, elles disparaissent avant la mi-septembre. C'est parce qu'ils hivernent à l'état adulte que les Cercopidae sont encore présents en octobre.

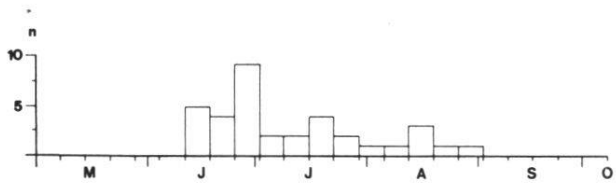


Fig. 25: Répartition dans le temps des captures de Cixiidae.

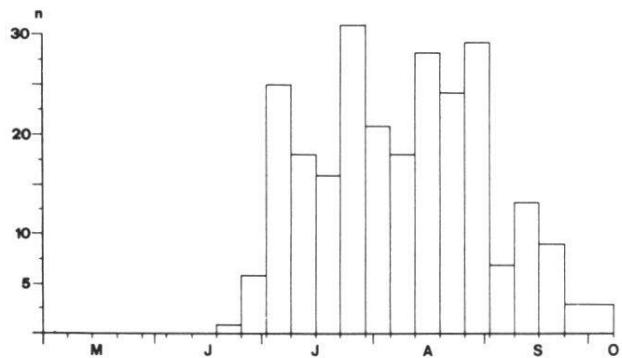


Fig. 26: Répartition dans le temps des captures de Cercopidae.

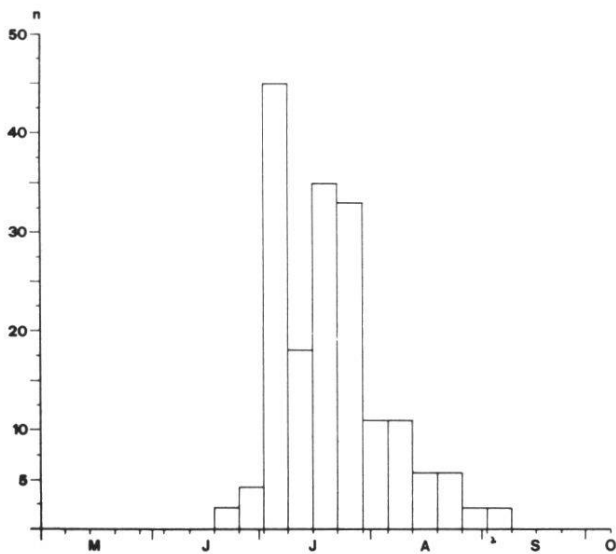


Fig. 27: Répartition dans le temps des captures de Typhlocibidae.

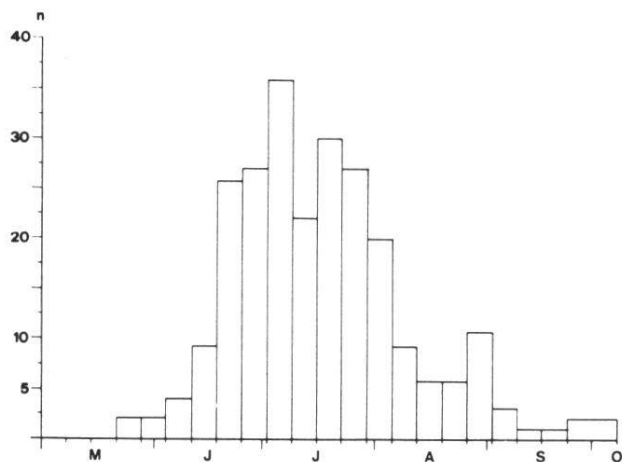


Fig. 28: Répartition dans le temps des captures de Jassidae.

5.9.1.1. Cixiidae

Les trois espèces récoltées appartiennent à la sous-famille des Cixiinae (tab. 24). Phytophages, ces espèces ne causent pourtant aucuns dégâts aux plantes. Elles peuplaient indifféremment divers arbustes ou arbres: aubépine, aulne, noisetier, chêne, frêne, saules et autres essences.

Cixiinae	♀♀	♂♂
<i>Cixius nervosus</i> (L.)	8	3
<i>C. cunicularius</i> (L.)	7	16
<i>Oliarus pallens</i> (GERM.)	1	-

Tab. 24: Répartition des espèces de Cixiidae dans les deux sexes.

5.9.1.2. Delphacidae

Le seul représentant de cette famille est une femelle macroptère de *Euidella speciosa* (BOH.) récoltée le 13 juin sur un chêne.

5.9.1.3. Cercopidae

On connaît généralement cette famille par les «crachats de coucou» de la plupart des larves. Ces amas mousseux, qui garantissent aux larves un environnement humide et qui les protègent contre les prédateurs, proviennent d'une sécrétion anale de la larve, gonflée de bulles d'air. Les trois espèces récoltées appartiennent à la sous-famille des Cercopinae.

Présente dans tout le biotope, récoltée du 21 juin au 4 octobre, la cigale *Aphrophora alni* représente à elle seule 96,8 % des Cercopidae et plus de 30 % de toutes les Cicadina. NUORTEVA (1952) a schématisé le cycle de vie de cette cigale. L'œuf et la larve se développent dans la strate herbacée, tandis que l'adulte oligophage suce les tiges, pétioles et nervures centrales des feuilles des *Alnus* et des *Salix*. Lors des captures, les adultes se trouvaient sur une douzaine d'essences différentes signalées dans le tableau 25, dans l'ordre de préférence de la cigale. En se référant au tableau 22, on remarque que les places les plus riches en *A. alni* sont celles qui possèdent des saules (A, B, G, H). NUORTEVA (1952) a observé un grand changement de la proportion mâles/femelles au cours de la

Lieu de capture	Nombre d' <i>Aphrophora alni</i>	
	absolu	relatif
<i>Alnus incana</i>	67	27,8 %
<i>Cornus sanguinea</i>	50	20,7 %
<i>Fraxinus excelsior</i>	29	12,1 %
<i>Quercus robur</i>	26	10,8 %
<i>Salix caprea</i>	24	10,0 %
<i>Salix</i> à feuilles étroites	18	7,5 %
<i>Corylus avellana</i>	11	4,6 %
<i>Crataegus monogyna</i>	10	4,1 %
<i>Prunus padus</i>	3	1,2 %
<i>Euonymus europeus</i>	1	0,4 %
<i>Lonicera xylosteum</i>	1	0,4 %
<i>Viburnum opulus</i>	1	0,4 %
Total	241	100,0 %

Tab. 25: Captures d'*Aphrophora alni* sur les différentes essences d'arbres et arbustes.

saison: les mâles, moins nombreux en juillet, surpassent nettement le nombre des femelles en septembre. Cela est dû à la migration des femelles vers les plantes basses pour la ponte des œufs.

Le mâle d' *A. salicina* (GOEZE) a été capturé le 2 juillet sur un saule au bord de la Sarine. La larve de cette espèce se tient sur les saules ou les peupliers.

Philaenus spumarius (L.) est une cigale extrêmement polyphage qui se rencontre plus fréquemment dans les prés. Entre le 16 et le 31 juillet, j'ai récolté sept femelles sur des cornouillers, des noisetiers et un aulne. Des individus entièrement noirs aux individus entièrement clairs, cette espèce offre un très grand nombre d'aberrations, qui ont été considérées autrefois comme des espèces, puis comme des variétés. Parmi ces sept femelles, six ont des élytres colorés différemment. BUHR (1964) mentionne que la larve de *P. spumarius* peut provoquer des déformations des feuilles de frêne ou d'aubépine. Il décrit une déformation que j'ai pu observer sur un *Crataegus* du sous-biotopé F: plusieurs feuilles sont rapprochées et maintenues ensemble comme un nid lâche, les limbes étant plus ou moins flétris. La plupart des insectes suceurs des faisceaux conducteurs des plantes aspirent le suc du phloème. *P. spumarius*, au contraire, se nourrit du suc du xylème. HORSFIELD (1978) a trouvé que la larve et l'adulte de cette espèce prennent en 24 heures de 600 à 1200 fois leur poids sec en suc de xylème. Les suceurs de phloème en prennent nettement moins, car les substances nutritives y sont plus concentrées.

5.9.1.4. Typhlocybidae

Plusieurs auteurs (entre autres HAUPT, 1935, et JACOBS und RENNER, 1974) considèrent ce groupe comme une sous-famille des Jassidae. J'ai suivi le classement de RIBAUT (1936) qui en fait une famille. Plus petits et plus délicats que les autres auchénorrhynques, la plupart des Typhlocybidae sont conservés en alcool à 80 %. Ce sont, parmi les Cicadina, celles qui fournissent le plus grand nombre d'espèces inféodées à une plante déterminée (RIBAUT, 1936). Le tableau 26 résume les hôtes des espèces récoltées.

Espèce	Hôte selon : RIBAUT (1936)	NUORTEVA (1952)	GÜNTHART (1971)	mes récoltes (nombre)	Total d' individus récoltés
<i>Erythroneura</i> sp. du gr. <i>E. alneti</i> (DHLB.)	Alnus, Ulmus, Corylus	Alnus incana, Tilia cordata, (Alnus glutinosa, Betula)	Alnus, Cornus, Acer, Tilia, Prunus padus	Alnus (50) Fraxinus (6) Corylus (8) Lonicera (1) Cornus (8) Quercus (6) Crataegus (14) Sambucus (1)	94
<i>Thyphlocyba</i> <i>geometrica</i> (SCHRK.)	Alnus	Alnus incana, Alnus glutinosa	-	Alnus (7) Quercus (1) Fraxinus (1)	9
<i>Eupteryx</i> <i>pulchella</i> (FALL.)	Quercus	-	Quercus, Prunus avium	Corylus (1)	1
<i>Empoasca</i> <i>smaragdula</i> (FALL.)	Alnus	Alnus incana	Alnus	Alnus (3) Salix caprea (6)	9
<i>Alebra</i> <i>albostriella</i> (FALL.)	Quercus, Alnus, Betula	-	fruitiers, Quercus, Corylus, Prunus padus	Quercus (55) Cornus (1) Salix (4) Prunus Alnus (1) padus (1)	62

Tab. 26: Hôtes des Typhlocybidae, d'après la littérature et d'après mes captures.

Le groupe d'*Erythroneura alneti* constitue la grande majorité des Typhlocybae. Selon RIBAUT (1936), ce groupe comprend principalement deux espèces: *E. alneti*, qui se nourrit dans le parenchyme (NUORTEVA, 1952) des feuilles de l'aulne et de l'orme, et *E. coryli* (TOLLIN), qui ne se distingue de l'espèce précédente que par sa taille plus faible, sa teinte moins vive et son habitat, le noisetier. Alors qu'elle mentionne l'aulne, l'érable et le cornouiller sur lesquels larves et adultes occasionnent des taches de succion, GÜNTHART (1971) nomme bien d'autres hôtes pour les adultes de *E. alneti*. La première semaine de juillet, malgré les températures basses qui ont diminué les captures de la majorité des insectes, le groupe d'*E. alneti* a constitué une exception avec ses 41 individus, au lieu de 2 à 18 par semaine. Ce groupe s'est manifesté en juillet surtout. NUORTEVA (1952) indique que l'espèce *E. alneti* préfère les feuilles complètement développées aux feuilles jeunes ou en croissance.

Selon RIBAUT (1936), *Typhlocyba geometrica* (SCHRK.) n'est commune nulle part et se trouve sur l'aulne, ce qui correspond à mes captures. Du 19 juillet au 4 septembre, j'ai pris un à deux individus par semaine. Une seule femelle était parasitée.

Le seul exemplaire d'*Eupteryx* (= *Eurhadina*) *pulchella* (FALL.) est une femelle var. *ornatipennis* CURT., trouvée le 28 août en F.

A part un mâle, les huit exemplaires d'*Empoasca smaragdula* (FALL.) proviennent du sous-biotope A, d'un *Alnus* et d'un *Salix caprea* contigus. Les trois femelles et les cinq mâles s'échelonnent du 25 juin au 28 août. Selon les observations de NUORTEVA (1952), cette espèce préfère les endroits clairs et ensoleillés sur *Alnus incana*.

Les deux sexes d'*Alebra albostriella* ont présenté des individus parasités (tab. 27). Il s'agit là de larves de dryinides (Hymenoptera) qui se développent dans un kyste contre la paroi interne des téguments de l'hôte. Invisible extérieurement pendant assez longtemps, la larve repousse la cuticule de l'hôte, provoquant la formation d'un sac herniaire qui peut devenir presque aussi volumineux que l'abdomen de la cigale. «Brusquement, la larve devient carnassière et vide entièrement et rapidement l'homoptère de tout son contenu.» Le sac se rompt, la larve se laisse tomber et s'entoure d'un cocon de soie (RIBAUT, 1936).

Formes ou variétés d' <i>Alebra albostriella</i> (FALL.)	Total des ♀♀	♀♀ parasitées	Total des ♂♂	♂♂ parasités
f. <i>typica</i>	37	5	11	2
var. <i>discicollis</i>	9	1	-	-
autres variétés	1	-	4	1

Tab. 27: Formes et variétés d'*Alebra albostriella*, et individus parasités.

Comme autres parasites des auchénorrhynques, RIBAUT (1936) cite les larves de pipunculides (Diptera) et plus rarement celles de strepsiptères. Mais dans ces deux cas, il n'existe aucune hernie révélatrice de la présence du parasite. A cause de ces divers parasites, les mâles particulièrement peuvent subir de graves altérations dans la forme de leurs pièces génitales ou dans leur pigmentation.

5.9.1.5. Jassidae

Les 19 espèces représentant cette famille se répartissent en sept sous-familles.

Les trois représentants des Euscelinae sont polyphages. Les deux femelles de *Thamnotettix confinis* (ZETT.) ont été prises le 14 juin et le 30 juillet, le mâle le 10 juillet. Les 15 femelles et 13 mâles de *Speudotettix subfuscus* (FALL.) se trouvaient sur neuf essences d'arbustes. D'après NUORTEVA (1952), cette espèce devrait se rencontrer plus particulièrement sur *Alnus incana* et *Betula*. Les captures s'échelonnent de la fin mai à la fin juillet. Pour la détermination, les pièces génitales des mâles ont été disséquées. *Allygus mixtus* (F.) est une espèce plus tardive, puisqu'à côté des trois femelles de la mi-juillet, j'ai pris un mâle le 17 août et une femelle le 4 septembre. Selon HAUPT (1935), la femelle semble hiverner. Les quatre femelles proviennent de la place F, le mâle de B.

Les seuls Aphrodininae sont quatre femelles d'*Aphrodes bicinctus* (SCHRK.), capturées en août, aux places F et H. Trois d'entre elles se tenaient sur du frêne.

Cicadella viridis (L.) représente les Cicadellinae. Un seul exemplaire a été capturé sur un arbuste: une femelle, le 4 juillet, sur un noisetier en bordure du pré dans lequel j'ai trouvé cinq autres *C. viridis* (dont je n'ai pas tenu compte dans les tableaux). «Très commune dans les prairies humides et au bord des rivières» (RIBAUT, 1952), elle constitue «le principal apport de nourriture pour les insectes sus-aquatiques pendant les mois de juillet et d'août» (MATTHEY, 1971).

Pour les Evacanthinae, les deux espèces d'*Evacanthus* LE P. S. étaient présentes, en juillet. Les quatre femelles et le mâle d'*E. acuminatus* (F.) proviennent tous, sauf une, du sous-biotope C. RIBAUT (1952) les mentionne dans les lieux frais. *E. interruptus* (L.) préfère les lieux humides. Ses trois femelles proviennent de la place C, ses trois mâles de B et E.

Dans les Idiocerinae, le genre *Idiocerus* LEW. est très bien représenté avec ses six espèces. La détermination des mâles a été confirmée par la dissection des pièces génitales, celle des femelles a été contrôlée par M. Nikusch. Les principales données sur les six espèces d'*Idiocerus* sont résumées dans le tableau 28. Pour l'analyse de présence du tableau 28, je n'ai tenu compte que des quatre places possédant des saules (A, B, G, H), car ces six espèces montrent une nette préférence pour les *Salix*, dont l'écorce abrite les œufs durant l'hiver. Les places G et H ont offert chacune cinq des six espèces. Pour la répartition dans le temps, à part un exemplaire d'*Idiocerus rutilans* KBM. apparu le 14 juin, tous les

autres *Idiocerus* s'échelonnent du début juillet au 4 octobre, avec le maximum en juillet (19 individus) et août (14 individus). D'après NUORTEVA (1952), le peuplier peut également être l'hôte d'*I. stigmaticalis* LEW. et *I. confusus* FL. J'ai trouvé trois exemplaires d'*I. stigmaticalis* ailleurs que sur *Salix*: sur *Alnus* (hôte éventuel selon RIBAUT, 1952), sur *Fraxinus* et sur *Prunus padus*. Et deux des neufs individus d'*I. confusus* ne se tenaient pas sur *Salix* mais sur *Cornus*.

Idiocerus LEW.	Nombre d'individus		Présence *	Places	Dates de capture
	♀♀	♂♂			
<i>stigmaticalis</i> LEW.	5	6	++++	A,B,F,G,H	4.7 - 4.9
<i>varius</i> (F.)	5	-	+++	A,G,H	19.7 - 11.9
<i>herrichi</i> KBM.	7	1	++	G,H	4.7 - 18.9
<i>lituratus</i> (FALL.)	1	-	+	H	6.8
<i>rutilans</i> KBM.	4	-	++	G,H	14.6, 19.7, 17.8
<i>confusus</i> FL.	7	2	++	B,E,G	10.7 - 28.8

Tab. 28: Captures des espèces d'*Idiocerus*.

* Si l'on ne tient compte que des quatre places à saules.

Les 131 Euscelinae se répartissent en deux genres et cinq espèces, classés dans le tableau 29 avec leurs hôtes. Pour distinguer les deux espèces d'*Oncopsis* BURM., j'ai extrait les pièces génitales de la plupart des mâles. D'après NUORTEVA (1952), *Oncopsis alni* (SCHRK.) ne suce que la tige, tandis qu'*O. flavicollis* (L.) aspire ses sucs de la tige et des pétioles. Ces deux cigales font partie du groupe des cigales suceuses de phloème. NUORTEVA (1952) et SAXENA (1954) nomment l'autre grand groupe: cigales suceuses de mésophylle. Pour approcher ce phénomène très complexe de la spécificité pour un tissu végétal, SAXENA (1954) a effectué une analyse des enzymes présents tout au long des voies digestives de quatre espèces de cigales. Maltase, invertase et polypeptidases étaient présentes chez tous les insectes analysés. Amylase, protéinase et chlorophyllase n'ont été trouvées par contre que chez les deux espèces suceuses de mésophylle. Ainsi, les cigales incapables de dégrader avec leurs enzymes des substances non diffusables comme l'amidon ou des protéines natives (substances

Espèce d' Euscelinae	Nombre d'individus			Présence	Hôte selon :		
	♀♀	♂♂	dont		NUORTEVA (1952)	RIBAUT (1952)	mes récoltes
<i>Oncopsis alni</i> (SCHRK.)	56	21	-	++++	Alnus	Alnus	Alnus (97,4%) (Cornus, Viburnum, Salix)
<i>O. flavicollis</i> (L.)	23	7	8 ♀♀ f. typica	++++	Betula <2m	Betula, Corylus, Tilia, Alnus	Alnus (60%) Corylus (33,3%) (Cornus, Crataegus)
<i>Macropsis marginata</i> (H.S.)	3	4	1 ♂ var. lucifer	+++*	phytophage	Salix purpurea	Salix (85,7%)
<i>M. albae</i> WAGN.	16	-	-	++++*	phytophage	Salix alba	Salix
<i>M. vestita</i> RIBAUT	1	-	-	++*	phytophage	Salix	Salix

Tab. 29: Captures des Euscelinae et hôtes selon la littérature et mes captures.

* Si l'on ne tient compte que des quatre places à saules.

abondantes dans le mésophylle) doivent tirer leur nourriture du phloème, plus riche en substances solubles et diffusables.

Un peu plus de 10 % de toutes les Cicadina adultes est constitué par *O. alni*, récolté de la fin mai à la fin août. Comme le montre la figure 29, les mâles cessent d'apparaître depuis le 12 juillet (sauf un exemplaire le 28 août). Dans mes captures, le rapport mâles: femelles est de 1 : 2,7. De même que pour *O. alni*, le premier exemplaire d'*O. flavicollis* a été capturé le 29 mai, mais les deux tiers des individus de cette dernière espèce ont été pris en juin, et le 24 juillet je prenais la dernière femelle.

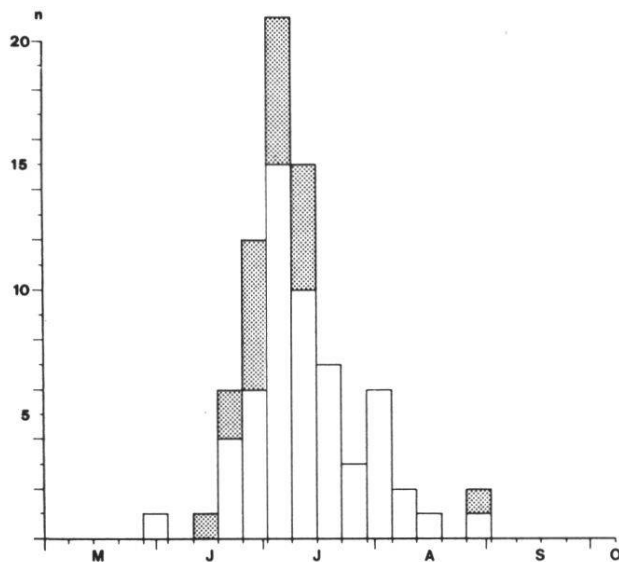


Fig. 29: Répartition dans le temps des captures d'*Oncopsis alni*.
 □ = femelles
 ▨ = mâles

Les trois représentants du genre *Macropsis* LEW. se tenaient sur des saules, c'est pourquoi l'analyse de présence du tableau 29 est effectuée pour les quatre places à saules. De la mi-juin à la fin juillet, j'ai pris 16 femelles de *M. albae* WAGN. et aucun mâle.

Jassus lanio (L.), le seul représentant des Jassinae présent dans les captures, a été trouvé dans les six places qui possèdent des chênes. On peut donc le considérer comme très fréquent, si l'on exclut pour l'analyse de présence les places B et H qui ne comprennent pas l'hôte de cette espèce. En effet, les 23 exemplaires ont été pris sur *Quercus*, ce qui correspond à la littérature (RIBAUT, 1952). Les prises ont donné 15 individus en juillet, 6 femelles en août et une femelle pour chacun des mois de septembre et octobre.

5.9.2. Psyllina

Presque tous les aulnes, aubépines et frênes abritaient ces petits insectes verts ou jaunes, excellents sauteurs et mauvais voiliers, appartenant à la famille des Psyllidae. J'ai déterminé les espèces selon HAUPT (1935) et je les ai classées dans le tableau 30 avec une analyse de présence et l'arbre hôte. L'analyse de dominance donne *Psylla alni* (L.) influent en A, B, D, F et H (les places les plus riches en *Alnus*), et *P. peregrina* FÖRST. dominant en C et F et influent en G (places bien fournies en *Crataegus*).

Sous-famille, espèce	Nombre d'individus	Présence	Arbre hôte
<u>Aphalarinae</u>			
<i>Psyllopsis fraxini</i> L.	42	++++	Fraxinus
<u>Psyllinae</u>			
<i>Psylla fusca</i> (ZETT.)	88	++++	Alnus
<i>P. alni</i> (L.)	281	++++	Alnus
<i>P. peregrina</i> FÖRST.	527	++++	Crataegus
<i>P. crataegi</i> SCHRK.	1	+	Crataegus
<i>P. melanoneura</i> FÖRST.	12	+++	Crataegus

Tab. 30: Captures de Psyllidae, avec analyse de présence et arbre hôte.

La plupart des psylles hivernent sous forme d'imago. Les larves apparaissent au printemps et elles sont souvent pourvues de glandes à cire dans la région anale. Ces filaments de cire blanche sont produits pour entourer le miellat exsudé de l'anus. Recouvertes de cette cire, les gouttelettes de miellat sucré ne collent pas à l'insecte. Souvent, les femelles adultes en sont aussi pourvues.

Comme ces espèces habitent un hôte bien spécifique, je les traiterai en fonction de leur hôte.

a) Sur *Fraxinus*

Dès le début de juin, de nombreuses feuilles de frêne ont viré du vert au jaune, les nervures ont pris une couleur rouge-violet et le limbe s'est recroquevillé pour abriter un groupe de larves et de nymphes de *Psyllopsis fraxini* L. A part celui de la place A, tous les frênes présentaient de telles déformations. J'ai trouvé les premiers adultes le 12 juin. Dès ce moment, j'ai rencontré des galles vides. Vers le 20 juin, les feuilles attaquées ont commencé à sécher et les nymphes n'y ont laissé que leurs mues et leurs filaments blancs de cire. Les adultes ont été récoltés régulièrement jusqu'au début août, mais jamais plus de cinq par semaine (sauf la troisième semaine de juin qui a donné 16 individus). Les deux derniers spécimens ont été pris le 29 août et le 18 septembre.

b) Sur *Alnus*

Psylla fusca (ZETT.) et *P. alni* (L.) occupaient des aulnes dans tout le biotope. Le tableau 31 compare les hôtes d'après la littérature et d'après mes captures. Je n'ai pas pris 100 % de captures sur les aulnes, car les psylles ont pu sauter sur d'autres essences à mesure que je me déplaçais pour le frappage des branches. Il faut remarquer que *P. alni* a été pris sur *Alnus incana*, le seul aulne présent dans le biotope, alors que les auteurs mentionnent plutôt *A. glutinosa*.

Les figures 30 et 31 donnent la répartition des adultes dans le temps. L'apparition de *Psylla fusca* est nettement plus restreinte que celle de *P. alni*,

Espèce	Hôte selon : HAUPT (1935)	" SCHAFFER (1949)	BUHR (1964)	mes captures
<i>Psylla alni</i> (L.)	<i>Alnus glutinosa</i>	<i>Alnus glutinosa</i> <i>Alnus incana</i> (et autres)	<i>Alnus glutinosa</i>	70,1% sur <i>Alnus incana</i> 29,9% sur une dizaine d'autres essences
<i>Psylla fusca</i> (ZETT.)	<i>Alnus incana</i> <i>Corylus avellana</i>	<i>Alnus incana</i> (<i>Alnus</i> sp.)	<i>Alnus incana</i>	76,1% sur <i>Alnus incana</i> 23,9% sur une dizaine d'autres essences

Tab. 31: Hôtes de *Psylla alni* et *P. fusca*, d'après la littérature et d'après mes captures.

puisque dès la fin août je n'ai plus pris aucun exemplaire de *P. fusca*. Pour les deux espèces, le maximum d'individus se situe en juillet. Du début mai à la mi-juin, j'ai pu observer des larves de psylles sur les aulnes. Les larves et les nymphes se tenaient groupées sur les pétioles des feuilles, elles étaient recouvertes de flocons cireux blancs. Les dégâts causés aux aulnes sont vraiment minimes, tout au plus quelques gonflements sur les limbes (BUHR, 1964).

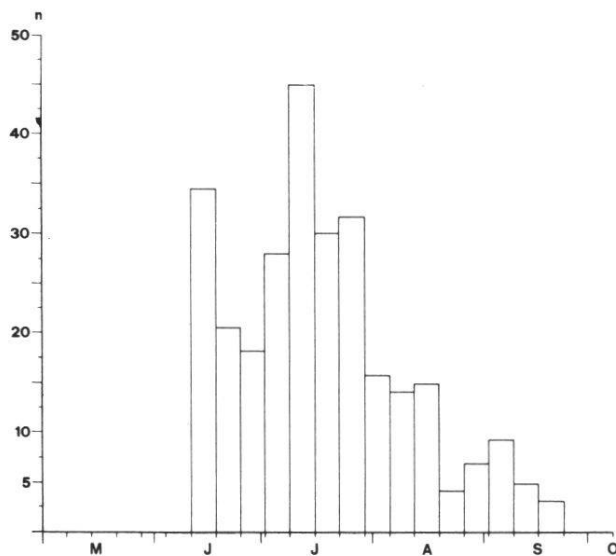


Fig. 30: Répartition dans le temps des captures de *Psylla alni*.

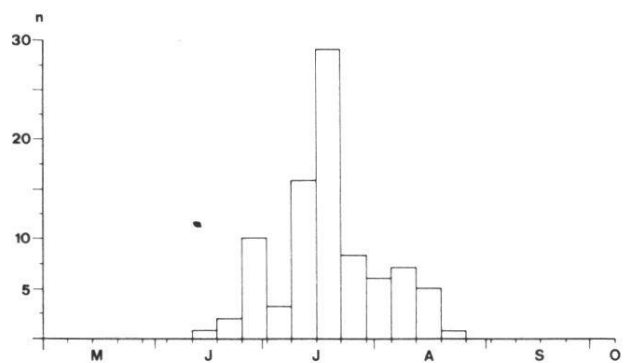


Fig. 31: Répartition dans le temps des captures de *Psylla fusca*.

c) Sur *Crataegus*

Le biotope étudié a fourni les trois espèces de psylles inféodés aux *Crataegus*: *Psylla peregrina* FÖRST., *P. crataegi* SCHRK. et *P. melanoneura* FÖRST. La première de ces espèces constitue le 97,6% des captures de psylles sur cet hôte.

En tenant compte de la morphologie de l'adulte uniquement, LAL (1934) considère que *P. peregrina* est une race de l'espèce *P. mali* SCHMIDBERGER. Au contraire, HAUPT (1935), MISSONNIER (1956), SCHAEFER (1949) en font une espèce propre, en se basant sur des faits biologiques: spécificité de l'hôte, impossibilité de croisements et différences dans le parasitisme.

Les aubépines sont les hôtes spécifiques pour la ponte et pour les larves, encore plus que pour les adultes. Sur 527 captures de *P. peregrina*, le 86,3 % provient de *Crataegus monogyna*, le 6,3 % de *Fraxinus excelsior* et le reste de huit essences différentes sur lesquelles je n'ai pris que des individus isolés. *P. melanoneura* a montré huit spécimens sur *Crataegus*, un sur *Viburnum lantana* et un sur *Fagus silvatica*. Le seul exemplaire de *P. crataegi* provient d'une aubépine.

Les larves observées dès la mi-mai en étaient sûrement à leur quatrième stade déjà. Ce n'est qu'à ce stade-là qu'elles quittent les écailles des bourgeons et se dispersent sur les feuilles (MISSONNIER, 1956).

J'ai observé les premiers adultes le 3 mai. Jusqu'au 17 mai et uniquement pendant cette période, j'ai récolté l'espèce *P. melanoneura* (fig. 32), bien que HAUPT (1935) ne signale les adultes qu'à partir de juin. Des 12 exemplaires de *P. melanoneura*, 9 étaient des femelles. Cette espèce, faiblement cécidogène, provoque des bombements carmins sur les bords des feuilles d'aubépine. De telles déformations ont été observées le 10 mai aux places C et E. L'analyse de présence qualifie pourtant cette espèce de fréquente (tab. 30), car les adultes ont été trouvés dans cinq places.

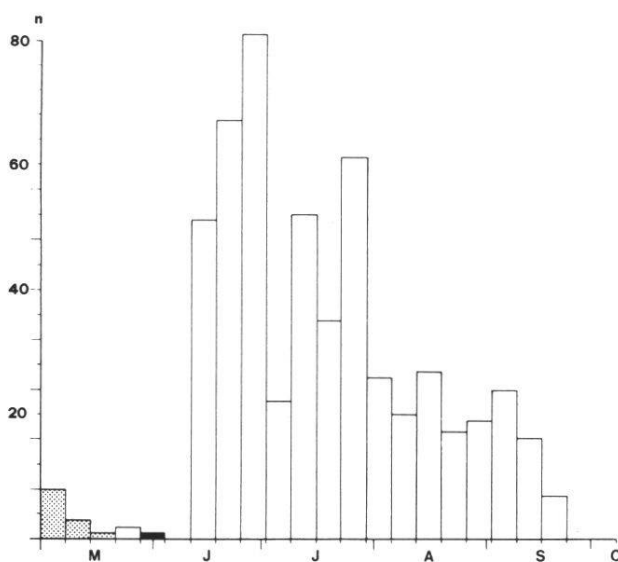


Fig. 32: Répartition dans le temps des captures de:
 □ *Psylla peregrina*
 ■ *P. crataegi*
 ▨ *P. melanoneura*

Les adultes de *P. peregrina* ont été ramassés du 22 mai au 18 septembre (fig. 32). MISSONNIER (1956) signale les premiers adultes au moment de la floraison de *Crataegus*, ce qui correspond à mes captures, vu que l'aubépine a commencé à fleurir à la fin mai. Les exemplaires récoltés en septembre, surtout les mâles, arboraient une couleur nettement plus foncée que les autres (vert clair tout au long de la saison). HAUPT (1935) signale ce changement de couleur dès le mois d'août. Après avoir pondu leurs œufs qui hiverneront sur les branches de l'hôte, les adultes meurent, en septembre–octobre (LAL, 1934).

Le seul spécimen de *P. crataegi* a été trouvé le 30 mai à la place F. BUHR (1964) précise que cette espèce a été longtemps accusée à tort de provoquer des cécidies, alors qu'elle ne fait qu'occuper les galles vides de pucerons.

5.9.3. Aphidina

Durant les mois de mai et juin surtout, mais aussi en juillet puis en septembre, j'ai prélevé des échantillons de pucerons sur les branches et les feuilles des arbres et arbustes. M. Lampel a déterminé les 16 espèces selon MÜLLER (1969), SZELEGIEWICZ (1961, 1974) et al. Dans le tableau 32, les familles sont classées d'après MÜLLER (1969), les genres et les espèces par ordre alphabétique. Le tableau 32 comprend également les autres espèces que M. Lampel a trouvées dans ce biotope jusqu'à présent.

Les quatre espèces dominantes pour une place au moins ont été soulignées dans la liste. Elles colonisaient des arbustes entiers. Particulièrement l'*Euonymus europaeus* de la place F a été fortement attaqué, surtout les extrémités des branches, par *Aphis sp.* du groupe *A. fabae*. De nombreuses *Myrmica laevinodis* NYL. se tenaient fréquemment parmi ces colonies. D'autres fourmis aussi, *Lasius niger* (L.) et *L. fuliginosus* (LATR.), visitaient des colonies de pucerons. Elles sont également signalées dans le tableau 32 et dans le chapitre 5.10.2.

La place F s'est montrée la plus riche en individus et en espèces de pucerons. Elle en comptait sept espèces, sur seize trouvées dans le biotope en 1979. A proximité d'un pré, F offre aux pucerons des poacées comme hôtes intermédiaires. *Prociphilus pini* (BURM.), trouvé pour la deuxième fois en Suisse, a l'aubépine pour hôte principal et *Picea abies* pour hôte secondaire ou intermédiaire. La place F comprend ces deux essences assez proches l'une de l'autre.

Le tableau 32 comprend aussi les hôtes des pucerons, d'après la littérature. L'hôte principal, sur lequel les échantillons ont été prélevés, abrite la génération gonochoristique, la fondatrice et les «Civis»-virgines des espèces hétéroeciques (les Pemphigidae, une partie des Aphididae et le genre *Anoecia* parmi les Thelaxidae) et toutes les générations des espèces monoeciques (Chaitophoridae, Callaphididae, une partie des Aphididae, la plupart des Thelaxidae) (LAMPEL, 1973). L'hôte intermédiaire ou secondaire abrite les «Exsules» des espèces hétéroeciques. Pour les détails des cycles, on se référera à LAMPEL (1968).

Pour se nourrir, les pucerons (sauf les Adelgidae et Phylloxeridae, LAMPEL, 1978) aspirent le contenu des tubes criblés. Ils se tiennent donc de préférence autour des feuilles ou des tiges. La plupart des espèces ont été récoltées sur la face inférieure des feuilles. Six espèces se tenaient dans des feuilles enroulées longitudinalement ou transversalement, plus ou moins flétries ou jaunies. D'après DIXON (1976), les déformations du végétal produites par certains pucerons les protègent des influences extérieures et des prédateurs, et, modifiant localement le métabolisme de la plante, elles améliorent la source de nourriture. Mais un plus grand dommage que le puceron peut causer à la plante réside dans le transport de virus végétaux.

Parmi les ennemis des pucerons, LAMPEL (1978) distingue les prédateurs, les parasitoïdes et les champignons endoparasites. A côté des oiseaux et des mammifères, les prédateurs incluent de nombreux insectes. Comme exemples, je

Famille, espèce	Hôte principal	Hôte intermédiaire	Récolte date	place	Fourmis visiteuses	Remarques
<u>Chaitophoridae</u>						
<i>Chaitophorus mordvilkoii</i> MAMONT, ex SZEL., 1961	Salix à f. étroites	-	13.7.76	-	-	1ère fois en CH
<i>Ch. populeti</i> (PANZ., 1805)	Populus sp.	-	12.6.76	-	-	-
<i>Ch. salicti</i> (SCHRK., 1801)	Salix à f. étroites	-	13.7.76	-	-	1ère fois en CH
<i>Ch. tremulae</i> (KOCH., 1854)	Populus tremula	-	21.6.80	-	-	-
<i>Ch. truncatus</i> (HAUSM., 1802)	Salix à f. étroites	-	25.7.79	G	-	-
<i>Ch. vitellinae</i> (SCHRK., 1801)	Salix à f. étroites	-	13.7.76	-	-	-
<u>Callaphididae</u>						
<i>Clethrobius giganteus</i> (CHOL., 1879)	Alnus incana	-	21.6.79	G	-	2ème fois en CH
<i>Myzocallis coryli</i> (GOETZE, 1778)	Corylus avellana	-	14.5.79, 12.6.79	C, D, E	-	-
<i>Phyllaphis fagi</i> (L., 1767)	Fagus sylvatica	-	21.6.80	-	-	-
<i>Tuberculatus quereus</i> (KALT., 1843)	Quercus sp.	-	26.6.67	-	-	-
<i>Tuberculooides annulatus</i> (HTG., 1841)	Quercus robur	-	12.6.79	C	-	-
<u>Aphididae</u>						
<i>Aphis farinosa</i> GMEL., 1788	Salix sp.	-	26.6.67	-	-	-
<i>A. pomi</i> DE G., 1773	Crataegus monogyna	-	11.7.79	F	L. fuliginosus	-
<i>A. sp. du gr. de A. fabae</i>	Euonymus europaeus	pl. herbacées	10.5.79-20.6.79	D, F	M. laevinodis	parasités
<i>Cavariella aegopodii</i> (SCOP., 1763)	Salix sp.	Apiaceae	11.5.79, 21.5.79	G, H	-	-
<i>Ceruraphis eriophori</i> (WALK., 1848)	Viburnum op. et lant.	Cyperaceae	21.4, 14.5, 22.5.79	C, E	-	parasités
<i>Hyadaphis foeniculi</i> (PASS., 1860)	Lonicera xylosteum	Apiaceae	14.5.79	E	-	-
<i>Hyalopterus pruni</i> (GEOFFR., 1762)	Prunus spinosa	Arundo, Phragmites	12.6.76	-	-	-
<i>Pterocomma rufipes</i> (HTG., 1841)	Salix sp.	-	7.6.74	-	-	-
<i>P. salicis</i> (L., 1758)	Salix sp.	-	10.7.76, 13.7.76	-	-	-
<i>Rhopalomyzus lonicerae</i> (SIEB., 1839)	Lonicera xylosteum	Poaceae	22.5.79	C	-	-
<i>Rhopalosiphum padi</i> (L., 1758)	Prunus padus	Poaceae	14.5.79-22.5.79	C, D, F, G	-	-
<u>Theilaxidae</u>						
<i>Anoecia sp. du gr. A. corni</i>	Cornus sanguinea	Poaceae	11.6.79-25.6.79 29.8, 4.9, 12.9.79	B, F, G	M. laevinodis L. fuliginosus L. niger	-
<i>Anoecia sp.</i>	Cornus sanguinea	Poaceae	9.5.79	F	L. fuliginosus	-
<i>Glyphina schrankiana</i> CB., 1950	Alnus incana	-	7.6.74	-	-	-
<i>Theilaxes dryophila</i> (SCHRK., 1801)	Quercus robur	-	21.6.80	-	-	-
<u>Pemphigidae</u>						
<i>Prociphilus bumeliae</i> (SCHRK., 1801)	Fraxinus excelsior	Picea abies	11.6.79	A	-	-
<i>Pr. pini</i> (BURM., 1835)	Crataegus monogyna	Picea abies	11.7.79	F	-	-
<i>Pr. xylostei</i> (DE G., 1773)	Lonicera xylosteum	Picea abies	11.6.79-25.6.79	A, B, F	-	2ème fois en CH
<i>Thecabius affinis</i> (KALT., 1843)	Populus nigra	Ranunculus sp.	12.6.76	-	-	-

Tab. 32: Captures d'Aphidina, avec hôte principal et intermédiaire; fourmis d'après mes captures.

citerai les larves de Chrysopidae et d'Hemerobiidae, les larves et les adultes de Coccinellidae, des Nabidae et des Anthocoridae, qui sont toutes des familles dont j'ai récolté des exemplaires. Les parasitoïdes des pucerons sont des hyménoptères qui se développent à l'intérieur de l'aphidien et qui le tuent quand ils arrivent au terme de leur développement. Les hyperparasites pondent leurs œufs dans la larve ou la puppe d'un insecte déjà parasite dans le puceron. J'ai remarqué des individus parasités chez *Aphis sp.* du groupe *A. fabae* et chez *Ceruraphis eriophori* (WALK.).

5.10. Hymenoptera

4,2 % des insectes récoltés font partie de cet ordre. Près de la moitié de ces hyménoptères appartiennent à cinq espèces de fourmis. Les autres apocrites se répartissent en dix familles. Les symphytes ne font que 22,3 % des hyménoptères, mais elles se répartissent en 64 espèces. La place F est la plus riche en hyménoptères: elle compte au moins deux fois plus d'apocrites que chacune des autres places. Cela peut s'expliquer par sa situation et sa composition en arbres. En effet, j'ai pris de nombreux hyménoptères sur les grands groupes de cornouillers et de noisetiers en bordure du pré. De plus, comme plusieurs espèces de fourmis sont friandes du miellat des pucerons, il est normal d'en trouver en grand nombre dans cette place particulièrement colonisée par les aphidiens.

5.10.1. Symphyta

Bien qu'elles n'atteignent juste pas 1 % de tous les insectes récoltés, les symphytes appartiennent à 60 espèces réparties très inégalement dans quatre familles (tab. 33). La famille des Tenthredinidae renferme ici près des 95 % des individus et 88,3 % des espèces de symphytes.

Famille	Sous-famille	genres	Nombre de			
			espèces	♀♀	♂♂	L
Tenthredinidae	Tenthredininae	6	16	50	13	10
	Dolerinae	2	3	2	2	1
	Selandriinae	1	2	3	4	3
	Blennocampinae	7	7	7	2	36
	Nematinae	9	25	17	6	31
Argidae	Arginae	1	4	-	4	3
Cimbicidae	Cimbicinae	1	1	-	-	1
Pamphilidae	Pamphilinae	1	2	2	1	-

Tab. 33: Répartition qualitative des Symphyta dans les familles et les sous-familles.

Pour les symphytes en général, les larves sont bien plus actives que les adultes. Dès leur éclosion, elle dévorent les feuilles, soit en se tenant sur le bord de celles-ci

ou sur la surface inférieure, soit en les minant. Certaines s'attaquent au bois, d'autres aux fruits, d'autres encore causent des cécidies. La place F est la plus riche en larves de symphytes. C'est là que se concentrent donc les Nabidae, ces hétéroptères prédateurs. Les larves se transforment dans un cocon de soie tissé par elles-mêmes, dans un abri de terre ou dans des tiges de plantes, etc.

Les adultes, à la vie très courte, ne sont actifs qu'en plein soleil. Par temps couvert, ils restent immobiles et cachés dans les feuillages. A part quelques espèces carnivores (des *Tenthredo* et des *Rhogogaster*), ils se nourrissent principalement de nectar butiné sur les fleurs (BERLAND, 1947). Ce fait peut expliquer que les arbustes abritaient 2,5 fois plus de femelles que de mâles. Alors que les femelles cherchaient des lieux de ponte dans les feuillages, les mâles préféraient les fleurs. Il faut cependant ajouter que la rareté des mâles est courante chez certaines espèces.

La figure 33 donne la répartition de l'ensemble des symphytes dans le temps. Les adultes montrent une nette abondance en juin (période de floraison de beaucoup d'arbustes). Les larves étaient déjà nombreuses à la mi-mai, et elles sont restées présentes assez régulièrement jusqu'en septembre.

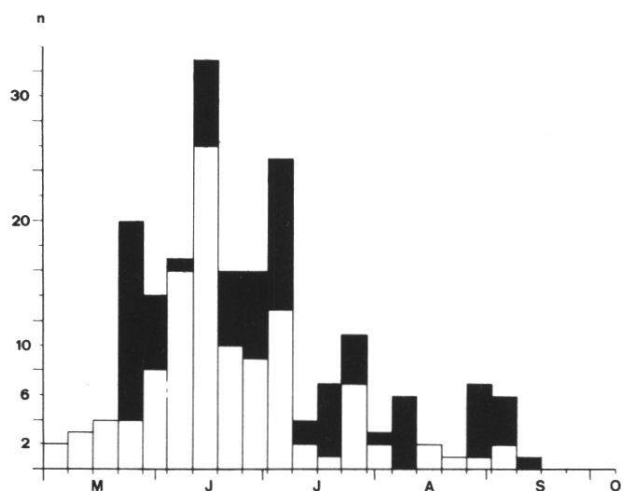


Fig. 33: Répartition dans le temps des captures de Symphyta.
 ■ = larves
 □ = imagines

Les symphytes adultes, sauf les Nematinae, ont été déterminées d'après BERLAND (1947), les Nematinae adultes d'après BENSON (1951, 1952, 1958) et MÜCHE (1970, 1974, 1977), les larves d'après LORENZ und KRAUS (1957) et les cécidies d'après BUHR (1965). M. Schedl a déterminé les Nematinae adultes. La nomenclature suit celle de la littérature de détermination. La classification des tableaux 33 à 37 correspond à celle de LORENZ und KRAUS (1957) pour les familles et les sous-familles; les genres et les espèces sont classés par ordre alphabétique.

5.10.1.1. Tenthredinidae

Le tableau 34 donne la liste des espèces récoltées, une analyse de présence, les dates de captures et l'hôte des larves selon LORENZ und KRAUS (1957). Bien

qu'ils volent peu, les adultes ne restent pas nécessairement sur la plante où ils sont nés, c'est pourquoi les hôtes de la littérature correspondent à mes captures de larves plutôt qu'à celles d'adultes. Il faut ajouter à cette liste *Mesoneura opaca*

Sous-famille	Nombre de			Présence	Date de récolte de		Hôte de la larve
	L	♀♀	♂♂		L	I	
Tenthredininae							
<i>Aglaostigma aucupariae</i> (KLUG)	-	1	-	+	-	9.5	herbes
<i>Macrophya annulata</i> (GEOFF.)	-	1	-	+	-	5.6	Potentilla, etc.
<i>M. carinthiaca</i> (KLUG)	-	-	1	+	-	7.5	
<i>M. punctum-album</i> (L.)	-	1	-	+	-	21.6	Fraxinus, Ligustrum
<i>Pachyprotasis antennata</i> (KLUG)	-	3	-	+	-	12.6, 3.7	pp.
<i>P. rapae</i> (L.)	1	4	1	+	28.6	29.5-13.6	pp.
<i>P. spp.</i>	3	-	-	-	25.7, 26.7	-	herbes, buissons
<i>Rhogogaster fulvipes</i> (SCOP.)	-	1	-	+	-	29.5	Galium verum
<i>R. viridis</i> (L.)	2	15	-	+++	16.7, 26.7	19.5-25.7	pp.
<i>Tenthredo fagi</i> PANZER	-	-	1	+	-	3.7	Corylus avellana, Sorbus aucuparia
<i>T. ferruginea</i> SCHRK.	-	2	-	+	-	14.6, 3.7	pp.
<i>T. livida</i> L. var. <i>dubia</i>	2	7	1	++	5.9	7.6-28.6	pp. (arbustes)
<i>T. mesomelas</i> L.	-	3	2	++	-	7.6-25.6	pp. (plantes)
<i>T. temula</i> SCOP.	-	9	5	++++	-	7.6-25.6	Ligustrum
<i>T. velox</i> F.	-	1	-	+	-	5.6	Carpinus, Corylus
<i>Tenthredopsis nassata</i> (L.)	-	-	1	+	-	7.6	pp. (Poaceae, Cyperaceae)
<i>T. scutellaris</i> (F.)	-	2	1	++	-	19.5-5.6	pp. (herbes)
Gen. spp.	2	-	-	-	11.7, 28.8	-	
Dolerinae							
<i>Dolerus nigratus</i> (MULLER)	-	-	1	+	-	29.5	Poa annua, Festuca pratensis
<i>D. nitens</i> ZADDACH	-	1	1	+	-	22.5, 30.5	
<i>Loderus vestigialis</i> (KLUG)	-	1	-	+	-	7.6	Equisetum
Gen. sp.	1	-	-	-	7.6	-	herbes
Selandriinae							
<i>Selandria morio</i> (F.)	-	-	2	+	-	13.6, 21.6	
<i>S. serva</i> (F.)	-	3	2	++	-	7.6-4.7	Poaceae, Cyperaceae
Gen. spp.	3	-	-	-	2.7, 29.8	-	fougères, herbes
Blennocampinae							
<i>Ametastegia albipes</i> (THOMSON)	-	1	1	+	-	25.6, 31.7	Populus, Salix
<i>Apthymus braccatus</i> (GMELIN)	14	-	1	+	21.5-28.5	4.9	Quercus, Rosa
<i>Eriocampa ovata</i> (L.)	-	2	-	+	-	7.6, 4.7	Alnus
<i>Eutomostethus ephippium</i> (PANZ.)	-	2	-	+	-	21.5, 25.7	Poaceae
<i>Monophadnoides</i> sp.	1	-	-	+	2.7	-	herbes, arbustes
<i>Monosoma pulverata</i> (REITZ.)	17	1	-	++	13.6-2.7	9.5	Alnus, (Salix)
<i>Tomostethus nigratus</i> (F.)	-	1	-	+	-	21.5	Fraxinus
Gen. spp.	4	-	-	-	11.6-16.7	-	
Nematinae							
<i>Amauronematus</i> sp.	3	-	-	+	21.5-30.5	-	Salix aurita
<i>Nematinus abdominalis</i> (PANZ.)	-	1	-	+	-	18.5	Alnus
<i>N. luteus</i> (PANZ.)	6	-	1	++	11.6-5.9	28.5	Alnus
<i>N. willigkiae</i> STEIN	3	2	-	++	31.7, 6.8	13.6, 3.7	Alnus
<i>Nematus bipartitus</i> LEP.	-	1	-	+	-	21.6	Salix, Populus
<i>N. cf. fuscomaculatus</i> FOERST.	-	-	1	+	-	30.7	Populus
<i>N. melanocephalus</i> HTG.	3	-	-	+	21.5, 6.8	-	Salix, etc.
<i>N. oligospilus</i> FOERST.	-	2	-	+	-	21.6, 17.8	Salix
<i>N. aff. oligospilus</i> FOERST.	-	1	-	+	-	28.8	
<i>N. sp. 1</i>	-	1	-	+	-	21.6	
<i>N. sp. 2</i>	-	-	1	+	-	25.8	
<i>Platycampus luridiventris</i> (FALL.)	2	-	-	+	29.8, 4.9	-	Alnus
<i>Pontania dolichura</i> * (THOMS.) (= <i>P. robbinsi</i> BENSON)	ga	-	-	+	-	-	Salix purpurea et spp.
<i>P. kriechbaumeri</i> * KONOW	ga	-	-	+	-	-	Salix incana
<i>P. leucostica</i> (HTG.)	1	-	-	+	18.6	-	Salix
<i>P. proxima</i> * (LEP.) (= <i>P. caprae</i> (L.))	ga	-	-	++	-	-	Salix
<i>P. vesicator</i> * (BREMI)	ga	1	-	++	-	2.7	Salix purpurea et spp.
<i>P. viminalis</i> * (L.)	ga	-	1	++	-	30.5	Salix purpurea et spp.
<i>P. sp.</i>	1	-	-	+	6.8	-	
<i>Priophorus morio</i> (LEP.)	-	1	1	+	-	13.6, 9.7	Rubus
<i>P. pallipes</i> (LEP.)	3	-	1	++	9.7-11.9	12.8	Rosaceae
<i>Pristiphora pallidiventris</i> (FALLEN)	-	2	-	+	-	17.8, 5.9	Rubus, etc.
<i>P. thalictri</i> KRIECHBAUMER	-	2	-	+	-	22.5, 24.7	Thalictrum aquilegifolium
<i>P. sp.</i>	-	1	-	+	-	29.5	
Gen. sp. 1	-	1	-	+	-	2.7	
Gen. sp. 2	-	1	-	+	-	25.7	
Gen. spp.	9	-	-	-	21.5-28.8	-	

Tab. 34: Captures de Tenthredinidae, avec hôte de la larve selon LORENZ und KRAUS (1957).

* = espèce traitée dans le chapitre 6.2.

ga = galles, ne sont pas comptées.

(F.) trouvée le 17.6.1969 dans ce biotope, et dont la larve est inféodée aux chênes.

La sous-famille des Tenthredininae est la plus riche en individus, surtout en femelles. Les Nematinae renferment près de la moitié des espèces de Tenthredinidae du biotope (25 espèces sur 53).

Les Blennocampinae et les Nematinae comptent un très grand nombre de larves. C'est en effet dans ces sous-familles que l'on rencontre le plus d'espèces dont la larve se nourrit sur un arbre ou un arbuste. La plupart des autres espèces récoltées se tiennent à l'état larvaire sur des Poaceae ou d'autres plantes basses. *Apethymus braccatus* (GMEL.) a été pris sur son hôte, le chêne, à l'état larvaire surtout. Le seul mâle a été capturé en septembre, ce qui correspond aux indications de LORENZ und KRAUS (1957): «Les imagines du genre *Apethymus* BENSON éclosent en septembre et en octobre, les œufs hivernent.» L'éclosion si tardive des adultes explique que j'en ai récoltés si peu. *Monosoma pulverata* (RETZ.) a également été pris sous forme de larve surtout (17 larves en juin et juillet, la plupart sur *Alnus*). Dans ce cas, comme d'ailleurs pour les autres Blennocampinae, les larves hivernent. Il est donc normal que la seule femelle capturée l'ait été en mai à l'époque de la ponte. Une grande partie des Nematinae récoltés sont inféodés aux saules ou aux aulnes. Les larves du genre *Pontania* COSTA se développent dans des galles sur les saules. Les larves de *P. leucostica* (HTG.) vivent dans des feuilles de saules enroulées vers l'intérieur. Les autres espèces de *Pontania* sont traitées dans le chapitre des galles (chap. 6.2.).

5.10.1.2. Argidae

La sous-famille des Arginae ne connaît qu'un seul genre: *Arge* SCHRK. Les quatre espèces présentes dans le biotope sont notées dans le tableau 35, avec quelques données de captures. Les larves vivent librement et dévorent les feuilles par leur bord. Suivant les espèces, elles se tiennent sur *Salix*, *Betula*, *Quercus*, *Berberis* ou sur les Rosaceae. La métamorphose a lieu dans un cocon lâche.

Sous-famille, espèce	Nombre de			Présence	Date de récolte de		Hôte de la larve
	L	♀♀	♂♂		L	I	
<u>Arginae</u>							
<i>Arge berberidis</i> SCHRK.	-	-	2	+	-	24.7,25.7	<i>Berberis vulgaris</i>
<i>A. coerulea</i> (GEOFF.)	-	-	1	+	-	24.7	<i>Rubus</i>
<i>A. enodis</i> (L.)	1	-	-	+	26.6	-	<u><i>Salix</i></u>
<i>A. ustulata</i> (L.)	1	-	1	+	28.6	16.7	<u><i>Salix</i></u> , <i>Betula</i> , <i>Crataegus</i>
<i>A. sp.</i>	1	-	-	+	21.6	-	trouvée sur <i>Quercus</i>

Tab. 35: Captures d'Argidae, avec hôte de la larve selon LORENZ und KRAUS (1957). Les hôtes soulignés correspondent à mes captures.

5.10.1.3. Cimbicidae

La seule espèce récoltée a été prise à l'état de larve (tab. 36). Les larves de *Clavellaria amerinae* (L.), comme celles des autres Cimbicinae, mangent les

feuilles surtout le soir et se tiennent roulées sous les feuilles durant la journée. *C. amerinae* diffère des autres Cimbicinae dans la construction du cocon qui est très lâche, comme un filet, enfilé dans des fissures.

Il faut mentionner l'espèce *Zabraea fasciata* (L.) trouvée dans ce biotope le 25.6.1971 (LAMPEL, 1973), dont la larve se nourrit sur *Lonicera* et d'autres Caprifoliaceae.

Sous-famille, espèce	Nombre de L ♀♀ ♂♂	Présence	Date de récolte de L I	Hôte de la larve
<u>Cimbicinae</u> <i>Clavellaria amerinae</i> (L.)	1 - -	+	21.6 -	<u>Salix</u> , Populus

Tab. 36: Captures de Cimbicidae, avec hôte de la larve selon LORENZ und KRAUS (1957). L'hôte souligné correspond à ma capture.

5.10.1.4. Pamphilidae

Le tableau 37 indique les captures de cette famille. La plupart des larves de *Pamphilius* LATREILLE roulent les feuilles et se tiennent isolées dans ces rouleaux. C'est le cas de *P. betulae* (L.). *P. varius* (LEP.) suit plutôt les autres Pamphilidae, puisque les larves vivent en groupes parmi plusieurs feuilles retenues ensemble par des fils tissés.

Sous-famille, espèce	Nombre de L ♀♀ ♂♂	Présence	Date de récolte de L I	Hôte de la larve
<u>Pamphilinae</u> <i>Pamphilius betulae</i> (L.)	- 1 -	+	- 13.6	Populus tremula
<i>P. varius</i> (L.) (=vafer auct.nec L.)	- 1 1	++	- 4.5, 11.5	Betula verrucosa

Tab. 37: Captures de Pamphilidae, avec hôte de la larve selon LORENZ und KRAUS (1957).

5.10.2. Apocrita

A part les Formicidae, les apocrites ont été déterminés jusqu'à la famille, parfois jusqu'à l'espèce, selon SCHMIEDEKNECHT (1907). La détermination des cinq espèces de Formicidae a été établie d'après KUTTER (1977), et celle des galles de Cynipidae d'après BUHR (1965). M. Bur a déterminé tous les apocrites, sauf les Cynipidae. Le tableau 38 donne la répartition systématique des apocrites récoltés.

5.10.2.1. Formicidae

Parmi les cinq espèces de Formicidae récoltées dans le biotope, KUTTER (1977) en mentionne deux comme visiteuses de pucerons et de cochenilles: *Lasius niger* (L.) et *L. fuliginosus* (LATR.). J'ai fréquemment rencontré ces espèces en compagnie de pucerons. Mais également les fourmis rouges *Myrmica laevinodis* NYL. ont présenté des exemplaires dans des colonies de pucerons (voir chap. 5.9.3.). Le miellat récolté par *Lasius fuliginosus* sert de nourriture aux

Famille	Sous-famille	Nombre d'individus adultes	Genre, espèce
Apidae	Apinae	6	<i>Apis mellifera</i> L.
	Andreninae	1	<i>Halictus calceatus</i> SCOP.
		8	<i>H. sextrigatus</i> SCHENK.
		1	<i>H. intermedius</i> SCHENK.
		1	<i>H. minutus</i> H.
Sphecidae	5		
Pompilidae	3		
Vespidae	1	<i>Odynerus</i> LATR. sp.	
Bethylidae	Dryininae	1	
Formicidae	Myrmicinae	148	<i>Myrmica laevinodis</i> NYL.
	Formicinae	15	<i>Camponotus ligniperda</i> (LATR.)
		59	<i>Formica fusca</i> L.
		37	<i>Lasius niger</i> (L.)
128	<i>L. fuliginosus</i> (LATR.)		
Cynipidae	Cynipinae**	galles de ♀♂	* <i>Andricus curvator</i> (HTG.)
		3 adultes et galles de ♀♀ parth.	* <i>A. ostrea</i> (HTG.)
		galles de ♀♂	* <i>Biorrhiza pallida</i> (OLIV.)
		galles de ♀♀ parth.	* <i>Cynips divisa</i> (HTG.)
		galles de ♀♀ parth.	* <i>C. longiventris</i> HTG.
		galles de ♀♀ parth.	* <i>Neuroterus numismalis</i> (OLIV.)
		galles de ♀♀ parth.	* <i>N. quercusbaccarum</i> (L.)
	5 adultes	<i>Synergus</i> HART. sp.	
	Eucoilinae	2	<i>Eucoila</i> (<i>Eucoila</i>) WEST. sp.
	Figitinae	1	<i>Synapis</i> FOERST. sp.
Proctotrupidae	Ceraphroninae	1	
	Proctotrupinae	50	
	Diapriinae	4	
Chalcididae		11	
Braconidae		24	
Ichneumonidae		142	
Total des individus adultes		657	

Tab. 38: Répartition des Apocrita dans les familles et les sous-familles.

* Espèce traitée dans le chapitre 6.3.

** Les galles ne sont pas comptées.

champignons que la fourmi élève. Le mycélium entre dans la construction du nid avec des fibres de bois, de la terre et des liquides sucrés. Bien qu'elle visite les pucerons pour le miellat surtout, *L. fuliginosus* peut aussi être prédatrice (KUTTER, 1977). J'en ai pris le plus grand nombre en mai, en même temps que les pucerons. L'espèce la mieux représentée, *Myrmica laevinodis*, vit souvent en grandes colonies dans les biotopes humides (KUTTER, 1977). Je l'ai trouvée de mai à septembre, avec une abondance en juin.

Camponotus ligniperda (LATR.), la «destructrice du bois», a été prise en trois exemplaires en mai, en dix au mois de juin et en deux au mois de juillet. Cette grande fourmi peut construire son nid dans des souches d'arbres (JACOBS und RENNER, 1974).

D'après ces derniers auteurs, *Formica fusca* L. utilise la terre ou le bois pour son nid qu'elle place sous des pierres. Cette fourmi noire, visiteuse de pucerons, est souvent l'aide ou l'esclave d'autres espèces. *Formica cinerea* MAYR a été trouvée dans ce biotope en juin 1971 (LAMPÉL, 1973). Cette espèce construit son nid dans des alluvions de rivières ou dans des biotopes sablonneux ensoleillés.

5.10.2.2. Cynipidae

J'ai trouvé peu de Cynipidae adultes, mais les nombreuses galles formées sur les feuilles des chênes proviennent de différentes espèces de cette famille. Ces galles sont traitées dans le chapitre 6.3.

Parmi les Cynipinae, le genre *Synergus* HART. vit en inquiline dans les galles formées sur les chênes (SCHMIEDEKNECHT, 1907). Les cinq exemplaires capturés se tenaient effectivement sur *Quercus*.

Les représentants des Eucoilinae et Figitinae vivent en parasites dans les larves et les chrysalides de diptères, de coléoptères et de neuroptères.

5.10.2.3. Proctotrupidae

Les sous-familles des Proctotrupidae sont souvent élevées au stade de familles. Cependant, j'ai gardé la dénomination de SCHMIEDEKNECHT (1907).

Les larves des Proctotrupidae sont parasitoïdes de larves d'autres insectes. Alors que les Proctotrupinae se développent dans les larves de coléoptères et les Diapriinae dans celles de diptères ou de coléoptères, les Ceraphroninae sont souvent hyperparasites de larves d'Ichneumonidae dans les pucerons et les cochenilles (JACOBS und RENNER, 1974). Presque tous les Proctotrupinae sont apparus la dernière semaine d'août et la première semaine de septembre.

5.10.2.4. Ichneumonidae

Après les Formicidae, la famille dont j'ai récolté le plus grand nombre d'exemplaires est celle des Ichneumonidae (21,7 % des hyménoptères). Capturés de juin à septembre, les Ichneumonidae ont atteint leur maximum d'individus au début juillet et à la fin août.

D'après JACOBS und RENNER (1974), les adultes lèchent le nectar des fleurs ou le miellat des pucerons. Les larves vivent aux dépens d'autres insectes en parasitoïdes internes ou externes, ou même en hyperparasites. Une grande partie des larves de tenthredes que j'ai élevées ont péri, parasitées par des Ichneumonidae.

5.11. Coleoptera

Avec leurs 4503 exemplaires capturés, les coléoptères forment la plus grande partie des prises, c'est-à-dire 22,1 % du total des insectes récoltés. Ils se répartissent en 25 familles ordonnées selon BURMEISTER (1964) dans le tableau 39. Les Chrysomelidae viennent en tête quant au nombre d'individus, les Curculionidae quant au nombre d'espèces.

La figure 34 représente l'ensemble des coléoptères dans le temps. Isolés au début mai, les coléoptères augmentent très rapidement dès la mi-mai. Le mois de juin est le plus riche, puisqu'il compte 37,1 % des récoltes. Dès juillet, les coléoptères diminuent régulièrement jusqu'en octobre. Cette répartition est fortement influencée par celle des Curculionidae (voir fig. 48).

Famille	Nombre d'individus								Total		Nombre d'espèces déterminées
	A	B	C	D	E	F	G	H	absolu	relatif	
*Carabidae	7	22	14	31	33	13	4	9	133	3,0 %	1
Silphidae	-	-	-	-	1	2	-	-	3	0,07%	-
*Staphylinidae	23	44	33	21	13	35	53	40	262	5,8 %	-
*Cantharidae	32	26	14	14	27	47	38	15	213	4,7 %	-
Drilidae	1	-	-	-	-	-	-	-	1	0,02%	-
Malachiidae	1	-	1	-	1	-	-	-	3	0,07%	-
Cleridae	-	-	-	-	-	1	-	-	1	0,02%	-
*Helodidae	8	5	10	6	10	19	15	9	82	1,8 %	-
*Elateridae	18	40	30	47	54	22	34	38	283	6,3 %	-
Hydrophilidae	1	-	-	-	-	-	-	-	1	0,02%	-
Byturidae	3	2	-	1	-	-	1	1	8	0,2 %	-
Nitidulidae	-	-	-	-	-	-	-	2	2	0,04%	-
*Erotylidae	1	38	5	3	11	24	34	13	129	2,9 %	-
*Coccinellidae	8 (-)	37 (2)	26 (9)	12 (3)	33 (3)	64 (2)	51 (6)	17 (1)	233 (26)	6,1 %	11
Anobiidae	-	-	-	-	-	1	-	-	1	0,02%	-
Oedemeridae	-	1	-	-	-	1	-	1	3	0,07%	-
Pyrochroidae	1	2	-	-	-	-	-	-	3	0,07%	-
Mordellidae	5	4	2	4	3	12	4	3	37	0,8 %	-
Lagriidae	-	4	2	1	2	-	16	3	28	0,6 %	-
Alleculidae	-	-	-	-	-	1	-	-	1	0,02%	-
*Cerambycidae	-	2	3	2	7	18	11	1	44	1,0 %	12
*Chrysomelidae	254 (30)	252 (40)	37 (-)	20 (7)	36 (8)	26 (3)	425 (31)	392 (21)	1442 (140)	35,1 %	26
Anthribidae	1	-	-	-	-	3	-	-	4	0,09%	-
*Curculionidae	174	270	107	85	176	229	232	128	1401	31,1 %	37
*Scarabaeidae	1	1	-	-	-	1	1	-	4	0,09%	4
Total Imagines (Larves)	539 (30)	750 (42)	284 (9)	247 (10)	407 (11)	519 (5)	919 (37)	672 (22)	4337 (166)	100,0 %	

Tab. 39: Répartition des familles de Coleoptera dans les huit places.
 * Famille traitée dans un des chapitres suivants.
 Les larves sont notées entre parenthèses.

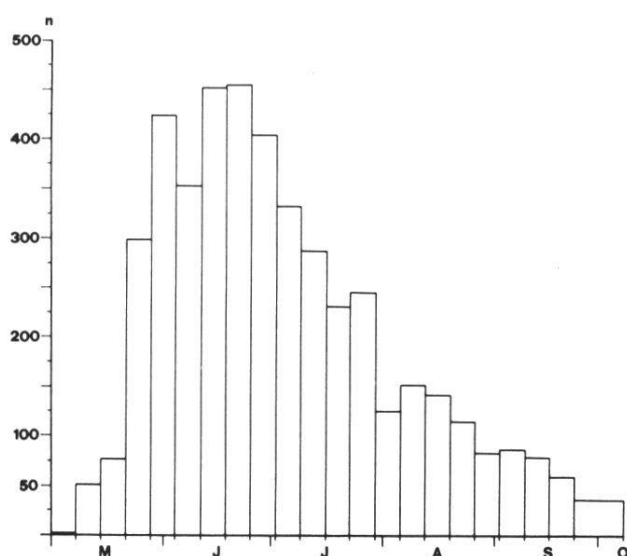


Fig. 34: Répartition dans le temps de l'ensemble des Coleoptera récoltés.

Les familles spécialement liées aux arbustes ou à leurs habitants sont traitées à part dans les chapitres suivants, de même que les familles comptant plus de 80 captures. Les petites familles ont été déterminées par M. Bur, selon FREUDE et al. (1965). Sauf mention spéciale, les notes biologiques proviennent de BRAUNS (1976), BURMEISTER (1964) ou JACOBS und RENNER (1974).

5.11.1. Carabidae

Bien que la plupart des représentants de cette famille vivent au sol, j'ai pris 133 Carabidae sur les arbustes, dont le 70 % appartient à l'espèce *Platynus assimilis* (PAYK.) déterminée selon FREUDE (1976). Selon ce dernier auteur, *P. assimilis* se tient sous la mousse des souches et sous les écorces lâches. Les places D et E en étaient spécialement bien fournies, particulièrement auprès des amas de vieilles branches.

La répartition de toute la famille dans le temps, exprimée sur la figure 35, est nettement déterminée par celle de *P. assimilis* de juin à septembre. Du point de vue de la reproduction, *P. assimilis* est du type printannier (FREUDE, 1976). D'après JACOBS und RENNER (1974). Les Carabidae du type printannier hibernent à l'état d'imago et se reproduisent au printemps, tandis que les Carabidae du type automnal se reproduisent en automne et hibernent sous forme de larve.

A l'état larvaire comme à l'état adulte, la majorité des Carabidae se rendent utiles en chassant activement des insectes à tous les stades, ainsi que des vers de terre, des escargots et des limaces. Un bon nombre de Carabidae, larves et adultes, pratiquent la digestion extra-intestinale. Ils injectent dans leur proie une sécrétion de l'intestin moyen qui dégrade et liquéfie les organes internes, la musculature et le tissu conjonctif de la proie. Le carabe aspire alors le contenu de la proie et ne laisse que les parties chitineuses (SCHERNEY, 1959). Les Carabidae complètent parfois cette nourriture animale par quelque apport végétal, mais les espèces principalement phytophages sont rares.

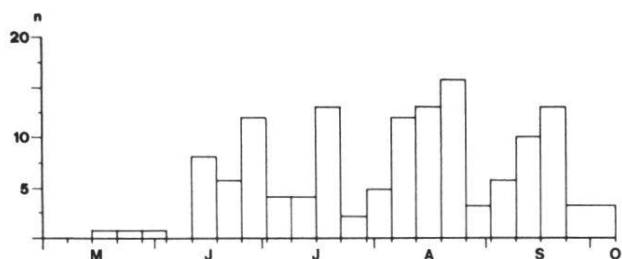


Fig. 35: Répartition dans le temps des Carabidae récoltés.

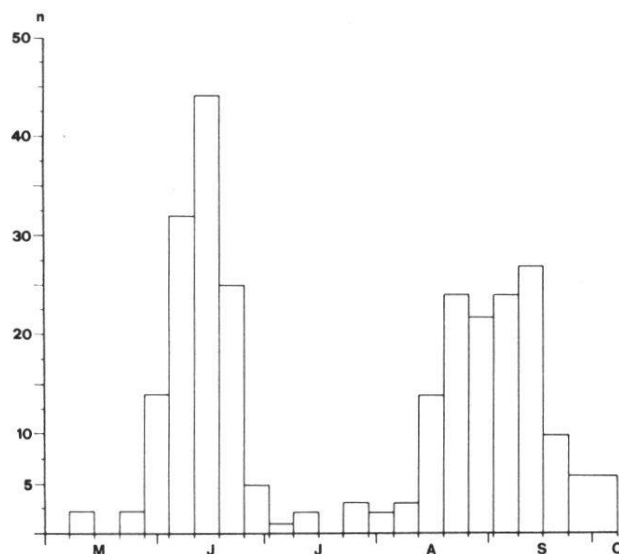


Fig. 36: Répartition dans le temps des Staphylinidae récoltés.

5.11.2. Staphylinidae

Les Staphylinidae sont des coléoptères prédateurs qui préfèrent les lieux humides. Les déchets végétaux en décomposition, les champignons, les fleurs et les feuilles des arbustes, les excréments, les cadavres et les nids de fourmis font partie de leur habitat. Larves et adultes s'attaquent aux proies vivantes et, plus rarement, aux substances pourries ou aux plantes fraîches.

La répartition dans le temps montre clairement deux maxima: en juin puis en août-septembre (fig. 36).

5.11.3. Cantharidae

Du 21 mai au 17 août, j'ai pris 213 Cantharidae, ce qui représente 4,7 % des coléoptères. Une vingtaine de petits exemplaires (4 mm de longueur) aux élytres raccourcis appartiennent au genre *Malthodes* KIESW.

Polyphages à l'état larvaire comme à l'état adulte, les Cantharidae peuvent être nuisibles ou utiles. Après l'éclosion, dès le mois de juin, les larves vivent derrière les écorces vermoulues des souches ou dans la litière. Elles ravissent de nombreux insectes destructeurs du bois, des escargots, mais elles s'attaquent parfois aussi aux fleurs ou aux bourgeons. Elles passent leur période d'hivernation dans des galeries sous-terraines creusées par elles-mêmes ou sous des feuilles. La métamorphose a lieu au printemps suivant, et les adultes éclosent dès mai. Comme le montre la figure 37, les Cantharidae adultes sont les plus abondants en juin. Ils vivent sur les plantes où ils détruisent bon nombre d'insectes (pucerons, chenilles ou autres), mais ils se nourrissent aussi de jeunes tiges, de végétaux tendres ou de pollen.

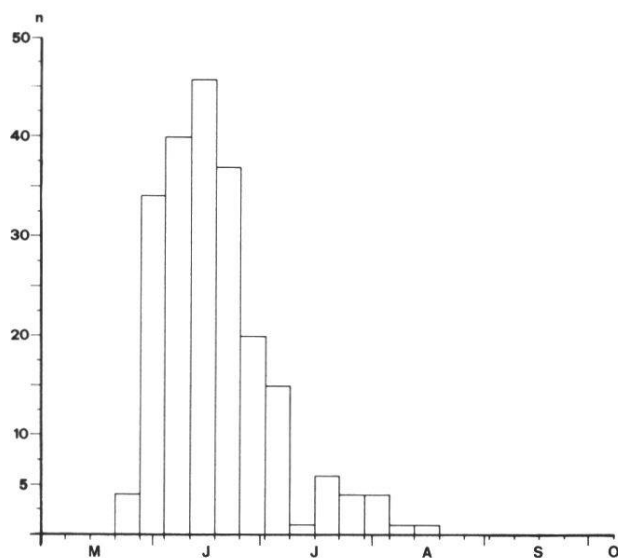


Fig. 37: Répartition dans le temps des Cantharidae récoltés.

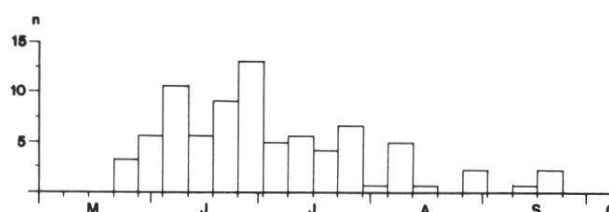


Fig. 38: Répartition dans le temps des Helodidae récoltés.

5.11.4. Helodidae

Les Helodidae ont été capturés sur les fleurs des arbustes surtout en juin (fig. 38). Les larves se développent en été dans les eaux basses où elles mangent

des détritits. La métamorphose a lieu dans des tiges ou au sol, pour un genre elle a lieu dans l'eau. Les adultes restent à proximité des eaux.

5.11.5. Elateridae

Cette famille a eu des représentants dans tout le biotope, mais les places D et E en étaient les mieux fournies. Cela s'explique par le milieu dans lequel vivent les larves appelées «vers fil de fer». Ces dernières occupent la litière forestière, la poussière de bois pourri, les vieilles souches, et les places D et E sont particulièrement riches en branches cassées ou pourries amenées par l'eau. Bien qu'elles se nourrissent surtout de matières en décomposition, d'humus, les larves s'attaquent aussi aux plantes vivantes, aux racines et aux autres insectes.

J'ai récolté les adultes sur les arbustes, mais ils se tiennent aussi dans des prés humides ou dans de vieux troncs. Les imagines mangent des végétaux tendres ou des insectes (pucerons et autres).

La figure 39 donne la répartition des Elateridae dans le temps. Les mois de juin et juillet ont été les plus favorables pour leur récolte. L'hivernation a lieu sous forme de larve quand ce stade dure plusieurs années (jusqu'à six ans) ou sous forme de jeune adulte dans son enveloppe pupale.

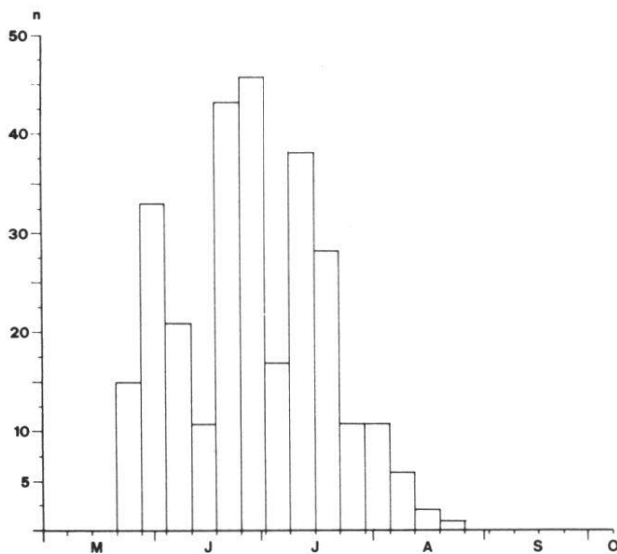


Fig. 39: Répartition dans le temps des Elateridae récoltés.

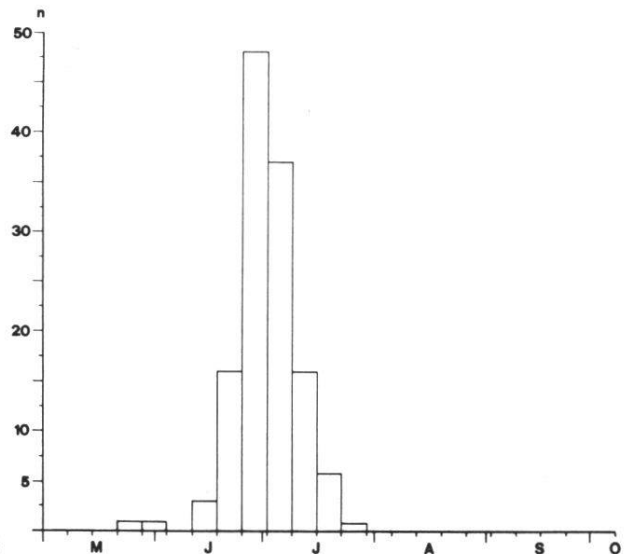


Fig. 40: Répartition dans le temps des Erotylidae récoltés.

5.11.6. Erotylidae

Bien que présents dans tout le biotope, les Erotylidae étaient manifestement plus nombreux en B, F et G. C'est là qu'ils ont trouvé les champignons dont ils se nourrissent. Les adultes étaient les plus abondants vers la fin juin et le début juillet (fig. 40). Les larves se développent en été et vont au sol en automne pour se transformer en chrysalides.

5.11.7. Coccinellidae

Les 248 coccinelles adultes appartiennent à onze espèces, déterminées et classées d'après FÜRSCH (1967) (tab. 40). Alors que quatre espèces sont caractéristiques pour le biotope (tab. 40, présence), une seule est influente (dominance): *Adalia bipunctata* (L.) représente dans la place B plus de 1 % des insectes récoltés. Les informations biologiques proviennent de FÜRSCH (1967) et KEILBACH (1954).

Sous-famille, espèce	Nombre d'individus									Présence	Dates de capture	Nourriture
	A	B	C	D	E	F	G	H	Total			
<u>Epilachninae</u>												
<i>Subcoccinella vigintiquatuorpunctata</i> (L.)	-	-	1	-	1	-	1	-	3	++	22.8, 18.9, 4.10	Végétaux
<u>Coccinellinae</u>												
<i>Chilocorus renipustulatus</i> (SCRIBA)	-	-	2	-	-	-	-	-	2	+	3.7, 18.9	c o c c h e n i l l e s
<i>Aphidecta oblitterata</i> (L.)	-	1	-	-	-	1	-	-	2	+	5.6, 12.8	
<i>Adalia decempunctata</i> (L.)	1	6	4	3	16	20	2	4	56	++++	10.5-4.7, 28.8-4.10	
<i>A. conglomerata</i> (L.)	1	-	-	-	-	-	-	-	1	+	21.5	
<i>A. bipunctata</i> (L.)	5	23	3	1	5	8	28	5	78	++++	15.5-4.10	
<i>Coccinella septempunctata</i> L.	-	-	-	1	5	4	2	1	13	+++	24.7-4.10	
<i>Calvia quatuordecimguttata</i> (L.)	-	4	5	1	1	4	5	2	22	++++	21.5-25.6	
<i>Propylea quatuordecimpunctata</i> (L.)	1	3	11	5	5	26	11	4	66	++++	15.5-4.10	
<i>Halyzia sedecimguttata</i> (L.)	-	-	-	-	-	-	-	1	1	+	14.6	
<i>Thea vigintiduopunctata</i> (L.)	-	-	-	1	-	1	2	-	4	++	12.6-29.8	
Larves	-	2	9	3	3	2	6	1	26		5.6-12.8	
TOTAL	8	39	35	15	36	66	57	18	274			

Tab. 40: Répartition des espèces de Coccinellidae dans les huit places, avec analyse de présence, dates de capture et régime nutritif.

La sous-famille des Epilachninae connaît en Europe Centrale quatre espèces, toutes phytophages. J'ai pris *Subcoccinella vigintiquatuorpunctata* (L.) sur des noisetiers et un cornouiller.

Les représentants des Coccinellinae s'attaquent surtout aux pucerons, aux cochenilles et aux acariens. Une grande partie des individus récoltés au printemps se tenaient auprès de colonies de pucerons. JACOBS und RENNER (1974) précisent que certaines proies peuvent être mortelles pour une espèce de coccinelle et nourriture excellente pour une autre. Une tribu s'est spécialisée pour les champignons. J'ai capturé les quatre exemplaires de *Thea vigintiduopunctata* (L.) et celui de *Halyzia sedecimguttata* (L.) sur des cornouillers qui abritaient certainement des champignons. Les deux espèces mangent les oïdium (Ascomycetes, Erysiphaceae) et le mildiou (Phycomycetes, Peronosporaceae). Des espèces prédatrices peuvent à l'occasion se nourrir de végétaux. Elles choisissent alors les jeunes feuilles. Le régime des larves est le même que celui des adultes. C'est au dernier stade larvaire (en général le quatrième) que la coccinelle est la plus vorace. Dans toute sa vie larvaire, elle peut éliminer plus de 600 pucerons.

Les couleurs des élytres des coccinelles sont sujettes à une grande variabilité. FÜRSCHE (1967) évoque le lien entre la physiologie de l'insecte et la pigmentation de ses élytres. Des expériences ont été effectuées sur *Adalia bipunctata* dont les formes noires peuvent augmenter rapidement leur chaleur en été, tandis que les formes rouges, moins actives en été, supportent mieux l'hivernation. Plus les espèces sont proches l'une de l'autre, plus leurs génomes contiennent des allèles multiples homologues, plus elles convergent dans le dessin de leurs élytres.

Les coccinelles adultes hivernent en groupes. Elles sortent de leur cachette dès le mois de mai (fig. 41), s'accouplent, et les femelles pondent leurs œufs sur la face inférieure des feuilles, à proximité de colonies de pucerons pour les espèces prédatrices. Les larves éclosent environ une semaine plus tard. Durant un à deux mois, elles cherchent agilement leur nourriture. La dernière larve fixe, avec une propre sécrétion, son extrémité postérieure à un végétal, et elle se métamorphose. La chrysalide reste ainsi collée à son substrat environ une semaine, jusqu'à ce que l'insecte parfait en sorte. Dans le biotope étudié, cette nouvelle génération est apparue dès la mi-juillet et elle a atteint son maximum d'individus en août (fig. 41).

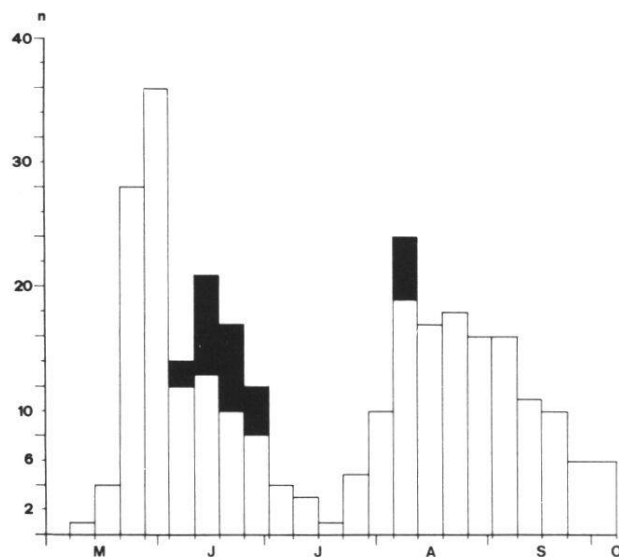


Fig. 41: Répartition dans le temps des Coccinellidae récoltés.
 ■ = larves
 □ = imagines

L'abondance des coccinelles dépend non seulement de l'abondance des proies, mais surtout du microclimat. Ainsi par exemple *Coccinella septempunctata* (L.) est pratiquement absente dans un champ de blé dense où la lumière ne peut pas pénétrer (HONEK, 1979).

5.11.8. Cerambycidae

La floraison des *Cornus*, des *Crataegus*, des *Lonicera* a eu lieu en juin. C'est durant ce mois et sur les fleurs de ces arbustes que j'ai récolté presque tous les Cerambycidae, à l'état adulte. J'ai déterminé et classé les douze espèces trouvées d'après HARDE (1966) (tab. 41). Les 44 exemplaires sont conservés à sec, épinglés.

Sous-famille, espèce	Nombre d'individus									Présence	Dates de capture
	A	B	C	D	E	F	G	H	Total		
<u>Lepturinae</u>											
<i>Stenocorus meridianus</i> (L.)	-	-	-	-	-	1	2	-	3	+	19.6,21.6
<i>Gaurotes virginea</i> (L.)	-	-	-	-	1	1	-	-	2	+	13.6,20.6
<i>Grammoptera ruficornis</i> (FAB.)	-	-	1	-	1	10	3	-	15	++	22.5-28.6
<i>Allosterna tabacicolor</i> (DEG.)	-	-	-	-	-	1	2	-	3	+	13.6,14.6,21.6
<i>Judolia cerambyciformis</i> (SCHRK.)	-	1	-	2	-	1	3	1	8	+++	20.6-10.7
<i>Strangalia maculata</i> (PODA)	-	-	-	-	1	-	-	-	1	+	13.6
<i>St. melanura</i> (L.)	-	-	-	-	1	-	-	-	1	+	26.6
<u>Cerambycinae</u>											
<i>Obrium brunneum</i> (F.)	-	1	-	-	-	-	1	-	2	+	18.6,21.6
<i>Molorchus minor</i> (L.)	-	-	2	-	-	2	-	-	4	+	30.5,5.6,21.6
<i>Clytus arietis</i> (L.)	-	-	-	-	2	1	-	-	3	+	21.6,25.6
<u>Lamiinae</u>											
<i>Oberea linearis</i> (L.)	-	-	-	-	1	-	-	-	1	+	10.7
<i>O. pupillata</i> (GYLL.)	-	-	-	-	-	1	-	-	1	+	21.6
Total	-	2	3	2	7	18	11	1	44		

Tab. 41: Répartition des espèces de Cerambycidae dans les huit places, analyse de présence et dates de capture.

Les places E, F, G étant les plus riches en cornouillers et autres arbustes en fleurs, ce sont elles qui abritaient le plus de capricornes (tab. 41). Selon ALLENSPACH (1973) et PICARD (1929), toutes ces espèces se récoltent sur les arbustes et les buissons en fleurs dont la plupart aspirent le nectar. Le tableau 42 montre que les cornouillers abritaient le plus de Cerambycidae. Il faut dire qu'ils sont présents en grand nombre dans tout le biotope et qu'en juin leurs fleurs sont particulièrement abondantes.

Lieu de capture	Nombre d'individus
<i>Cornus sanguinea</i>	25
<i>Crataegus monogyna</i>	5
<i>Corylus avellana</i>	5
<i>Lonicera xylosteum</i>	3
<i>Alnus incana</i>	1
<i>Ligustrum vulgare</i>	1
<i>Prunus</i> sp.	1
<i>Quercus robur</i>	1
<i>Sambucus nigra</i>	1
<i>Salix</i> sp.	1

Tab. 42: Captures de Cerambycidae en fonction des arbres.

Comme l'indique la figure 42, le mois de juin a été préféré par les capricornes, et spécialement la semaine du 18 au 24 juin. Sur les 22 exemplaires pris cette

semaine, 15 sont des *Grammoptera ruficornis* (FAB.), dont les larves vivent entre l'écorce et le bois des branches mortes.

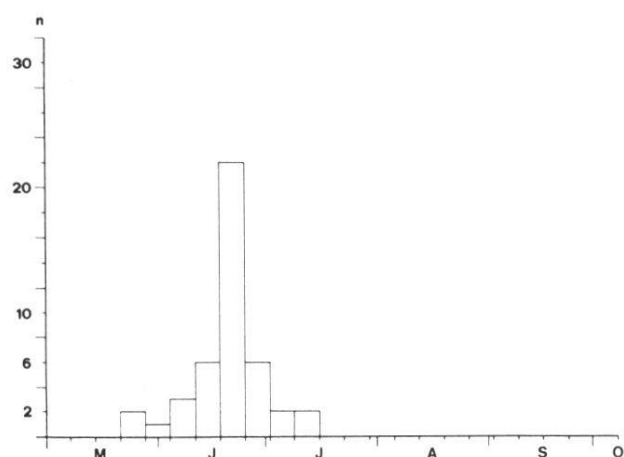


Fig. 42: Répartition dans le temps des Cerambycidae récoltés.

Les Cerambycidae sont exclusivement phytophages. Les larves vivent dans le bois ou les plantes herbacées. Un genre fait exception en rongant les racines sous-terraines. Les adultes se nourrissent de tissus végétaux (feuilles, écorces, fleurs), et les nombreuses espèces qui mangent du pollen servent de pollinisatrices (HARDE, 1966). Toutes les espèces que j'ai récoltées passent leurs stades larvaires dans les bois, et un grand nombre vivent sous les écorces.

J'ai capturé deux espèces inféodées à un hôte précis: *Oberea linearis* (L.) a été trouvé sur un noisetier de la place E. La larve vit exclusivement dans les petites branches vertes de *Corylus*, et l'adulte qui vole en fin de journée se tient le reste du temps sur les rameaux et sous les feuilles de noisetier (ALLENSPACH, 1973; PICARD, 1929). *O. pupillata* (GYLL.) a été pris sur un chèvrefeuille de la place F. Les espèces de *Lonicera* sont effectivement mentionnées comme hôtes d'*O. pupillata*. De plus, PICARD (1929) précise que les larves d'*Oberea* MULSANT présentent la particularité de n'attaquer que le bois vivant.

L'espèce *Saperda populnea* (L.) a été trouvée en 1969 dans la strate arbustive de ce biotope, ainsi qu'*Acmaeops collaris* (L.) en 1971.

5.11.9. Chrysomelidae

Les 1582 Chrysomelidae récoltés appartiennent à six sous-familles et se répartissent en 24 espèces, déterminées et classées d'après MOHR (1966). Le tableau 43 donne la répartition des espèces dans les huit places, ainsi qu'une analyse de présence. Trois espèces méritent une analyse de dominance, puisqu'elles constituent plus de 1 % du total des insectes d'une place au moins (tab. 44). Les autres espèces n'atteignent le 1 % dans aucune place, elles sont donc accessoires partout.

Il faut ajouter au tableau 43 trois espèces inféodées aux saules trouvées ces années passées dans ce biotope: *Cryptocephalus frenatus* LAICH. et *Phytodecta viminalis* L. en 1967, et *Phyllodecta vulgatissima* L. en 1971.

Sous-famille, espèce	Nombre d'individus									Présence
	A	B	C	D	E	F	G	H	Total	
<u>Criocerinae</u>										
<i>Lema lichenis</i> VOET.	-	-	1	-	-	-	1	1	3	++
<i>L. melanopus</i> (L.)	-	-	-	-	-	1	2	-	3	+
<u>Clytrinae</u>										
<i>Gynandrophthalma flavicollis</i> (CHARP.)	-	1	-	-	-	1	-	1	3	++
<u>Cryptocephalinae</u>										
<i>Pachybrachys hieroglyphicus</i> (LAICH.)	-	-	-	-	-	1	2	-	3	++
<i>Cryptocephalus signatifrons</i> (SUFF.)	-	-	-	-	-	1	-	-	1	+
<i>C. ocellatus</i> DRAP.	-	5	-	1	3	-	1	3	13	+++
<i>C. labiatus</i> L.	-	-	1	1	2	-	-	-	4	++
<u>Chrysomelinae</u>										
<i>Chrysomela coerulans</i> SCRIBA	-	-	-	-	-	-	2	-	2	+
<i>Gastroidea viridula</i> (DEG.)	10	9	5	5	19	1	1	1	51	++++
<i>Plagioderma versicolora</i> (LAICH.)	-	1	-	-	-	-	-	-	1	+
<i>Melasoma aenea</i> (L.)	-	1	-	-	1	-	1	-	3	++
<i>Phytodecta linnaeanus</i> (SCHRK.)	-	-	-	-	-	-	-	2	2	+
<i>Ph. quinquepunctatus</i> (F.)	-	-	-	-	-	4	2	-	6	+
<i>Phyllodecta tibialis</i> SUFF.	129	129	-	1	-	-	268	249	776	+++
<i>Ph. vitellinae</i> (L.)	103	25	-	-	-	1	44	75	248	+++
<i>Ph. spp.</i>	(22)	(11)	(-)	(-)	(-)	(-)	(18)	(17)	(68)	
<u>Galerucinae</u>										
<i>Galerucella lineola</i> (F.)	1	1	4	-	-	-	2	7	15	+++
<i>Pyrrhalta viburni</i> (PAYK.)	2	-	19	1	-	-	-	-	22	++
<i>Lochmaea caprae</i> (L.)	1	3	-	-	-	-	35	6	45	+++
<i>Luperus flavipes</i> (L.)	1	2	1	1	-	-	-	-	5	++
<i>L. viridipennis</i> GERM.	1	5	1	5	4	2	1	5	24	++++
<i>Agelastica alni</i> (L.)	4 (8)	15 (29)	2 (-)	2 (7)	5 (8)	11 (3)	15 (13)	10 (4)	64 (72)	++++
<u>Halticinae</u>										
<i>Phyllotreta undulata</i> KUTSCH.	-	-	-	-	-	1	-	-	1	+
<i>Haltica</i> sp.	-	-	-	-	2	-	-	-	2	+
<i>Chalcoides aurata</i> (MARSCH.)	2	55	3	3	-	-	45	32	140	+++
<i>Chaetocnema semicoerulea</i> (KOCH)	-	-	-	-	-	-	3	-	3	+
<i>Ch. concinna</i> (MARSCH.)	-	-	-	-	-	2	-	-	2	+
Total Imagines (Larves)	254 (30)	252 (40)	37 (-)	20 (7)	36 (8)	26 (3)	425 (31)	392 (21)	1442 (140)	

Tab. 43: Répartition des espèces de Chrysomelidae dans les huit places.
Les larves sont notées entre parenthèses.

Espèce	Dominance							
	A	B	C	D	E	F	G	H
<i>Phyllodecta tibialis</i> SUFF.	3	3	-	1	-	-	3	3
<i>Ph. vitellinae</i> (L.)	3	2	-	-	-	1	2	2
<i>Chalcoides aurata</i> (MARSCH.)	1	2	1	1	-	-	2	2

Tab. 44: Analyse de dominance des trois espèces de Chrysomelidae non accessoires.

Les diverses espèces de saules sont les hôtes de nombreux Chrysomelidae, et leur présence influence beaucoup le peuplement en Chrysomelidae. Les places les plus fournies en saules, G et H, sont aussi les plus riches en Chrysomelidae, autant pour la quantité d'individus que pour le nombre d'espèces (tab. 43). La place F n'a fourni que 26 exemplaires de chrysomélidés, mais ils appartiennent à 11 espèces différentes.

La figure 43 donne la répartition de cette famille dans le temps.

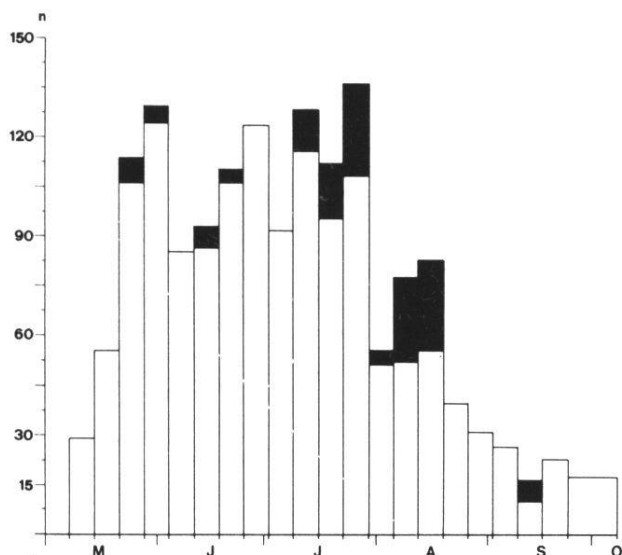


Fig. 43: Répartition dans le temps des Chrysomelidae récoltés.
 ■ = larves
 □ = imagines

Pour la biologie des chrysomélidés, JACOBS und RENNER (1974) ont fourni une grande part des renseignements. Larves et adultes sont presque exclusivement phytophages, et, bien que spécialistes pour certains groupes de plantes, les espèces vraiment monophages sont plutôt rares. Les larves se nourrissent de différentes parties du végétal: racines, tiges, feuilles. Ces dernières sont minées, trouées ou entièrement rongées, si bien qu'il ne reste que le squelette des nervures. En ne mangeant qu'une seule face de la feuille, certaines chrysomèles laissent des transparences (photo 4) qui noircissent avec le temps. La ponte a lieu généralement au sol, le plus souvent sans soins spéciaux. Les pupes sont de type libera, rarement obtecta. Dans la plupart des cas, c'est l'adulte qui hiverne.

a) Criocerinae

Les deux espèces, *Lema lichenis* VOET. et *L. melanopus* (L.), sont considérées comme nuisibles, parce que les larves et les adultes dévorent les feuilles des céréales. J'ai capturé les trois spécimens de chacune des espèces sur des arbres divers, aux places C, F, G et H. Ils se sont probablement développés dans les champs avoisinants.

b) Clytrinae

Gynandrophthalma flavicollis (CHARP.) est, pour le biotope, le seul représentant de cette sous-famille. MOHR (1966) le mentionne sur *Alnus glutinosa*. Deux exemplaires proviennent d'*Alnus incana* et un d'un *Salix*.

c) Cryptocephalinae

Deux genres représentent cette sous-famille dans nos régions: *Pachybrachis* SUFF. et *Cryptocephalus* GEOFF., ce dernier étant particulièrement riche en espèces (plus de 60 espèces). *Pachybrachis hieroglyphicus* (LAICH.) s'attaque à *Salix alba*. J'en ai pris deux individus en août sur un saule de la place G et un exemplaire le 28 juin sur un frêne de la place F. *Cryptocephalus signatifrons* (SUFF.), *C. ocellatus* DRAP. et *C. labiatus* L. sont polyphages, ils se restreignent tout au plus à quelques genres de végétaux.

d) Chrysomelinae

Cette sous-famille comprend le tiers des espèces et les trois quarts des individus des Chrysomelidae.

Deux exemplaires de *Chrysomela coeruleans* SCRIBA ont été pris le 7 juin en G, sur un frêne et sur un saule. Normalement cette espèce s'attaque aux menthes. Des menthes grandissent sous ce saule, et dès la mi-juillet elles se sont couvertes de chrysomèles bleues et de larves noires, dont je n'ai pas tenu compte dans les totaux. Le 25 juillet, j'ai dénombré 75 adultes sur la même plante de *Mentha aquatica*.

Gastroidea HOPE (= *Gastrophysa* CHEVR.) *viridula* (DEG.) a fait l'objet de nombreuses études quant à sa dynamique de population. Je me suis limitée aux travaux de WHITTAKER (1979) et de WILLEKENS (1977). La littérature signale ce chrysomèle sur *Rumex* et *Polygonum*, BURMEISTER (1964) ajoute *Ulmus* et *Quercus*. Les 51 individus de *G. viridula* capturés se tenaient sur les arbustes et arbres mentionnés dans le tableau 45.

Lieu de capture	Nombre d'individus
<i>Cornus sanguinea</i>	10
<i>Fraxinus excelsior</i>	10
<i>Salix caprea</i>	6
<i>Sambucus nigra</i>	6
<i>Corylus avellana</i>	5
<i>Quercus robur</i>	5
<i>Alnus incana</i>	3
<i>Salix</i>	3
<i>Lonicera xylosteum</i>	1
<i>Prunus padus</i>	1
<i>Viburnum opulus</i>	1
TOTAL	51

Tab. 45: Captures de *Gastroidea viridula* en fonction des arbres.

WHITTAKER (1979) et WILLEKENS (1977) sont du même avis en ce qui concerne la biologie de *G. viridula*. Les adultes qui ont hiverné se retrouvent en avril-mai sur les *Rumex*, et les femelles pondent des groupes de plusieurs dizaines d'œufs sur la face inférieure des feuilles. Aucun des trois stades larvaires ne quitte la plante sur laquelle il est né, pour autant qu'il n'y ait ni accident ni épuisement de la nourriture. On trouve les jeunes pupes jaunes dans le sol ou sur les pierres entourant les *Rumex*. Aussitôt éclos, les adultes remontent sur leur plante hôte pour se nourrir. Leur dispersion reste très faible au stade adulte, et il est rare de voir des exemplaires en vol. Les prédateurs des œufs et larves de *G. viridula* sont souvent également aphidiphages: larves de Chrysopidae, de Syrphidae, larves et adultes de coccinelles. Les auteurs ajoutent encore quelques hétéroptères et des araignées.

Une génération se complète en 4-6 semaines, et trois générations peuvent se développer d'avril à octobre. Les périodes d'apparition des trois générations, selon WHITTAKER (1979), sont indiquées dans la figure 44, ainsi que la répartition de mes captures tout au long de la saison. Toutefois, le climat influence considérablement le développement de *G. viridula*, et, à part la dernière semaine de juin, je n'ai pris que des individus isolés, ce qui explique qu'on ne reconnaisse pas les générations dans mes captures.

Trouvé en grand nombre, *Plagioderia versicolora* (LAICH.) peut être très nuisible. Il dévore les feuilles des saules (rarement des peupliers) et ne laisse que le squelette des nervures (BRAUNS, 1976). Les pupes restent suspendues aux feuilles par l'une de leurs extrémités. Le seul adulte capturé se trouvait sur un saule de la place B, le 5 octobre.

Melosoma aenea (L.) s'attaque aux aulnes. Les trois spécimens capturés proviennent d'*Alnus incana*.

Seule la place H abritait l'espèce *Phytodecta linnaeanus* (SCHRK.). Bien que MOHR (1966) la signale en juillet, j'en ai pris un mâle et une femelle les 11 et 12 juin. Les saules en sont les hôtes, dans mes prises comme dans la littérature. Parmi les trois hôtes de *Ph. quinquepunctatus* (F.), MOHR (1966) mentionne *Prunus padus* et *Corylus avellana*. Ce premier hôte m'a fourni deux femelles, et les noisetiers deux femelles et deux mâles.

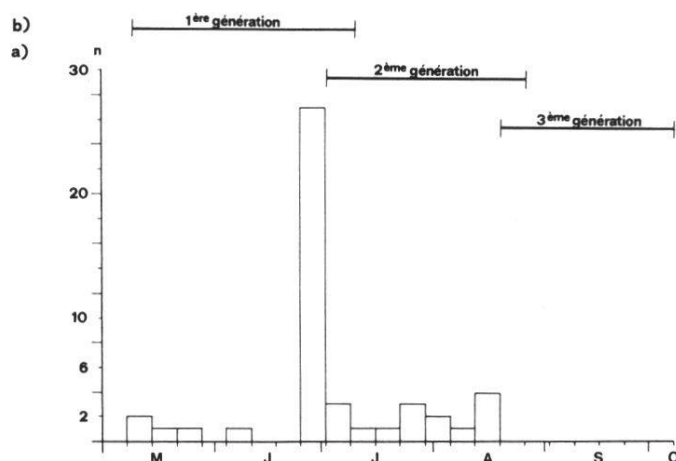


Fig. 44: *Gastroidea viridula*:
 (a) répartition des captures dans le temps
 (b) périodes d'apparition des trois générations selon WHITTAKER (1979)

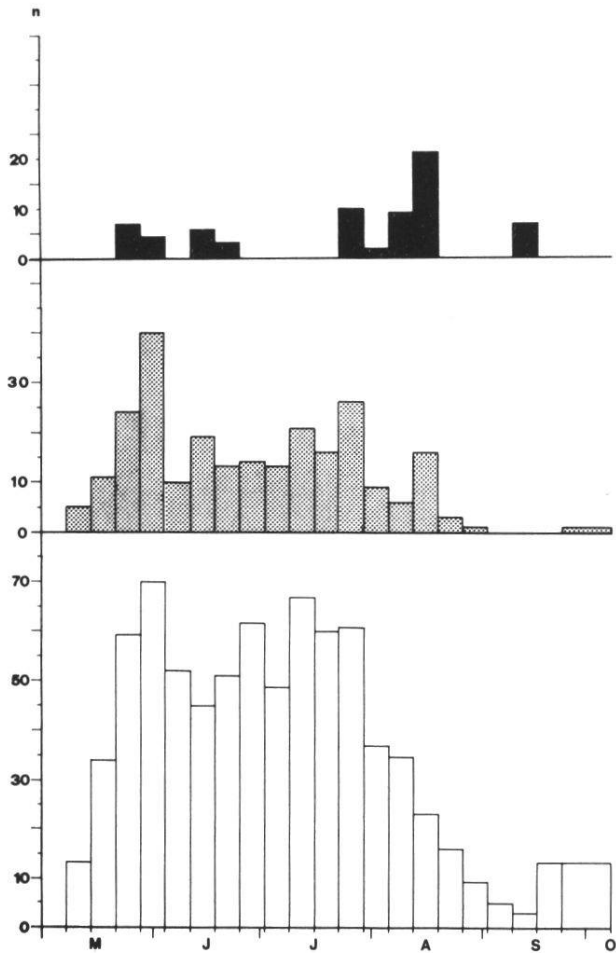


Fig. 45: Répartition dans le temps du genre *Phyllodecta*.
 ■ = larves
 □ = *Ph. vitellinae*
 □ = *Ph. tibialis*

Comme dans le genre précédent, les espèces de *Phyllodecta* KIRBY se distinguent à la forme du pénis, ce qui nécessite une extraction de l'appareil génital. J'ai également utilisé la morphologie des griffes pour distinguer les deux espèces de *Phyllodecta*, ce qui permet la détermination spécifique des femelles. Le genre *Phyllodecta* est de loin le plus abondant dans mes captures de coléoptères (24,2 %). L'espèce *Ph. tibialis* SUFF. fait 49,1 % des Chrysomelidae, *Ph. vitellinae* (L.) 15,7 % et les larves de *Phyllodecta* spp. 4,3 %. *Ph. tibialis* est l'espèce la plus abondante dans tout le biotope, elle représente 17,5 % des coléoptères et 3,9 % de tous les insectes récoltés. Elle est dominante dans les quatre places à saules (A, B, G, H).

L'apparition dans le temps du genre *Phyllodecta* est montrée sur la figure 45. BRAUNS (1976) mentionne deux générations annuelles (printemps et août) pour *Ph. vitellinae*. Le graphique d'apparition des adultes (fig. 45, milieu) ne permet pas de distinguer plusieurs générations, mais les larves (fig. 45, en haut) semblent former deux groupes: l'un de la fin mai à juin, l'autre de la fin juillet au début août. Les adultes hivernent au sol, dans les feuilles mortes. La copulation a lieu au printemps (observations dès le 11 mai) et la ponte peu après sur la face inférieure des feuilles. La métamorphose a lieu dans la terre.

Pour se nourrir, les jeunes larves de *Phyllodecta* se placent «côte à côte» sur la face inférieure des feuilles de saules, et elles dévorent toute la surface qu'elles ont

devant elles, laissant l'épiderme de la face supérieure. Les adultes, indépendants les uns des autres, font des dégâts plus grossiers, et il leur arrive de manger la feuille dans toute son épaisseur.

Bien que tous les saules abritaient les deux espèces, *Salix caprea* était surtout peuplé de *Phyllodecta vitellinae* (tab. 46). Les exemplaires trouvés sur d'autres arbres étaient toujours isolés. GREGOIRE (1978) a testé le choix de *Ph. laticollis* SUFF. pour sa nourriture et pour sa ponte. Ce chrysomèle attaque exclusivement le peuplier et refuse le saule. Des expériences ont montré l'absence chez le saule d'un inhibiteur du comportement alimentaire et la présence chez le peuplier de phagostimulants.

Espèce	Hôte selon : MOHR (1966) et BRAUNS (1976)	mes captures		
		Salix à feuilles étroites	Salix caprea	Autres genres
<i>Phyllodecta tibialis</i> SUFF.	Salix	94,4 %	1,4 %	4,2 %
<i>Ph. vitellinae</i> (L.)	Salix, Populus	48,0 %	46,8 %	5,2 %

Tab. 46: Hôtes des espèces *Phyllodecta tibialis* et *Ph. vitellinae*, d'après la littérature et mes captures.

e) Galerucinae

Les 15 spécimens de *Galerucella lineola* (F.) ont été pris du 11 mai au 4 octobre avec un maximum à la fin juin. Selon MOHR (1966), cette espèce se trouve d'avril à décembre sur les aulnes et les peupliers. Huit captures ont eu lieu sur *Alnus incana*.

Pyrrhalta viburni (PAYK.) vit sur *Viburnum*. Les 21 adultes pris en août et le 5 septembre étaient tous affairés à trouser les feuilles de viorne (*V. lantana* en C et D, *V. opulus* en A). A la fin de l'été, la femelle pond ses œufs dans des cavités qu'elle creuse elle-même sur les jeunes branches de viorne. Elle produit ainsi une cinquantaine de pontes qu'elle recouvre d'excréments, de sécrétions et de fibres ligneuses. Les œufs hivernent. Au printemps (observation le 11 juin), les larves rongent la face inférieure des feuilles et tombent au sol pour se métamorphoser.

Beige comme les deux espèces précédentes, *Lochmaea caprae* (L.) s'attaque aux saules, aux peupliers et aux bouleaux. Sur 45 individus, 40 se trouvaient sur des saules, 4 sur des aulnes et un sur un cornouiller. Je n'en ai trouvés que dans les quatre places à saules (A, B, G, H), et plus des trois quarts ont été pris en G. D'après la figure 46, on peut déduire l'apparition de deux générations: l'une en mai-juin, l'autre en août-septembre.

Le genre *Luperus* GEOFF, était représenté par deux espèces: *L. flavipes* (L.) et *L. viridipennis* GERM. D'après MOHR (1966), cette dernière est inféodée à *Alnus viridis*. Cette essence manque dans le biotope étudié, mais, sur les 24 exemplaires de *L. viridipennis* répartis dans les huit places, les trois quarts se tenaient sur *Alnus incana*.

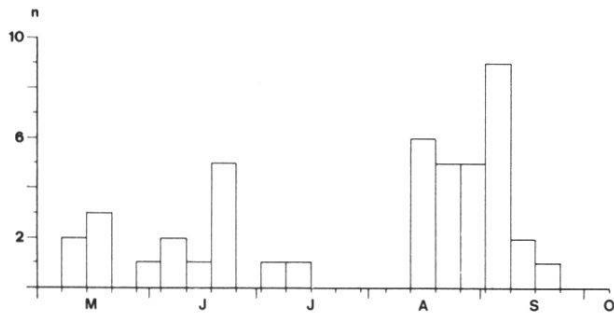


Fig. 46: Répartition dans le temps des captures de *Lochmaea caprae*.

Agelastica alni (L.) est une espèce beaucoup étudiée. J'ai retenu le travail de TISCHLER (1977) qui donne une très bonne information sur le biosystème *Alnus-Agelastica alni*. La figure 47 illustre la biologie de la galéruque de l'aulne. Les adultes de l'automne hivernent en groupes dans le sol et remontent sur les feuilles d'aulne à la fin avril. Alors commence la première période des dégâts: les galéruques rongent les feuilles, ne laissant que les grosses nervures. La période de ponte atteint son maximum entre la fin mai et le début de juin. Le 7 juin, j'ai pu observer une femelle pondre ses œufs jaunes sur la face inférieure d'une feuille d'aulne de la place H. Chaque œuf, long de 0,7 à 1 mm, mettait 6 secondes à sortir de l'abdomen gonflé. Entre chaque œuf, la femelle attendait 40 à 45 secondes. Elle a collé deux groupes d'environ 25 œufs disposés en plusieurs rangées. Les pontes observées par TISCHLER (1977) contenaient en moyenne 63 œufs, et chaque femelle peut pondre jusqu'à 250 œufs, ou plus en laboratoire.

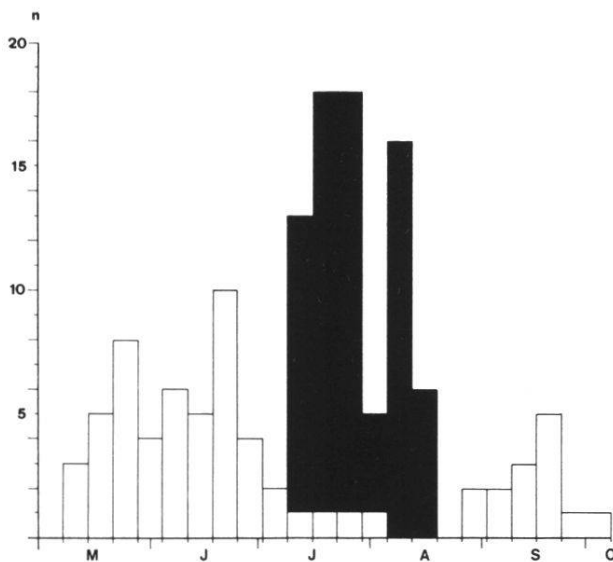


Fig. 47: Répartition dans le temps des captures d'*Agelastica alni*.
 ■ = larves □ = adultes



Photo 4: Larve (stade III) de la galéruque de l'aulne (*Agelastica alni*).

Quatre semaines plus tard (le 4 juillet), les jeunes larves noires de la ponte observée grignottaient la surface inférieure de la feuille, alors que les œufs d'un

autre aulne n'avaient pas encore éclos. Durant leurs trois stades larvaires, les galéruques de l'aulne sont de grandes dévoreuses de feuilles, et les aulnes subissent leur seconde période de dégâts. Dès la mi-juillet, les larves d'environ 8 mm de longueur (stade III) sont passées sur la face supérieure de la feuille (photo 4). D'après MAJZLAN (1979), il faut jusqu'à 80 cm² de feuilles d'aulnes pour le développement d'un seul individu d'*A. alni*.

Pour la métamorphose, les larves se laissent tomber au sol et s'enferment dans un cocon terreux. Deux semaines de stade pré-pupe, une semaine de pupes, et l'adulte apparaît, venant causer la troisième période néfaste pour les feuilles d'aulnes. MAJZLAN (1979) signale que l'on peut trouver, durant cette période où la population d'*A. alni* est maximale, jusqu'à 91,8 exemplaires/m² de feuilles. J'ai pris les premiers adultes en H le 29 août, ce qui fait presque trois mois après la ponte. D'après TISCHLER (1977), le développement complet de l'œuf à l'insecte parfait demande deux mois en élevage à 20°C, mais les températures plus basses sur le terrain peuvent augmenter cette durée de plusieurs semaines.

Si les conditions sont favorables, *A. alni* peut dépouiller entièrement un aulne. Cependant, l'arbre a des périodes de récupération, durant le développement embryonnaire de la galéruque et pendant sa transformation en chrysalide. Même un aulne fortement endommagé est capable de reproduire des feuilles pendant l'absence momentanée du coléoptère. D'autre part, la galéruque commence ses dégâts sur les branches basses, la photosynthèse restant possible dans la partie supérieure de l'aulne. Bien qu'en nature la ponte n'ait lieu que sur *Alnus*, le développement de la galéruque est aussi possible sur *Salix caprea*, *Betula* et *Corylus*. De plus, la larve peut se nourrir d'autres essences qui ne conviennent pas nécessairement à l'adulte, et inversement. Le spectre potentiel de nourriture est donc assez grand pour une espèce normalement monophage sur *Alnus*. TIBERGHEN (1972) donne une liste des hôtes éventuels. J'ai pris 85 % des adultes et toutes les larves sur *Alnus incana*. Tous les aulnes du biotope présentaient des dégâts dus à *A. alni*.

TISCHLER (1977) cite des prédateurs d'*A. alni*: *Miris striatus* (L.) (Miridae) hume les œufs, mais je n'en ai point capturé sur *Alnus*, et *Troilus luridus* (FAB.) (Pentatomidae) s'attaque aux larves et aux adultes; j'en ai pris un exemplaire sur un aulne en H, alors que les larves d'*A. alni* étaient en plein développement.

f) Halticinae

Grâce à leurs fémurs postérieurs fortement épaissis, les altises sont d'excellents sauteurs, ce qui ne simplifie pas leur capture. 80 % des *Chalcoides aurata* (MARSCH.) ont été pris sur les saules, en même temps que les espèces de *Phyllodecta*. Du 9 mai au 4 octobre, j'ai pris 140 exemplaires, mais ils étaient nettement plus abondants de la fin mai à la fin juillet. MOHR (1966) les signale sur *Salix* et *Populus*. Seuls une trentaine d'individus provenaient d'autres essences que les saules.

5.11.10. Curculionidae

Avec ses 50 000 espèces disséminées dans le monde, c'est la plus grande famille de coléoptères. Pour le biotope étudié, elle est aussi la famille la mieux représentée, puisqu'elle compte 37 espèces. Pour le nombre d'individus, les Curculionidae rejoignent les Chrysomelidae avec 31,1 % des coléoptères.

J'ai déterminé les charançons selon HOFFMANN (1950, 1954, 1958). La classification du tableau 47 et les informations biologiques (sauf mention spéciale) proviennent du même auteur. M. Scherler a déterminé et contrôlé plusieurs espèces appartenant aux sous-familles des Calandrinae et des Apioniinae. Il faut ajouter à la liste du tableau 47 trois espèces inféodées aux saules, trouvées précédemment dans ce biotope, toujours au mois de juin: *Chlorophanus viridis* (L.) en 1967, 1969, 1971, *Phyllobius virideaeris* (LAICH.) en 1969, *Ph. maculicornis* GERM. en 1969, et une espèce qui roule en cornet les feuilles de diverses essences, *Deporaus betulae* (L.) en 1969.

Dans l'analyse de dominance, cinq espèces dépassent 1 % du total des individus dans une place au moins. Seul *Phyllobius oblongus* (L.) est dominant. Les espèces influentes ou dominantes pour une place au moins sont indiquées dans le tableau 48. Toutes les autres espèces sont accessoires.

Espèce	Dominance							
	A	B	C	D	E	F	G	H
<i>Phyllobius oblongus</i> L.	2	3	1	1	1	1	2	2
<i>Ph. piri</i> L.	2	1	-	1	1	1	1	1
<i>Ph. calcaratus</i> FAB.	1	2	-	-	1	1	1	1
<i>Polydrosus pterygomalis</i> BOH.	1	1	2	1	1	2	1	1
<i>P. sericeus</i> SCHALL.	2	2	2	2	2	2	2	1

Tab. 48: Analyse de dominance des cinq espèces de Curculionidae influentes ou dominantes.

Les 85,3 % des Curculionidae qu'abritaient les feuillages appartiennent à deux genres: *Phyllobius* GERM. et *Polydrosus* GERM. *Phyllobius oblongus* (L.), aux élytres bruns, forme à lui seul le quart des charançons et les 7,8 % des coléoptères, *Polydrosus sericeus* (SCHALL.), aux élytres verts comme la plupart des espèces du genre, fait le 22,3 % des Curculionidae et atteint le niveau d'influent pour sept des huit places.

Les Curculionidae sont exclusivement végétariens, et ils peuvent s'attaquer à toutes les parties du végétal. Larves et adultes n'ont pas nécessairement le même régime. La plupart des larves des espèces que j'ai récoltées vivent sur les racines ou dans les feuilles et fleurs des plantes basses, ce qui explique que je n'aie trouvé que des adultes. La correspondance entre les hôtes des imagines de la littérature et ceux de mes récoltes est indiquée dans le tableau 47.

La répartition des Curculionidae dans le temps, exprimée sur la figure 48, montre l'abondance de cette famille de la mi-mai à la mi-juillet. Les genres *Phyllobius* et *Polydrosus* sont la cause principale de cette abondance. Le tableau 49 donne les périodes de capture des espèces à partir de dix exemplaires. Seule l'espèce *Sciaphilus asperatus* (BONSDORFF) présente une divergence avec la littérature. HOFFMANN (1950) indique la ponte en juin, une seule génération annuelle et l'hivernation au stade larvaire. Mes récoltes se divisent nettement en deux groupes: mai-juin puis août-septembre. On peut donc supposer deux générations: l'une au début de l'été, l'autre en automne. Seules les larves de la génération d'automne hiverneraient.

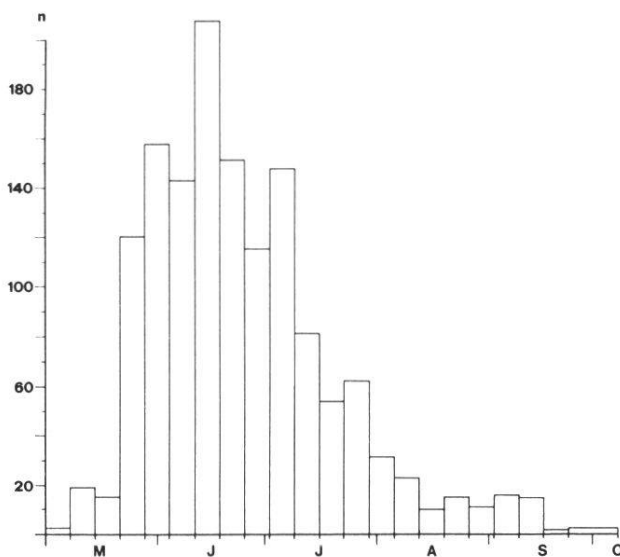
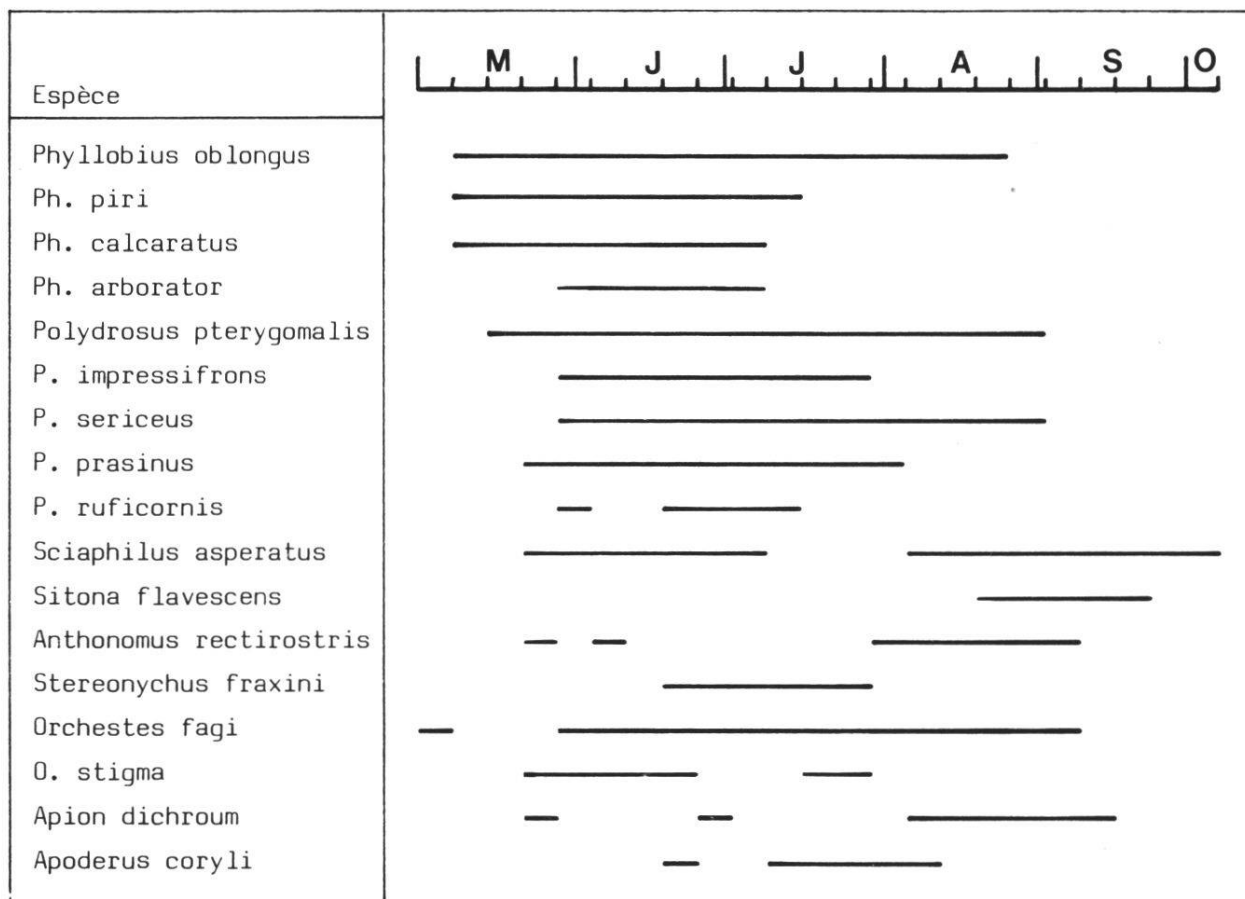


Fig. 48: Répartition dans le temps des Curculionidae capturés.



Photo 5: *Apoderus coryli*.

Les larves du genre *Balanobius* JECKEL vivent en gallicoles dans les excroissances formées par divers hyménoptères sur les saules et les chênes. Au printemps, l'adulte de *B. salicivorus* PAYK. plante son rostre élané dans les jeunes pousses de saules et se nourrit de la moelle, sans causer de dégâts importants, et cela jusqu'à l'apparition des galles de *Pontania* COSTA (FRANCKE-GROSMANN, 1953). Après l'accouplement, la femelle pond ses œufs dans des galles de *Pontania* (Tenthredinidae) se trouvant sur les feuilles de saules. Les informations sur le développement de ce charançon proviennent de NIKLAS (1955b). La femelle enfle en général un œuf (rarement jusqu'à six œufs) dans la paroi de la galle. La larve s'enfonce vers l'intérieur de la galle, en se nourrissant de sa paroi. Durant une dizaine de jours, elle vit ainsi en inquiline dans l'habitat de la tenthrède qui va périr avant son troisième stade larvaire, faute de place et de nourriture. Au contraire de la tenthrède, le charançon n'évacue pas ses fientes qui s'entassent dans l'étroit espace libre. Après trois stades larvaires, le charançon s'échappe de la galle, tombe au sol et se métamorphose pendant une quinzaine de



Tab. 49: Périodes de capture d'espèces de Curculionidae.

jours. La chrysalide est du type pupa libera. Les nouveaux adultes apparaissent en été. A leur tour, ils pondent dans des galles. Mais les pupes resteront au sol jusqu'au printemps suivant. En plus de la tenthrède, une seule galle peut contenir jusqu'à trois ou quatre larves et deux ou trois œufs de charançon, sans compter une ou deux autres larves parasites (hyménoptères) (NIKLAS, 1957). *B. salicivorus* choisit habituellement les galles de *Pontania proxima* LEP. sur *Salix viminalis*, occasionnellement celles de *P. vesicator* BREMI sur *S. purpurea*. Mais les bâtards de ces saules peuvent aussi abriter ces galles et donc le charançon (FRANCKE-GROSMANN, 1953). La larve de *B. pyrrhoceras* (MARSHAM) vit dans les galles de *Cynips quercusfolii* (L.) (Cynipidae) formées sur les feuilles de divers chênes (HOFFMANN, 1954).

Les larves du genre *Orchestes* ILLIGER vivent souvent en mineuses dans les feuilles de diverses familles végétales, et elles se transforment dans leurs galeries. C'est le cas d'*O. fagi* (L.) et d'*O. decoratus* GERM. La femelle d'*O. stigma* (GERM.), quant à elle, pond ses œufs dans les jeunes rameaux de saules. Elle pratique la forme la plus simple de soins à la ponte (FRANCKE-GROSMANN, 1953). Avec son rostre, elle creuse le début d'une galerie dans la jeune pousse. Aussitôt l'œuf pondu, l'entrée de la galerie est recouverte d'un liquide produit par la femelle, ce qui protégera l'œuf puis la larve des prédateurs. L'incision du rameau produite par la femelle provoque un arrêt partiel des courants de sève

au-delà de la blessure. Sans cet acte instinctif, l'œuf serait inondé de liquide et il étoufferait. Dès l'éclosion, la larve dévore l'intérieur de la pousse en direction de l'extrémité d'abord, puis elle retourne, toujours en minant, vers son point de départ. Prête à la métamorphose, elle aura laissé derrière elle ses excréments et ses restes de nourriture.

Apoderus coryli (L.) et *Byctiscus betulae* (L.) passent leurs stades larvaires dans les feuilles enroulées de diverses essences végétales. La femelle d'*A. coryli* enroule les feuilles obliquement ou en long, après les avoir sectionnées transversalement près de la base. Les œufs, au nombre de un à trois, sont déposés dans le rouleau pendant ou après l'enroulement. Les feuilles enroulées par *B. betulae* le sont longitudinalement, sans incision du limbe. Seul le pétiole est légèrement sectionné. Plusieurs feuilles peuvent être réunies dans cette opération. Dans les deux cas, les larves dévorent le parenchyme, et la feuille ne se dessèche que plusieurs semaines plus tard. La métamorphose d'*A. coryli* a lieu dans le cylindre tombé au sol, tandis que la larve de *B. betulae* sort de la feuille, s'enfonce en terre et se confectionne une coque pour se transformer en chrysalide. Les adultes de *B. betulae* éclosent à la mi-août, mais ils ne sortiront de leur loge qu'au printemps suivant (capture de deux mâles et une femelle en juin). La femelle trouvée le 11 septembre avait éclos au printemps aussi. HOFFMANN (1958) précise qu'une température élevée peut prolonger l'existence de ces insectes jusqu'aux premiers froids; un certain nombre pourrait même hiverner.

Les adultes d'*A. coryli* (photo 5) éclosent en juin et juillet (captures du 21 juin au 7 août). «Une nouvelle ponte a lieu vers la fin de juillet et en août. Cette deuxième génération hiverne dans le sol à l'état de nymphe, et les adultes se transforment au printemps» (HOFFMANN, 1958). Les imagines de la première génération meurent en général à la fin de l'été, quelques-unes passent l'hiver. L'adulte pris le 11 septembre appartient donc encore à la première génération.

5.11.11. Scarabaeidae

Du point de vue de leur nutrition, on divise les scarabéidés en deux grands groupes: les coprophages et les phytophages. Il est étonnant de constater que la strate arbustive a offert deux individus de chacun des deux groupes. Je les ai déterminés d'après MACHATSCHKE (1969). En plus des quatre espèces trouvées en 1979, j'ai inclus dans le tableau 50 l'espèce *Phyllopertha horticola* L., trouvée à plusieurs reprises lors de récoltes d'autres années.

a) Groupe des coprophages: Aphodiinae

Avec plus de 80 espèces en Europe Centrale, le genre *Aphodius* ILLIGER est le principal de cette sous-famille. Contrairement aux autres bousiers, les adultes ne prodiguent aucuns soins spéciaux à la ponte, ni aux larves. La femelle pond ses œufs dans le substrat, sans creuser de galerie. De nombreuses espèces sont

Sous-famille, espèce	Date de capture	Lieu de capture		Nutrition	
		Place	Arbre	Larve	Imago
<u>Aphodiinae</u> Aphodius sp. 1 Aphodius sp. 2	7.6.79 9.7.79	G A	Cornus Quercus	excréments (evt. terre grasse ou végétaux en putréfaction)	
<u>Rutelinae</u> Phyllopertha horticola L.	17.6.69 8.6.74 21.6.80			racines des herbes	feuilles et fleurs des arbres et des herbes
<u>Hopliinae</u> Hoplia farinosa (L.)	25.6.79	B	Cornus	racines	
<u>Trichiinae</u> Trichius fasciatus (L.)	13.6.79	F	Sambucus	bois en putréfaction	pollen, suc des arbres

Tab. 50: Captures des Scarabaeidae, avec régime alimentaire selon JACOBS und RENNER (1974) et MACHATSCHKE (1969).

monophages pour les excréments d'une seule espèce animale (cheval, mouton, etc.) (MACHATSCHKE, 1969).

b) Groupe des phytophages

Les larves se nourrissent principalement de racines. La cellulose est fermentée par des bactéries contenues dans les élargissements de l'intestin moyen ou terminal. Les adultes rongent les feuilles et les fleurs de toutes sortes de plantes. *Trichius fasciatus* (L.) fait exception à cette règle générale. La larve vit dans le bois pourri, et l'adulte se nourrit de pollens et de suc végétaux (JACOBS und RENNER, 1974). L'exemplaire récolté se tenait sur une fleur de sureau.

5.12. Megaloptera

En Europe, les mégaloptères ne comptent qu'une seule famille, les Sialidae, avec un seul genre, *Sialis* LATR.

Le 5 juin, j'ai trouvé un mâle de *Sialis lutaria* (L.) (= *S. flavilatera* KOLBE) sur un cornouiller de la place B. Je l'ai déterminé d'après STITZ (1929), et j'ai adopté la nomenclature de ASPÖCK et al. (1978). Selon les études de DU BOIS et GEIGY (1935), la larve de *S. lutaria* vit librement dans les eaux basses et lentes durant la première année, pendant laquelle elle passe par sept stades larvaires. La deuxième année, la larve est toujours prédatrice, mais elle est enfouie dans la vase du fond des cours d'eau. La chrysalide éclôt de la dixième mue, elle quitte l'eau de quelques mètres pour se métamorphoser dans le sol. L'adulte apparaît après deux semaines environ et ne vit que quelques jours, pendant lesquels son but principal est la reproduction. Il se tient sur les feuilles des arbres riverains et se nourrit de nectar. La femelle pond des centaines d'œufs sur des plantes ou des objets qui surplombent l'eau.

5.13. *Planipennia*

Le biotope étudié a fourni dix espèces de planipennes réparties en trois familles. Pour la détermination, j'ai utilisé les tables de STITZ (1929) et de PERRIER (1964). KEILBACH (1954) et NEW (1975) m'ont donné la plupart des informations sur la biologie de ces espèces.

Alors que les adultes des planipennes ont un régime alimentaire plus ou moins varié, les larves aux mandibules et maxiles creusées en gouttière sont toutes prédatrices. Elles aspirent les sucs de leurs proies (surtout des pucerons et des cochenilles, mais aussi parfois leurs congénères à l'état d'œuf). L'intestin de la larve étant fermé, les fientes ne seront éliminées qu'à l'état adulte. A part les larves de Sysyridae, qui sont aquatiques, toutes les larves de planipennes vivent dans les arbres et sur des plantes diverses. Au troisième stade larvaire, l'insecte se construit un cocon qu'il file avec une soie produite par les vaisseaux de Malpighi. C'est à l'intérieur de ce cocon, fixé le plus souvent au sol, qu'a lieu la métamorphose. Au moment de l'éclosion, les Chrysopidae présentent une particularité pour le monde des insectes: la puppe elle-même sort du cocon et vit une trentaine de minutes à l'état libre, avant de s'immobiliser pour fendre sa peau et laisser l'imago se dégager.

Les planipennes adultes, très souvent prédatrices comme les larves, ont pourtant un appareil buccal bien différent: il est du type broyeur, puisque l'adulte ne fait pas que sucer sa proie, mais qu'il la mâche et la mange entièrement. NEW (1975) n'exclut pas la possibilité pour les Chrysopidae de se nourrir de miellats, de pollens, de sucres ou de levures.

De jour, les planipennes se reposent dans la végétation et leur vol plutôt lourd et lent facilite leur récolte. Pour leur habitat, certaines espèces distinguent entre la végétation basse et les arbres, et les espèces arboricoles montrent une préférence pour les feuillus ou pour les conifères.

Parmi les prédateurs des planipennes, les auteurs citent des araignées, des diptères (Asilidae), des Reduviidae, certaines chenilles de papillons et des vertébrés insectivores, plutôt nocturnes. De plus, les planipennes comptent de nombreux parasites parmi les hyménoptères. Pour se défendre contre leurs ennemis, les hémérobiidés se laissent tomber et s'immobilisent brusquement, passant ainsi pour morts. Les chrysopidés, eux, émettent une forte odeur âcre qui devrait éloigner les prédateurs. Quant à la carapace de débris transportée par certaines larves de chrysopes, on ignore encore si elle sert de barrière physique contre les prédateurs et les parasites, si elle est une protection contre le froid (selon KEILBACH, 1954, ce sont justement les larves qui hibernent sans cocon qui arborent cette mascarade), ou si sa fonction est autre. JACOBS und RENNER (1974) évoquent une éventuelle défense contre les chauves-souris: l'aile antérieure des Chrysopidae porte un organe tympanal sensible aux ultrasons; excité, l'insecte se laisse tomber.

Les 179 planipennes récoltées représentent 0,9 % du total des insectes pris. Les espèces capturées sont mentionnées dans le tableau 51, avec l'analyse de présence. En ce qui concerne la dominance, toutes les espèces sont accessoires.

Famille, genre, espèce	Nombre d'individus								Présence	Dates de capture
	A	B	C	D	E	F	G	H		
<u>Osmylidae</u>										
<i>Osmylus fulvicephalus</i> (SCOP.)	-	-	2	1	-	-	-	-	+	5.6, 12.6
<u>Hemerobiidae</u>										
<i>Drepanopteryx phalenoides</i> L.	2	-	-	-	-	-	1	-	+	18.6, 26.7, 6.8
<i>Symphorobius elegans</i> STEPH.	-	-	-	-	-	5	-	-	+	25.7, 31.7
<i>Boriomyia nervosa</i> FAB.	-	-	-	-	-	2	1	-	+	23.5, 26.6, 22.8
<i>Hemerobius humuli</i> L.	1	4	-	1	2	6	3	2	++++	21.5-18.9
<i>Micromus variegatus</i> FAB.	-	3	-	1	1	1	1	-	+++	12.6-4.10
<u>Chrysopidae</u>										
<i>Hypochrysa nobilis</i> SCHNEID.	3	-	8	-	1	15	-	-	++	29.5-25.6
<i>Chrysopa vulgaris</i> SCHNEID.	-	4	10	4	13	28	21	7	++++	9.5-18.9
<i>Ch. alba</i> L.	1	1	-	-	3	3	1	4	+++	13.6-31.7, 22.8
<i>Ch. perla</i> L.	-	-	-	1	-	-	-	-	+	3.7
Larves de Chrysopidae	-	2	-	1	-	2	3	3		25.7-12.9

Tab. 51: Répartition des espèces de Planipennia dans les huit places, analyse de présence et dates de captures.

5.13.1. Osmylidae

Chez nous, cette famille est représentée par une seule espèce: *Osmylus fulvicephalus* (SCOP.) (= *O. chrysops* L.). J'ai trouvé une femelle le 5 juin en D, un mâle et une femelle le 12 juin en C. Les trois spécimens se trouvaient sur des cornouillers surplombant un petit courant d'eau. En effet, les larves semi-aquatiques cherchent leurs proies (larves de Chironomidae) dans l'eau, mais elles respirent l'air atmosphérique. Les proies sont paralysées par une sécrétion salivaire et sont sucées dans la mousse bordant le cours d'eau. Les adultes sont prédateurs de plécoptères, d'éphémères et d'autres insectes des bords de l'eau (KIMMINS, 1944).

Dans leur excursion du 17 juin 1967, M. Lampel et ses étudiants avaient déjà capturé deux spécimens d'*O. fulvicephalus*.

5.13.2. Hemerobiidae

Sur les cinq espèces capturées, une seule peuplait presque tout le biotope (7 places sur 8): *Hemerobius humuli* L. C'est aussi la seule que j'ai trouvée de mai à septembre. Selon JACOBS und RENNER (1974), cette espèce fréquente ne manifeste aucune préférence quant à l'arbre hôte. Je l'ai effectivement trouvée sur six essences différentes.

Le genre *Drepanopteryx* BURM. ne compte qu'une seule espèce, *D. phalenooides* L. Les ailes opaques, brunes, rabattues verticalement au repos, rappellent par leur forme et leur couleur une feuille morte. STITZ (1929) signale la période de vol d'avril à juin. J'en ai trouvé un exemplaire par mois, de juin à août. D'après JACOBS und RENNER (1974), cette espèce se tient plutôt sur les feuillus. Mes captures ont eu lieu sur une aubépine, un cornouiller et un frêne.

Symphorobius elegans STEPH. s'est montré très localisé, dans le temps et dans l'espace. Deux individus ont été pris le 25 juillet sur un chêne et trois le 31 juillet sur un noisetier, toujours à la place F.

Les trois spécimens de *Boriomya nervosa* FAB. proviennent des mois de mai, juin et août.

Sur les sept exemplaires de *Micromus variegatus* FAB. présents dans cinq places, six se trouvaient sur des *Cornus* et un sur *Crataegus*, pourtant aucun auteur ne mentionne un hôte préféré. C'est la seule espèce de planipennes récoltée en octobre.

5.13.3. Chrysopidae

Inactives la journée, les chrysopes se manifestent plutôt au crépuscule ou la nuit, mais elles sont attirées par la lumière jusque dans les maisons. Comme celles des Hemerobiidae, les femelles pondent leurs œufs le plus souvent à proximité de colonies de pucerons. Chez les Chrysopidae, le pédicelle qui porte l'œuf est plus long que chez les autres familles. La plupart des espèces n'ont qu'une génération par an et hivernent sous forme de larve prête à la métamorphose. Seule *Chrysopa vulgaris* SCHNEID. hiverne à l'état d'imago.

Le genre *Hypochrysa* HAG. n'a qu'une espèce dans nos régions: *H. nobilis* SCHNEID. Sur les 27 exemplaires capturés, quatre l'ont été en mai, et les 23 autres en juin. Les individus se tenaient fréquemment groupés. J'en ai pris jusqu'à sept sur la même branche.

Plus de 50 % des planipennes adultes est constitué par *Chrysopa vulgaris* SCHNEID. Récoltée du 9 mai au 18 septembre, c'est surtout en août et septembre qu'elle abondait (fig. 49). *Ch. vulgaris* passe l'hiver à l'état adulte, dans les maisons à proximité d'arbres. Durant cette période, les ailes passent du vert au rouge. Les quelques exemplaires pris en mai-juin portaient encore cette teinte hivernale. Selon les auteurs, cette espèce présente deux générations annuelles. Mentionnée partout comme très fréquente, elle a effectivement été trouvée dans tout le biotope, sauf en A. Bien que présents sur la plupart des essences d'arbres, plus de la moitié des individus se tenaient, souvent groupés, sur des chênes.

Les places F et H ont donné cinq exemplaires de *Ch. alba* L. en juin. Les sept exemplaires de juillet proviennent des places A, B, E, F, G, et l'individu pris le 22 août se trouvait sur un saule de la place H.

Chrysopa perla L. a été l'objet d'une étude de CANARD et PRUDENT (1978). Selon les expériences de ces auteurs, la larve de *Ch. perla* (comme d'ailleurs celle

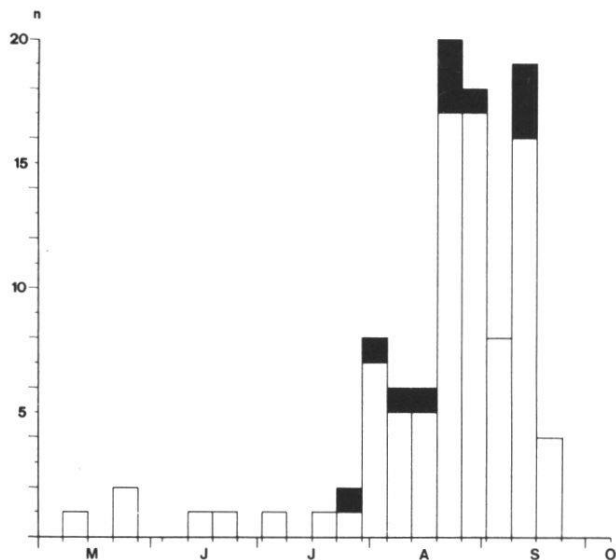


Fig. 49: Répartition dans le temps des captures de *Chrysopa vulgaris*.
 ■ = larves □ = imagines

d'autres *Chrysopa*) cherche un endroit bas et de préférence obscur pour tisser son cocon. Un substrat meuble, léger et sec réalise le site idéal. La larve tend alors à s'enfouir. Si le milieu est trop compact pour l'enfouissement, la larve utilise des cocons déjà présents pour l'ancrage de ses premiers fils, ce qui provoque un regroupement des cocons. D'après de nombreux auteurs, cette espèce serait l'une des plus communes de *Chrysopa* LEACH. SEMERIA (1978) fait exception en remarquant que la fréquence de *Ch. perla* est toujours très faible. Dans le biotope étudié également, une seule femelle a été récoltée, sur un noisetier. SEMERIA (1978) signale encore que cette espèce se plaît dans les endroits frais et ombragés, au bord des rivières, et il n'exclut pas du tout les micromigrations (plusieurs dizaines de mètres en un mois, au hasard des vents).

Sur les onze larves de Chrysopidae, trois étaient camouflées sous des débris et des enveloppes vides de proies. A la mi-juillet, une aubépine de la place F abritaient deux espèces de pucerons, *Aphis pomi* DE G. et *Prociphilus pini* (BURM.), ainsi que des larves de Chrysopidae. Egalement pour un saule de la place F: vers la fin juillet, *Chaitophorus truncatus* (HAUSM.) était accompagné des larves prédatrices. En général, les places les plus riches en pucerons (F, G, C) ont été les plus riches en planipennes.

5.14. Mecoptera

Les 69 mécoptères adultes récoltés dans tout le biotope appartiennent à une seule des trois familles de cet ordre. La famille des Panorpidae ne comprend qu'un seul genre dans nos régions, mais le biotope étudié abritait quatre des cinq espèces de *Panorpa* L., que j'ai déterminées selon STITZ (1929). Le tableau 52 donne une analyse de présence et les périodes de captures de chaque espèce. Dans l'analyse de dominance, les quatre espèces sont accessoires.

Tandis que l'abdomen du mâle se termine comme la queue d'un scorpion, celui de la femelle se termine en pointe et lui permet d'enfoncer ses œufs dans la terre.

Famille, espèce	♀♀	♂♂	Présence	Dates de capture
<u>Panorpidae</u>				
<i>Panorpa alpina</i> RAMB.	17	6	++++	22.5-26.6, 16.7
<i>P. communis</i> L.	14	14	++++	28.5-17.8
<i>P. cognata</i> RAMB.	5	3	+++	13.6-28.8
<i>P. germanica</i> L.	4	6	+++	21.5-30.7

Tab. 52: Captures des espèces de Panorpidae avec analyse de présence.

La larve fouisseuse vit dans ou sur le sol, se nourrissant de débris végétaux. La métamorphose a lieu à l'intérieur d'une cavité dans le sol. Un peu plus de deux mois après la ponte, l'adulte apparaît, de sorte que deux générations se succèdent en une année (ROBERT, 1960). Mais comme le montre la figure 50, les panorpes

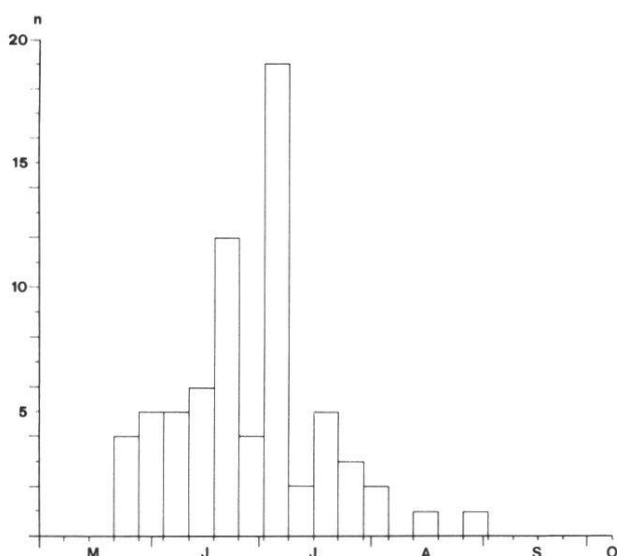


Fig. 50: Répartition dans le temps des captures de Mecoptera.

sont apparues tout au long de la belle saison, sans distinction de générations. En effet, les larves ou les chrysalides de la deuxième génération, qui passent l'hiver, ne se retrouvent pas toutes au même point au printemps, et d'autre part, les adultes vivent un certain temps, ce qui empêche de limiter les deux générations. Véritables insectes des haies, les panorpes se tiennent dans la végétation des lieux ombragés. Malgré leurs mandibules dentées fixées à l'extrémité d'un long rostre, elles se nourrissent d'insectes déjà morts, de nectar, de miellat ou d'autres substances végétales.

Panorpa alpina RAMB. est apparue très régulièrement dès la fin mai et durant tout le mois de juin. Comme son nom l'indique, *P. communis* L. est la plus commune des panorpes, et je l'ai trouvée dans tout le biotope. La première semaine de juillet, j'ai pris neuf femelles et sept mâles, ce qui est de loin le maximum pour les quatre espèces. Selon BRAUNS (1976), cette espèce chasse aussi de petits insectes vivants, en volant par bonds. Six des huit exemplaires de *P. cognata* RAMB. ont été récoltés en juillet, alors que STITZ (1929) les signale en septembre. *P. germanica* L. manquait aux places A et H.

5.15. Trichoptera

Au repos ou en train de lécher de l'eau ou du nectar, les Trichoptera se tenaient sur les branches proches des cours d'eau, quand ils ont été capturés. Cachés dans la végétation le jour, ils volent généralement au crépuscule et souvent par nuées. Pour la biologie des trichoptères, je me suis informée dans les ouvrages de JACOBS und RENNER (1974), WICHARD (1978) et WINCKLER (1964).

Si l'on connaît bien les larves éruciformes de la superfamille des Limnophiloidea, qui se construisent un fourreau transportable, on ignore souvent que d'autres larves, campodéiformes, se tissent un nid, fixé au fond de l'eau, et attendent que leurs proies (insectes, détritux divers) se prennent au piège. Les larves des Rhyacophilidae ne tissent ni ne construisent. Elles vivent libres dans la rivière, le plus souvent sous des pierres, et se nourrissent de petits insectes. «Les larves de trichoptères ont une grande importance dans l'écologie des eaux courantes, car elles servent d'aliment pour un grand nombre de poissons d'eau douce et d'oiseaux aquatiques» (CHINERY, 1976). Les chrysalides se tiennent toujours dans des fourreaux fixés à une base, que les larves ont construits ou transformés juste avant leur mue pupale.

Les 136 trichoptères, conservés à sec ou en alcool, se répartissent en sept familles (tab. 53), déterminées par M. Zurwerra selon WINCKLER (1964). Les superfamilles sont évoquées dans WICHARD (1978). Bien que quatre familles seulement soient représentées dans le sous-biotope A, cet endroit, dont presque tous les arbres sont au bord de la Sarine, est nettement le plus riche en individus, puisqu'il compte à lui seul près de la moitié de tous les trichoptères. Toutefois, les trichoptères sont de bons voiliers, ce qui rend difficile l'attribution d'un biotope d'origine précis à une espèce récoltée sous forme d'imago (ANDERSEN et al., 1978).

Superfamille	Famille	Nombre d'individus								Total
		A	B	C	D	E	F	G	H	
Rhyacophiloidea	Rhyacophilidae	17	8	2	-	6	7	11	1	52
	Hydroptilidae	2	3	1	-	-	1	-	-	7
Hydropsychoidea	Philopotamidae	-	1	-	-	1	-	-	2	4
	Polycentropidae	-	-	1	-	-	-	-	-	1
	Hydropsychidae	-	-	-	-	-	1	1	-	2
Limnophiloidea	Limnophilidae	13	8	1	1	3	4	2	1	33
	Sericostomatidae	29	-	-	1	2	4	1	-	37

Tab. 53: Répartition des familles de Trichoptera dans les huit places.

a) Rhyacophilidae

Avec ses 52 individus récoltés du 18 mai au 4 octobre, elle est la famille la mieux représentée, pour le nombre d'exemplaires et dans le temps. Retenues aux

pierres par un fil de sécurité qu'elles ont tissé, les larves dépourvues de fourreaux chassent les insectes au fond des cours d'eau rapides et frais. La Gérine serait donc un habitat tout à fait favorable pour les premiers stades de cette famille.

b) Hydroptilidae

Les plus petits trichoptères, aux ailes longuement frangées, appartiennent à cette famille. Les larves attendent leur cinquième stade pour se tisser un fourreau d'algues. Elles préfèrent les eaux stagnantes ou les cours d'eau lents. A l'endroit des récoltes, la Sarine coule plus calmement que la Gérine, c'est pourquoi cinq des sept exemplaires d'Hydroptilidae ont été capturés aux biotopes A et B qui longent directement la Sarine. La place C, à l'embouchure de la Gérine, a donné un seul exemplaire. Les récoltes se regroupent presque exclusivement en août.

c) Philopotamidae

Le sous-biotope H, le plus en amont de la Gérine, n'a offert que quatre trichoptères, dont deux Philopotamidae. Grâce à leurs glandes fileuses, les larves de cette famille se tissent un nid en forme de sac accroché aux pierres, et elles mangent les particules organiques prises dans ce piège. Mais elles ne choisissent que les courants rapides, c'est pourquoi la Gérine a été favorisée.

d) Polycentropidae

Le seul exemplaire de cette famille a été récolté le 19 juin sur une viorne à l'embouchure de la Gérine dans la Sarine. Le nid tissé par la larve a la forme d'un entonnoir dont l'ouverture est dirigée vers le courant pour capturer le plus de proies possible.

e) Hydropsychidae

Contrairement à la plupart des autres trichoptères, cette famille comprend quelques espèces qui volent au soleil. Les deux seuls représentants ont été capturés en juillet, aux places F et G, c'est-à-dire le long de la Gérine. Comme celles des deux familles précédentes, les larves d'Hydropsychidae tissent leur nid dans les eaux courantes. Mais certains genres ont des nids très sophistiqués, qui combinent les pierres du fond de l'eau pour une cour d'entrée, des débris végétaux pour l'habitation même de la larve et une toile filée très régulièrement par la larve pour arrêter les proies.

f) Limnophilidae

Sur les 33 Limnophilidae capturés, 26 l'ont été le 4 octobre. WICHARD (1978) standardise la phénologie des imagines en trois aspects, selon le stade et la saison de la diapause. Ici, c'est le troisième aspect qui uniformisait tous les individus si abondants au début octobre et dans tout le biotope. Il est dû au fait que le dernier stade larvaire subit une diapause estivale qui repousse l'apparition des adultes à l'automne.

g) Sericostomatidae

Comme les larves de la famille précédente, celles des Sericostomatidae vivent dans un fourreau transportable qu'elles ont construit et qu'elles transforment à mesure de leur croissance ou de leur changement d'habitat, avec du gravier, des débris végétaux ou des coquillages. WINCKLER (1964) mentionne les adultes le long des eaux courantes ou des embouchures des lacs. Il n'est donc pas étonnant d'en trouver 37 exemplaires où la Gérine se jette dans la Sarine.

5.16. Lepidoptera

Plus de la moitié des lépidoptères récoltés est constituée par les nombreux nids d'*Yponomeuta evonymellus* L. dont l'hôte est *Prunus padus*. Quant aux autres lépidoptères, les feuillages abritaient surtout des chenilles dont plus de la moitié appartenaient à la famille des Geometridae.

Comme le montre la figure 51, ces chenilles étaient les plus abondantes de la mi-mai à la fin juin. Cependant, alors que la fin août marquait les dernières prises des autres chenilles, certaines de Geometridae ont fait leur apparition au début septembre.

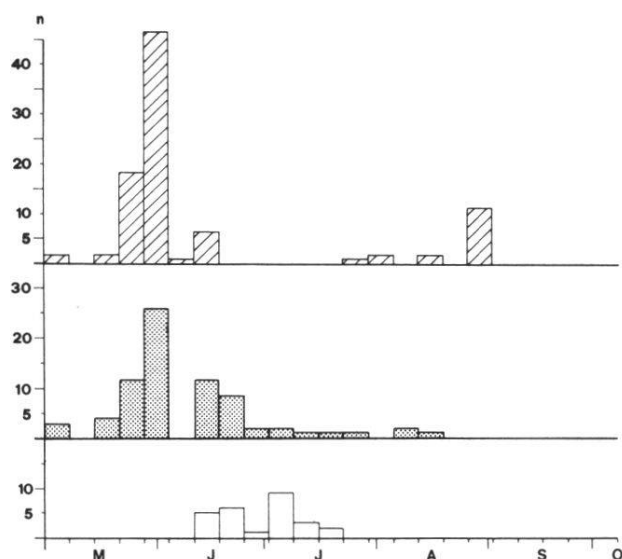


Fig. 51: Répartition dans le temps des captures de Lepidoptera, sans *Yponomeuta evonymellus*.
▨ = larves de Geometridae
□ = autres larves
■ = imagines

Les relevés des années précédentes mentionnent des chenilles de Nymphalidae et de Noctuidae (juin 1974) et les quatre espèces suivantes d'adultes: *Vanessa urticae* L. (Nymphalidae), *Lycaena* sp. (Lycaenidae), *Augiades sylvanus* ESP. (Hesperiidae) et *Timandra amata* L. (Geometridae).

La plupart des chenilles de papillons sont ectophages, c'est-à-dire qu'elles se tiennent à l'extérieur des parties végétales pour les manger (FORSTER, 1954). Celles que j'ai récoltées se tenaient effectivement sur, sous ou autour des feuilles pour les dévorer. J'ai également observé des mines sur bon nombre de feuilles, mais les lépidoptères ne sont pas les seuls provocateurs de ce genre de dégâts. Beaucoup de larves de symphytes, quelques larves de Curculionidae, sont également mineuses.

Quant aux lépidoptères adultes, ils aspirent des substances liquides diverses: nectar, sève, jus de fruits en fermentation et bien d'autres. De nombreux papillons jouent le rôle de pollinisateurs. Du 12 juin au 16 juillet, j'ai capturé 26 papillons de moins de 2 cm d'envergure. A cette période, cornouillers et sureaux étaient en fleurs. Dès la mi-juillet, la plupart des arbustes ont commencé à gonfler leurs fruits, et les papillons ont préféré les fleurs des prés.

Yponomeuta evonymellus L. mérite une attention particulière. Dès la première semaine de mai, on pouvait observer les nids de cette espèce sur presque tous les *Prunus padus* du biotope. D'après HANNEMANN (1969), peu après l'éclosion, puis l'accouplement, la femelle pond ses œufs en petits tas sur les bourgeons de la plante nourricière. Les petites chenilles hivernent et ne tissent leur «tente» qu'au printemps suivant, vers l'extrémité des branches. Après leur première mue, les chenilles se déplacent et construisent un nouveau nid, plus grand, où les feuilles sont encore abondantes. Mais la nourriture est vite épuisée, et après la deuxième mue la colonie se sépare en plusieurs petits groupes qui se tissent chacun leur habitation. C'est dans ce nid que se forment les chrysalides, dès le 14 juin d'après mes observations. Rassemblées au centre du nid, les chenilles se filent chacune un cocon qu'elles disposent verticalement et fixent les uns à côté des autres (photo 6). Cependant, dans chaque nid, il reste quelques chenilles qui continuent de tisser pour réparer le nid et pour l'améliorer. Les feuilles étant toutes mangées, ces chenilles ne se nourrissent plus. «Gardiennes du nid», elles meurent d'épuisement. L'éclosion des adultes a commencé le 2 juillet, ce qui fait 18 jours après la première formation de pupes (fig. 52). HANNEMANN (1969) indique 14 jours.



Photo 6: Cocons et larves «gardiennes» dans un nid d'*Yponomeuta evonymellus*.

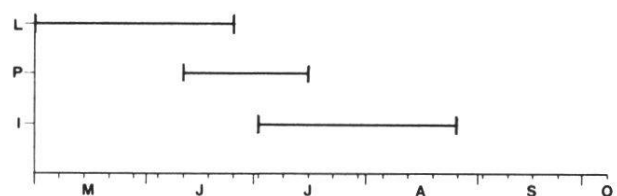


Fig. 52: Périodes d'apparition des stades d'*Yponomeuta evonymellus*, d'après mes captures.

L = larves
P = pupes
I = imagines

Cinq des six places possédant l'arbre hôte abritaient des nids d'*Y. evonymellus*, mais les *P. padus* de F et G étaient de loin les plus peuplés, si bien qu'en juillet les feuilles avaient presque toutes disparu. Le petit merisier à grappes de la place

A était exempt de nids, mais j'ai pris des adultes en juillet et en août à cette place. J'ai également observé un nid à la place D autour d'une fleur de *Viburnum lantana*. Dans leurs expériences utilisant des disques de feuilles de cinq plantes hôtes, GERRITS-HEYBROEK et al. (1978) ont remarqué la nette préférence d'*Y. evonymellus* pour *P. padus*, tandis qu'*Euonymus* et *Crataegus* viennent en deuxième, respectivement troisième position, *Malus* et *Salix* étant dédaignés. Il n'y a aucune indication concernant *Viburnum*.

5.17. Diptera

Les 1604 diptères récoltés représentent 7,9 % de tous les insectes ramassés pour cette étude. La figure 53 montre l'abondance de diptères de la mi-mai au début juillet. Une bonne part des diptères est constituée de moucheron et de moustiques, dont les larves se développent dans l'eau.

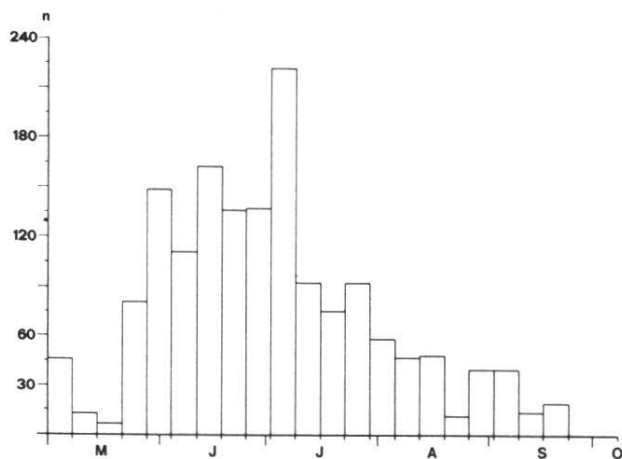


Fig. 53: Répartition dans le temps des Diptera récoltés.

Les feuilles de frêne, de chêne et de hêtre présentait des déformations dues à différentes espèces d'Itonididae (= Cecidomyiidae) que j'ai déterminées d'après BUHR (1964, 1965).

La plupart des frênes du biotope étaient atteints de galles causées par *Dasyneura fraxini* (KFFR.). Cette espèce se développe dans les déformations de la nervure centrale des feuilles de *Fraxinus excelsior*, et ces nervures endommagées étaient courantes en juin-juillet.

Les lobes des feuilles de chênes étaient souvent repliés contre la face inférieure des feuilles. Dans ces replis quelque peu épaissis et décolorés, vivent les larves de *Macrodiplosis dryobia* (F.LW.).

De plus, je mentionne les galles de *Mikiola fagi* (HTG.), observées sur quelques feuilles de *Fagus sylvatica* situés à l'est de la place G.

En 1973, GLATTHAAR (1978) a trouvé pour la première fois en Suisse, dans ce biotope, l'espèce *Tetisimulium bezzii* (CORTI) (Simuliidae) sous forme de larves et de pupes qu'il a élevées.

6. Galles d'Hymenoptera

6.1. Généralités sur les galles

La plupart des auteurs adoptent pour la galle la définition de KÜSTER (1953): produit d'une croissance anormale chez la plante, en réaction à un organisme étranger qui trouvera en cette déformation son sol nutritif. En plus de cette définition commune, la littérature (BRUES, 1946; ROSS, 1911; WEIDNER, 1950; et al.) précise qu'une galle ne peut se développer que dans un tissu méristématique, et que la sécrétion de l'organisme étranger doit être produite continuellement tout au long du développement de la galle.

Mais quant à l'origine du stimulus, de nombreuses hypothèses ont été émises. Les substances cécidogènes pourraient être introduites dans la plante lors de l'oviposition déjà, par les glandes salivaires de la larve, par ses excréments ou par tout son corps (CARTER, 1973; JACOBS und RENNER, 1974). Certains auteurs, dont WEIDNER (1950), donnent aussi une certaine importance à l'irritation physique provoquée par l'oviposition.

De nombreux auteurs (CARTER, 1973; JACOBS und RENNER, 1974; KÖNIGSMANN, 1969; ROSS, 1911; et al.) posent le problème, encore sans solution à l'heure actuelle, de la nature de ce stimulus hautement spécifique appliqué par l'insecte sur le tissu végétal embryonnaire. D'après ROSS (1911), les substances cécidogènes seraient des enzymes. D'après WEIDNER (1950), il s'agirait d'hétéroauxines activant les auxines des cellules de la plante. D'après NULTSCH (1969), les phytohormones (auxines, gibbérellines, quinines, etc.) stimulent ou inhibent non spécifiquement la rapidité, surtout, des processus de croissance, mais les galles répondraient aux stimulus de substances morphogénétiques spécifiques qui pourraient être des acides nucléiques. Selon JACOBS und RENNER (1974), les auxines (acide indolyl-3-acétique et composés analogues) et (ou) les acides aminés joueraient un rôle dans ces substances excitatrices. Les phytohormones et leurs substances analogues sont également nommées par BRUES (1946), mais ce dernier auteur n'exclut pas non plus les micro-organismes symbiotiques qui seraient, dans certains cas, injectés par l'insecte dans la plante.

L'avantage de la formation d'une galle réside, pour le végétal, en la localisation du dégât causé par l'insecte (JACOBS und RENNER, 1974; KÖNIGSMANN, 1969; KÜHNELT, 1969), mais les interactions entre la plante et l'organisme cécidogène ne sont pas encore toutes connues. Les galles servent d'abri non seulement aux insectes cécidogènes, mais aussi à bon nombre de parasites et d'inquilines (BUHR, 1964; BRUES, 1946; NIKLAS, 1955b, 1957).

D'après BRUES (1946), KIEFFER (1914) et KÖNIGSMANN (1969), les galles, particulièrement celles de Cynipidae, servaient autrefois à diverses utilisations: on en extrayait les tanins pour préparer de l'encre, des colorants et pour le tannage des peaux, et certains extraits avaient même des vertus thérapeutiques.

6.2. Galles de Tenthredinidae sur Salix

Parmi les nombreux genres de symphytes, deux sont cécidogènes: *Euura* NEWM. et *Pontania* COSTA. Tous deux attaquent les saules. Alors que les déformations dues aux espèces d'*Euura* concernent surtout les branches ou les bourgeons, les excroissances causées par les espèces de *Pontania* atteignent plutôt les feuilles (ENSLIN, 1916).

Espèce de <i>Pontania</i> COSTA	<i>Salix</i> préféré *	Observations des galles place période	Capture d'imagos place date		Site de la métamorphose *
<i>P. dolichura</i> (THOMSON)	<i>S. purpurea</i>	G mai-juillet	-	-	dans la terre
<i>P. kriechbaumeri</i> KONOW	<i>S. incana</i>	G juillet	-	-	dans les branches de <i>Salix</i> ou dans la galle
<i>P. proxima</i> (LEP.)	<i>S. alba</i> , <i>S. fragilis</i> <i>S. amygdalina</i> <i>S. viminalis</i>	B,G,H juin août-septembre	-	-	dans la litière
<i>P. vesicator</i> (BREMI)	<i>S. purpurea</i>	G,H août	A	2.7	dans la terre
<i>P. viminalis</i> (L.)	<i>S. purpurea</i>	A,B,G,H juin-octobre	H	30.5	dans la litière ou dans les branches de <i>Salix</i>

Tab. 54: Observations et captures des espèces de *Pontania* cécidogènes.

* D'après BUHR (1965), DITTRICH (1924), ENSLIN (1916) et LORENZ und KRAUS (1957).

Les galles observées sur les saules à l'embouchure de la Gérine provenaient toutes de cinq espèces de *Pontania*, évoquées dans le tableau 54. A part *P. kriechbaumeri* KONOW qui semble n'attaquer que *Salix incana*, toutes les espèces trouvées préfèrent une certaine essence de saule, mais elles peuvent très bien se rencontrer sur les bâtards de cette essence ou sur d'autres saules (BUHR, 1965; DITTRICH, 1924; ENSLIN, 1916). Les espèces de *Pontania* se métamorphosent toutes à l'intérieur d'un cocon simple qu'elles filent (DITTRICH, 1924). Cette transformation en chrysalide a lieu dans la galle tombée au sol ou directement dans la terre (tab. 54). La place G étant la plus fournie en saules, c'est elle qui abritait le plus grand nombre de galles différentes.

Les premières galles apparues au printemps provenaient de *P. dolichura* (THOMSON). D'après ENSLIN (1916), cette espèce présente une particularité, puisque aussitôt développées, en juin-juillet, les larves quittent la galle pour se transformer en chrysalide dans le sol. En effet, vers la fin juillet, les galles observées étaient déjà vides. Les autres espèces restent dans la galle jusqu'en automne.

Les galles presque rondes, recouvertes de filaments blancs, produites par *P. kriechbaumeri*, se sont avérées assez rares dans le biotope. Seule la place G en offrait quelques-unes, et cela également en 1980.

Le développement et l'écologie des galles de *P. proxima* (LEP.) (photos 7 et 8) ont été beaucoup étudiés par MAGNUS (1914) et NIKLAS (1955a, 1957). C'est l'espèce dont les hôtes sont les plus controversés dans la littérature, DITTRICH (1924) mentionne même toutes les espèces de saules. Contrairement aux autres espèces, les larves plus âgées percent la paroi de la galle au moyen de leurs

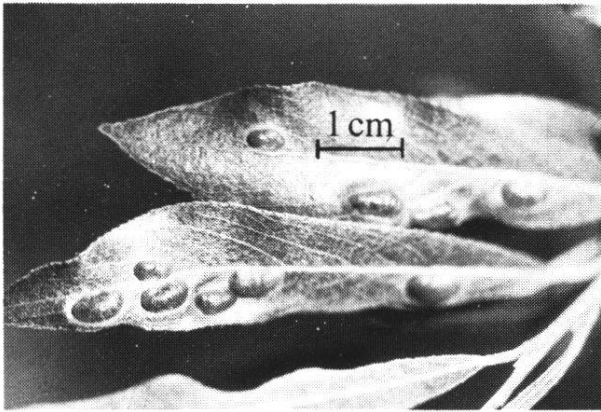


Photo 7:
Galles provoquées par *Pontania proxima*
(face supérieure des feuilles de saule).

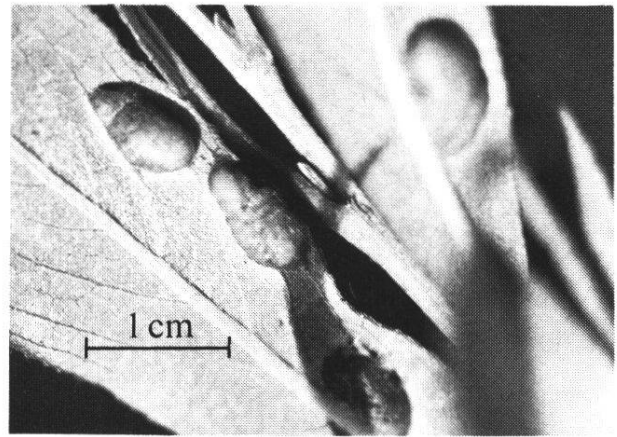


Photo 8:
Galles provoquées par *Pontania proxima*
(face inférieure des feuilles de saule).

mandibules et éliminent leurs excréments. La littérature mentionne au moins deux générations annuelles dont les pontes ont lieu en mai puis en juillet-août. J'ai observé les galles en juin puis en août-septembre où elles se sont montrées particulièrement nombreuses. Des parasites, surtout des Ichneumonidae, et des maladies (selon NIKLAS, 1955a, il pourrait s'agir de bactérioses ou de viroses) peuvent considérablement déformer la galle et détruire la larve. Le charançon *Balanobius salicivorus* PAYK. a souvent une action plus néfaste qu'un simple inquilin (voir chap. 5.11.10).

Les boursouflures vertes provoquées par *Pontania vesicator* (BREMI) (photo 9) sont apparues en août surtout. Elles étaient souvent parsemées de rouilles: *Melampsora salicina* LEV. (Basidiomycetes). La femelle de *P. vesicator* a été prise le 2 juillet en A. Comme ennemis, DITTRICH (1924) nomme deux hyménoptères parasites, alors que NIKLAS (1955a) exclut les parasites mais précise que les mésanges et autres oiseaux détruisent souvent les galles pour manger les larves, cela surtout en automne. De plus, *Balanobius salicivorus* vit occasionnellement en inquilin dans les galles de *Pontania vesicator*.

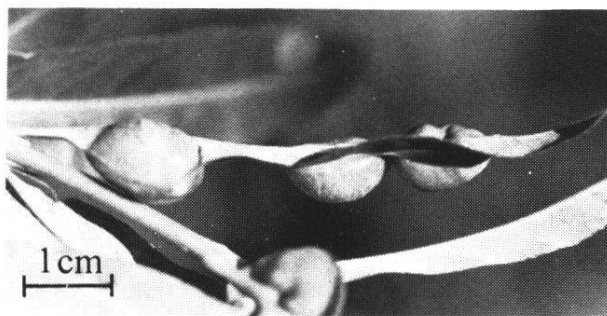


Photo 9: Galles provoquées
par *Pontania vesicator*.

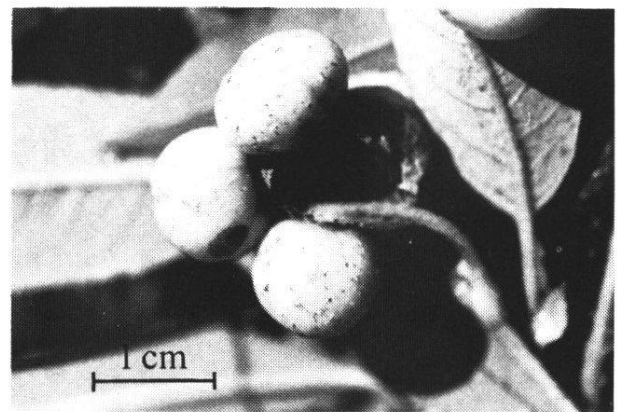


Photo 10: Galles provoquées par *Pontania viminalis* et déformation du limbe de la feuille de saule.

Les galles les plus répandues et les plus nombreuses provenaient de *P. viminalis* (L.). Tous les saules en abritaient. Une feuille occupée par une seule galle de *P. viminalis* restait non déformée, mais si plusieurs (souvent trois) galles se développaient sur le même limbe, la feuille se recroquevillait et perdait sa forme initiale (photo 10). J'ai pris un mâle de *P. viminalis* le 30 mai, et j'ai pu observer les galles de juin à octobre. La littérature mentionne une ou deux générations annuelles.

6.3. Galles de Cynipidae sur *Quercus*

Une bonne partie des Cynipidae sont gallicoles. Ils appartiennent à la sous-famille des Cynipinae. Les Cynipinae présentent un spectre d'hôtes très étroit, puisque 86 % des espèces attaquent les chênes, et que les autres se restreignent à quelques familles végétales (FOLLIOT, 1964).

Les Cynipinae gallicoles que j'ai récoltés pratiquent l'alternance de génération (hétérogonie), sans alternance d'hôte. La génération bisexuée vit en général dans des galles peu apparentes qui atteignent leur maturité au printemps. Les mâles et les femelles éclosent en mai-juin, s'accouplent, et les femelles pondent leurs œufs, le plus souvent sur la face inférieure des feuilles de chêne. Les nouvelles galles formées, plus frappantes que celles de printemps, tombent au sol à maturité, c'est-à-dire en automne. Les adultes (uniquement des femelles) éclosent à la fin de l'automne ou au printemps suivant (parfois après plusieurs hivers). Ces femelles engendrent par parthénogénèse les œufs de la génération bisexuée, et le cycle recommence (BUHR, 1965; KIEFFER, 1914; ROSS, 1916). Pour chaque espèce récoltée, le cycle est résumé dans le tableau 55.

La nomenclature des espèces hétérogoniques pose certains problèmes, car chacune des deux formes, bisexuée et parthénogénétique, a reçu une appellation spécifique (FOLLIOT, 1964). Pour ce travail, j'ai adopté la nomenclature de l'ouvrage de détermination, c'est-à-dire celle de BUHR (1965).

A part celles d'*Andricus curvator* (HTG.) et de *Biorrhiza pallida* (OLIV.), toutes les galles récoltées abritaient la génération parthénogénétique (tab. 38 et 55). Les observations ont débuté en juillet déjà, alors que les galles commençaient leur développement. Pour les espèces observées dans le biotope, la larve se développe seule dans une chambre, et elle se transforme en chrysalide dans la galle elle-même.

Les déformations des feuilles provoquées par *Andricus curvator* ont été observées de la mi-juin à la mi-juillet, ce qui fait un mois plus tard que dans la littérature.

Biorrhiza pallida a été trouvée en juin 1980. Le cycle de cette espèce dure trois ans.

Andricus ostrea (HTG.) présentait ses petites galles rondes autour de la nervure centrale des feuilles de tous les chênes du biotope. Les clapets qui retiennent la galle jusqu'à maturité sont encore sur la feuille quand la galle tombe au sol

Espèce	Génération	Site de la galle	Maturité de la galle	Eclosion de l'imago	Durée du cycle	Observations place**
<i>Andricus curvator</i> (HTG.)	bisexuée parthéno- génétique	feuilles* bourgeons	mai-juin septembre-octobre	mai-juin février-mars de la 3ème année	3 ans	A
<i>A. ostrea</i> (HTG.)	bisexuée parthéno- génétique	bourgeons feuilles*	avril-mai septembre-octobre	mai octobre ou prin- temps suivant	1 an	A, C, D, E, F, G
<i>Biorrhiza pallida</i> (OLIV.)	bisexuée parthéno- génétique	bourgeons, nouvel- les pousses* racines	mai-juin automne de la 2ème année	juin-juillet de novembre de la 2ème année au prin- temps de la 3ème année	3 ans	G
<i>Cynips (Diplolepis) divisa</i> (HTG.)	bisexuée parthéno- génétique	bourgeons, feuilles feuilles*	mars automne	mai-juin octobre-novembre	1 an	C, G
<i>C. longiventris</i> HTG.	bisexuée parthéno- génétique	bourgeons feuilles*	mai octobre	mai novembre-décembre	1 an	A, C, E
<i>Neuroterus numismalis</i> (OLIV.)	bisexuée parthéno- génétique	feuilles feuilles*	mai octobre	mai-juin mars de la 2ème année	1 an	A, C, E, G
<i>N. quercusbaccarum</i> (L.)	bisexuée parthéno- génétique	feuilles, inflo- rescences mâles feuilles*	mai-juin octobre	juin mars de la 2ème année	1 an	A, C, D, E, F, G

Tab. 55: Cycles des Cynipidae gallicoles observés dans le biotope, d'après BUHR (1965), KIEFFER (1914) et ROSS (1916).

* Galles observées dans le biotope.

** Les places B et H n'ont pas de chênes.

(photo 11). Les galles d'*A. ostrea* se trouvaient fréquemment avec celles de *Neuroterus quercusbaccarum* (L.) que j'ai aussi observées sur la face supérieure des feuilles (photo 12). Ces deux espèces accompagnaient parfois les boules rouges provoquées par *Cynips divisa* (HTG.) (photo 11).

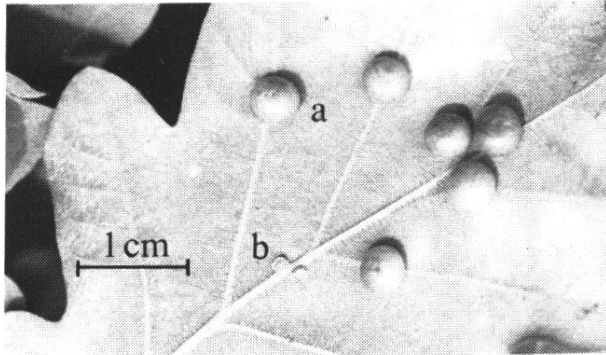


Photo 11:
a) Galles provoquées par *Cynips divisa*.
b) Clapets qui retenaient les galles causées par *Andricus ostrea*.

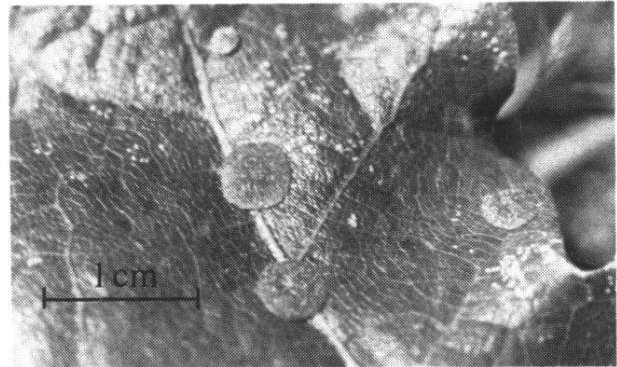


Photo 12:
Galles provoquées par *Neuroterus quercusbaccarum* sur face supérieure de feuille de chêne.

Invisibles sur la face supérieure des feuilles, les galles provoquées par la génération parthénogénétique de *C. longiventris* HTG. croissent sur les nervures secondaires de la face inférieure des feuilles (photo 13). La paroi de la galle, peu épaisse mais assez dure, entoure une chambre allongée dans laquelle se développe la larve.



Photo 13: Galles provoquées par *Cynips longiventris*.

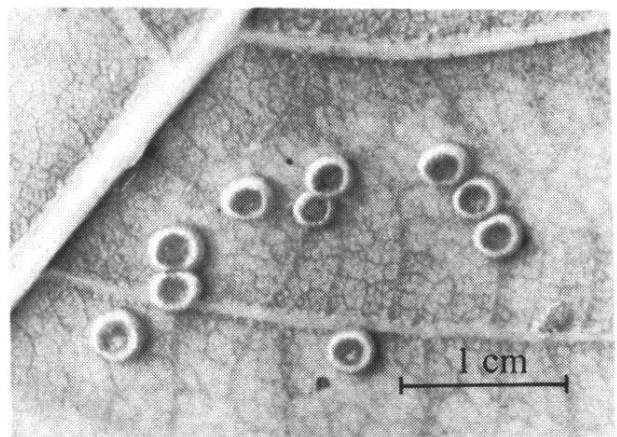


Photo 14: Galles provoquées par *Neuroterus numismalis*.

Les galles beiges et très dures causées par *Neuroterus numismalis* (OLIV.) (photo 14) étaient toujours très nombreuses sur un même limbe de feuille.

Ordre	Espèce	Présence Espèce caractéristique pour le biotope	Dominance	
			Espèce influente en	Espèce dominante en
Ephemeroptera	<i>Ephemerella ignita</i>	x	-	-
Dermaptera	<i>Forficula auricularia</i>	x	A,B,C,D,G	E,F,H
	<i>Apterygida alpipennis</i>	x	A,D,G	F,H
Psocoptera	<i>Caecilius fuscopterus</i>	x	-	-
	<i>C. flavidus</i>	x	-	-
	<i>Stenopsocus immaculatus</i>	x	A,B,E,F,G,H	C,D
	<i>St. stigmaticus</i>	x	A,B,C,D,E,F,G	-
	<i>Mesopsocus unipunctatus</i>	x	-	-
	<i>Psococerastis gibbosa</i>	x	-	-
	<i>Metylophorus nebulosus</i>	x	C,D,E,F	-
Heteroptera	<i>Palomena prasina</i>	x	-	-
	<i>Nabis apterus</i>	x	-	-
	<i>N. myrmecoides</i>	x	F	-
	<i>N. rugosus</i>	x	-	-
	<i>Stenodema calcaratum</i>	x	-	-
	<i>Calocoris biclavatus</i>	x	-	-
	<i>C. fulvomaculatus</i>	x	-	-
	<i>Phytocoris longipennis</i>	x	D	-
	<i>Blepharidopterus angulatus</i>	x	-	-
	<i>Phyllus melanocephalus</i>	x	-	-
Homoptera	<i>Cixius cunicularius</i>	x	-	-
	<i>Aphrophora alni</i>	x	A,B,H	-
	<i>Erythroneura</i> du gr. <i>E. alneti</i>	x	D	-
	<i>Speudotettix subfuscus</i>	x	-	-
	<i>Oncopsis alni</i>	x	-	-
	<i>O. flavicollis</i>	x	-	-
	<i>Psylla fusca</i>	x	-	-
	<i>P. alni</i>	x	A,B,D,F,H	-
	<i>P. peregrina</i>	x	G	C,F
	<i>Chaitophorus truncatus</i>	-	G	-
	<i>Clethrobium giganteus</i>	-	G	-
	<i>Tuberculoides annulatus</i>	-	C	-
	<i>Aphis pomi</i>	-	F	-
	<i>A. sp.</i> du gr. <i>A. fabae</i>	-	D	F
	<i>Ceruraphis eriophori</i>	-	C	-
	<i>Rhopalomyzus loniceræ</i>	-	C	-
	<i>Rhopalosiphum padi</i>	-	C,D,G	F
	<i>Anoecia sp.</i> du gr. <i>A. corni</i>	-	G	B,F
	<i>Prociphilus bumeliae</i>	-	-	A
	<i>P. xylostei</i>	-	F	-
Hymenoptera	<i>Tenthredo temula</i>	x	-	-
Coleoptera	<i>Adalia decempunctata</i>	x	-	-
	<i>A. bipunctata</i>	x	B	-
	<i>Calvia quatuordecimguttata</i>	x	-	-
	<i>Propylea quatuordecimpunctata</i>	x	-	-
	<i>Gastroidea viridula</i>	x	-	-
	<i>Phyllodecta tibialis</i>	-	-	A,B,G,H
	<i>Ph. vitellinae</i>	-	B,G,H	A
	<i>Luperus viridipennis</i>	x	-	-
	<i>Agelastica alni</i>	x	B	-
	<i>Chalcoides aurata</i>	-	B,G,H	-
	<i>Phyllobius oblongus</i>	x	A,G,H	B
	<i>Ph. piri</i>	x	A	-
	<i>Ph. calcaratus</i>	-	B	-
	<i>Polydrosus pterygomalis</i>	x	C,F	-
	<i>P. impressifrons</i>	x	-	-
	<i>P. sericeus</i>	x	A,B,C,D,E,F,G	-
	<i>P. prasinus</i>	x	-	-
<i>Sitona flavescens</i>	x	-	-	
<i>Orchestes fagi</i>	x	-	-	
<i>Apion dichroum</i>	x	-	-	
Planipennia	<i>Hemerobius humuli</i>	x	-	-
	<i>Chrysopa vulgaris</i>	x	-	-
Mecoptera	<i>Panorpa alpina</i>	x	-	-
	<i>P. communis</i>	x	-	-
Lepidoptera	<i>Yponomeuta evonymellus</i>	-	B,F,G,H	-

Tab. 56: Espèces caractéristiques, influentes ou dominantes.

7. Conclusion

7.1. Comparaison entre espèces caractéristiques et espèces dominantes

Parmi les espèces déterminées, le biotope a fourni 50 espèces caractéristiques, 31 espèces influentes et 11 espèces dominantes pour une place au moins (tab. 56).

Il est évident qu'une espèce caractéristique n'est pas nécessairement dominante, et inversement. Les chrysomèles de l'espèce *Phyllodecta tibialis* par exemple représentent plus de 5 % des récoltes dans les quatre places à saules, mais ils sont pratiquement absents dans les autres places. Les pucerons également, qui vivent en colonies, atteignent assez vite le stade influent ou dominant, mais ils n'attaquent pas nécessairement tous les hôtes du biotope. Par contre, un grand nombre d'autres espèces peuvent peupler tout le biotope, mais on ne les trouve qu'en nombre très restreint; c'est le cas de 33 espèces récoltées.

Dans ce biotope, cinq espèces étaient à la fois caractéristiques et dominantes, elles sont soulignées dans le tableau 56. Elles appartiennent à quatre ordres différents.

Vu le nombre élevé de captures dans chaque place, le niveau à atteindre par une espèce pour être dominante était plutôt élevé: au moins cent individus par place, 180 par exemple pour la place F.

Il faut ajouter au tableau 56 les trois genres *Leuctra*, *Orthotylus* et *Psallus*, ainsi que les fourmis et les Anthocoridae, qui étaient présents dans tout le biotope en nombres très élevés, et qui comprennent très certainement des espèces dominantes et caractéristiques. On peut supposer de même pour des espèces appartenant à un groupe déterminé jusqu'à l'ordre ou la famille seulement. Il n'est pas tenu compte des galles dans le tableau 56.

7.2. Discussion générale

En comparant chacun des huit sous-biotopes et leur entomofaune, on remarque l'importance de certains facteurs.

Une essence d'arbre peut influencer considérablement tout un groupe d'insectes. Les saules, par exemple, sont responsables de l'apparition qualitative et quantitative de maintes espèces d'insectes (*Phyllodecta spp.*, *Idiocerus spp.*, etc.). Les saules et les chênes sont les seuls à abriter de nombreuses galles d'hyménoptères. Mais pour avoir une importance quantitative dans une place, une essence doit présenter une grande surface. La place C, par exemple compte le maximum de 12 essences d'arbres ou arbustes, mais elle s'est révélée la moins riche en nombre d'insectes.

Une place abritée et à grande surface foliaire, comme F, sera riche en entomofaune. Cependant, la quantité d'insectes n'est pas uniquement dépen-

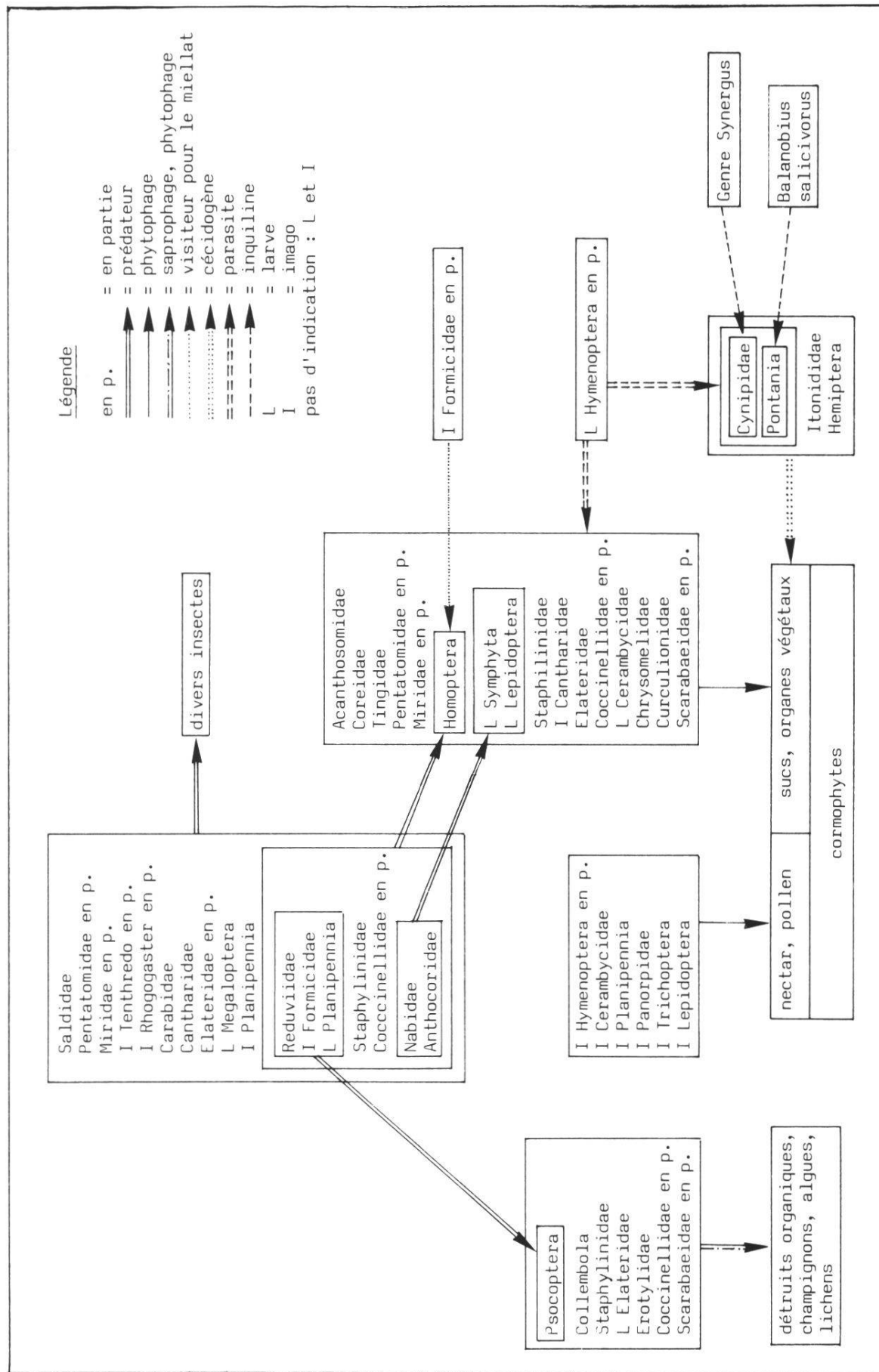


Fig. 54: Relations écologiques entre les insectes trouvés et rapports avec le végétal.

dante de la surface à disposition. Les tableaux 1 et 6 permettent bien de grouper les trois places les plus grandes (E, F, G) et les trois places les plus petites (A, C, H), qui sont en même temps les places les plus fournies, respectivement les moins fournies, en insectes. On constate cependant que les places D et G, qui ont même surface, montrent une nette différence dans les prises d'insectes (2324 exemplaires en D et 3537 en G).

L'eau joue un grand rôle, particulièrement pour les espèces dont certains stades se déroulent en milieu aqueux. Les plécoptères, par exemple, étaient toujours nettement plus abondants du côté de la rivière que du côté du champ ou du pré, alors que pour les charançons j'ai pu observer le contraire.

Le voisinage de la forêt, d'un champ ou d'un pré, apporte à la place des espèces particulières. Certains pucerons, par exemple, nécessitent des conifères ou des herbes comme hôtes intermédiaires, d'autres insectes ont besoin de fleurs pour en prélever le nectar et le pollen, d'autres encore se développent ailleurs que dans les arbres étudiés.

Dans l'ensemble, les feuillages abritaient peu de larves (chenilles de papillons, larves de tenthrèdes, d'hémiptères, quelques larves de coléoptères). La majorité des insectes trouvés passent leurs stades larvaires au sol, quelques-uns dans l'eau.

La plupart des insectes ont besoin d'une température assez élevée pour manifester leur activité maximale. Les mois de juin et juillet étaient les plus favorables pour les récoltes. En septembre et octobre, l'entomofaune diminue considérablement (tab. 5, fig. 3), car une grande partie des individus meurent, laissant hiverner leur descendance sous forme d'œuf, de larve ou de chrysalide, ailleurs que dans les feuillages.

Les relations écologiques des insectes entre eux et avec le végétal, pour ce biotope, sont schématisées sur la figure 54. Les liens entre les insectes s'aperçoivent surtout dans la relation proie-prédateur. Où les proies abondent, on trouvera le maximum de prédateurs. Ainsi, par exemple, les pucerons attiraient, entre autres, les coccinelles et (pour le miellat) les fourmis, tandis que les Nabidae recherchaient les larves de symphytes.

A côté des espèces courantes qui caractérisent le biotope, les feuillages prospectés abritaient deux espèces de pucerons trouvés pour la deuxième fois en Suisse ainsi qu'une deuxième trouvaille d'une éphémère, *Ecdyonurus lateralis*. De plus, le genre *Psallus* comprend certainement dans ce biotope de nouvelles espèces pour la Suisse.

Pour obtenir une image plus complète de l'entomofaune du biotope, il faudrait continuer son étude sur plusieurs années et établir des comparaisons. Je citerai comme exemples le scarabéidé *Phyllopertha horticola* trouvé plusieurs fois d'autres années mais pas en 1979, et les libellules que j'ai observées en septembre 1980, mais que je n'avais jamais aperçues pendant les récoltes de 1979.

8. Remerciements

Monsieur le professeur Dr G. Lampel (Institut de Zoologie, Fribourg) a proposé le sujet du présent travail et il a déterminé les pucerons. J'aimerais le remercier également pour son soutien et pour la liberté qu'il m'a laissée. Ses deux assistants, MM. M. Bur et A. Zurwerra, m'ont amicalement aidée et conseillée tout au long du travail. De plus, M. Bur a déterminé les hyménoptères apocrites et les petites familles de coléoptères, et M. Zurwerra les plécoptères, les éphémères et les trichoptères. Pour être exact, tout travail de faunistique requiert l'aide de spécialistes. Je voudrais exprimer ma reconnaissance à MM. M. Dethier (Lausanne), Dr I. Nikusch (Offenburg), Doz. Dr W. Schedl (Innsbruck) et P. Scherler (Monts-de-Corsier) qui ont aimablement accepté de déterminer l'un ou l'autre groupe d'insectes. Pour les coléoptères, j'ai pu consulter la collection du Musée d'Histoire naturelle de Fribourg. M. H. Gachoud a mis au propre la plupart des figures de ce travail.

9. Résumé

Les prospections hebdomadaires des feuillages de la strate arbustive à l'embouchure de la Gérine dans la Sarine (Fribourg, Suisse) ont fourni, pour la période du 1^{er} mai au 4 octobre 1979, 20 352 insectes répartis en 17 ordres (325 espèces déterminées) (voir tableau 4).

Les Coleoptera renferment en même temps le plus grand nombre d'individus (22,1 % du total des récoltes) et le plus grand nombre d'espèces (27,7 % des espèces déterminées). Les Homoptera et les Heteroptera comptent également de nombreux individus et de nombreuses espèces. Les Plecoptera et les Dermaptera importent pour le nombre d'individus, tandis que les Hymenoptera se distinguent pour le nombre d'espèces.

Pour la répartition des récoltes dans le temps (voir tableau 5), l'abondance maximale de fin juin-début juillet est due surtout aux Plecoptera. La plupart des autres insectes atteignent leur maximum d'abondance dans la seconde moitié de juin déjà. Les Dermaptera et les Planipennia apparaissent plus tardivement (maximum début août, resp. fin août).

La comparaison de l'entomofaune des huit sous-biotopes a permis, d'une part, d'effectuer une analyse de présence et une analyse de dominance pour chacune des espèces déterminées. Les analyses ont fourni 50 espèces caractéristiques pour le biotope entier ainsi que 31 espèces influentes et 11 espèces dominantes pour un sous-biotope au moins (voir tableau 56). D'autre part, l'étude des facteurs écologiques a mis en évidence l'importance des essences végétales, en particulier des saules, et de la situation des arbres dans le sous-biotope (bordant la rivière ou un champ).

Zusammenfassung

Die vom 1. Mai bis 4. Oktober 1979 durchgeführten wöchentlichen Untersuchungen der Strauchschicht an der Einmündung der Ärgera in die Saane (Freiburg, Schweiz) haben 20352 Insekten aus 17 Ordnungen geliefert, von denen 325 Arten bestimmt wurden (siehe Tabelle 4).

Die Coleoptera stellen sowohl die größte Zahl an Individuen (21,1 % der Gesamtmenge) als auch an Arten (27,7 % der bestimmten Arten). Die Homoptera und Heteroptera weisen ebenfalls viele Individuen und viele Arten auf. Die Plecoptera und Dermaptera zeichnen sich durch hohe Individuenzahlen aus, die Hymenoptera durch eine hohe Artenzahl.

Die zeitliche Verteilung der Fänge (siehe Tabelle 5) ergibt ein Maximum Ende Juni/Anfang Juli, welches vor allem den Plecoptera zu verdanken ist. Die Mehrzahl der übrigen Insektenordnungen erreicht ihr Maximum an Individuen schon in der 2. Junihälfte. Dermaptera und Planipennia haben ihr Maximum besonders spät, nämlich Anfang bzw. Ende August.

Zum Vergleich der Entomofauna der 8 Teilbiotope wurde für jede bestimmte Art eine Präsenz- und eine Dominanzanalyse durchgeführt. Das Gesamtbiotop ist durch 50 Leitarten charakterisiert. Ferner ergeben sich 31 Begleit- und 11 Hauptarten für jeweils mindestens ein Teilbiotop (siehe Tabelle 56). Das Studium der ökologischen Faktoren hat vor allem die Wichtigkeit der pflanzlichen Partner des Ökosystems (besonders deutlich bei den Weiden) und der Lage der Bäume im Teilbiotop (an den Fluß oder an ein Feld grenzend) klar herausgestellt.

Summary

The shrub stratum around the mouth of the Gérine river at the Sarine river (Fribourg, Switzerland) was investigated weekly for insects from May 1 until October 4, 1979. A total of 20352 insects from 17 different orders have been collected and 325 different species determined (see table 4).

The order Coleoptera contributes not only the greatest number of individuals (21,1 % of the total) but also the greatest number of species (27,7 % of all species determined). The Homoptera and Heteroptera too represent many individuals and many species. In contrast, the Plecoptera and Dermaptera contribute a great number of individuals, the Hymenoptera a great number of species.

The yield of insects as a function of the season (see table 5) reaches its peak at the end of June and the beginning of July and is essentially due to an abundance of the Plecoptera. The insects of most other orders yield a maximal number of individuals already during the second half of June. The Dermaptera and the Planipennia appear in great numbers later (beginning of August and end of August, respectively).

The entomofauna of eight different sub-biotopes has been compared. We analysed the presence as well as the dominance of every determined species. 50 species appear to be characteristic for the entire biotope (leading species), while 31 accompanying species and 11 main species are characteristic for at least one sub-biotope (see table 56). On the other hand, shrub species (especially willows) and the position of shrubs and trees (near the river or near a cultivated field) have a great influence on the presence of insect species and the number of individuals in each species.

10. Bibliographie

ALLENSPACH, V.: Coleoptera Cerambycidae. Insecta Helvetica, Catalogus 3. Soc. Entomol. Suisse: Zürich 1973.

- ANDERSEN, T., FJELLHEIM, A., LARSEN, R., and OTTO, C.: Relative abundance and flight periods of Ephemeroptera, Plecoptera and Trichoptera in a regulated West Norwegian river. *Norw. J. Entomol.* 25, 139–144 (1978).
- ASPÖCK, H., ASPÖCK, U., und HÖLZEL, H.: Megaloptera et Planipennia. In: ILLIES, J.: *Limnofauna Europaea*. Fischer: Stuttgart 1978.
- AUBERT, J.: Plecoptera. *Insecta Helvetica, Fauna 1*. Soc. Entomol. Suisse: Zürich 1959.
- BADONNEL, A.: Psocoptères. *Faune de France 42*. Librairie de la Faculté des Sciences: Paris 1943.
- BENSON, R.B.: Hymenoptera 2. Symphyta. Handbook for the identification of British insects *VI (2a)*, 1–49 (1951).
- : Hymenoptera 2. Symphyta. Handbook for the identification of British insects *VI (2b)*, 51–137 (1952).
- : Hymenoptera 2. Symphyta. Handbook for the identification of British insects *VI (2c)*, 139–252 (1958).
- BERLAND, L.: Hyménoptères Tenthredoïdes. *Faune de France 47*, Lechevalier: Paris 1947.
- BINZ, A., et THOMMEN, E.: *Flore de la Suisse*. Griffon: Neuchâtel 1966.
- BRAUNS, A.: *Taschenbuch der Waldinsekten*. Fischer: Stuttgart 1976.
- BRUES, C.I.: *Insects, food, and ecology*. Dover Publications: New York 1946.
- BUHR, H.: Bestimmungstabellen der Gallen (Zoo- und Phytocecidien) an Pflanzen Mittel- und Nordeuropas. Fischer: Jena 1964 (Bd. 1) und 1965 (Bd. 2).
- BURMEISTER, F.: Coleoptera-Käfer. In: STRESEMANN, E.: *Exkursionsfauna von Deutschland*. Insekten-1. Halbband, 208–463. Volk und Wissen: Berlin 1964.
- CANARD, M., et PRUDENT, P.: Etude au laboratoire de la recherche du site de tissage du cocon par les larves de *Chrysopa perla* (L.) (Neuroptera, Chrysopidae). *Entomol. Exp. Appl.* 24, 11–21 (1978).
- CARTER, W.: *Insects in relation to plant disease*, 2nd ed. Wiley: New York 1973.
- CHINERY, M.: *Les insectes d'Europe en couleurs*. Elsevier-Sequoia: Paris-Bruxelles 1976.
- CHOPARD, L.: Orthoptéroïdes. *Faune de France 56*, Lechevalier: Paris 1951.
- DETHIER, M., BRANCUCCI, M., et CHERIX, D.: La faune du marais des Monneaux 2. Les insectes aquatiques. *Bull. Soc. Vaud. Sc. Nat.* 74, 35–43 (1978).
- DITTRICH, R.: Die Tenthredinidocecidien, durch Blattwespen verursachte Pflanzengallen und ihre Erzeuger. In: RÜBSAAMEN, E.H.: *Die Zoocecidien, durch Tiere erzeugte Pflanzengallen Deutschlands und ihre Bewohner*. *Zoologica* 24, Heft 61, 585–633 (1924).
- DIXON, A.F.G.: *Biologie der Blattläuse*. Fischer: Stuttgart-New York 1976.
- DU BOIS, A.-M., und GEIGY, R.: Beiträge zur Ökologie, Fortpflanzungsbiologie und Metamorphose von *Sialis lutaria* L. (Studien am Sempachsee). *Rev. Suisse Zool.* 42, 169–248 (1935).
- ELLENBERG, H.: Zeigerwerte der Gefäßpflanzen Mitteleuropas. *Scripta Geobotanica* 9, 1–97 (1974).
- ENSLIN, E.: Blattwespengallen. *Int. Entomol. Z.* 10, 13–15, 17–19, 21–22, 29, 33 (1916).
- FOLLIOT, R.: Contribution à l'étude de la biologie des cynipides gallicoles (Hyménoptères, Cynipoidea). *Ann. Sc. Nat. Zool.* 6, 407–564 (1964).
- FORSTER, W.: *Biologie der Schmetterlinge*. In: FORSTER, W., und WOHLFAHRT, T.A.: *Die*

- Schmetterlinge Mitteleuropas. Franckh'sche Verlagshandlung: Stuttgart 1954.
- FRANCKE-GROSMANN, H.: Über die Brutfürsorge einiger an Kulturweiden lebender triebstechender Rüssler (Curculionidae) und ihre phytopathologische Bedeutung. Beitr. Entomol. 3, 468–478 (1953).
- FREUDE, H.: Carabidae. In: FREUDE, H., HARDE, K.W., und LOHSE, G.A.: Die Käfer Mitteleuropas 2. Goecke und Evers: Krefeld 1965.
- – , HARDE, K.W., und LOHSE, G.A.: Die Käfer Mitteleuropas 1. Goecke und Evers: Krefeld 1965.
- FÜRSCH, H.: Coccinellidae. In: FREUDE, H., HARDE, K.W., und LOHSE, G.A.: Die Käfer Mitteleuropas 7. Goecke und Evers: Krefeld 1967.
- GERRITS-HEYBROEK, E.M., HERREBOUT, W.M., SANDRINE, A., ULENBERG, S.A., and WIEBES, J.T.: Host plant preference of five species of small ermine moths (Lepidoptera, Yponomeutidae). Entomol. Exp. Appl. 24, 360–368 (1978).
- GLATTHAAR, R.: Verbreitung und Ökologie der Kriebelmücken (Diptera, Simuliidae) in der Schweiz. Inaugural-Dissertation: Zürich 1978.
- GREGOIRE, J.-C.: Discrimination between *Salix* and *Populus* by *Phyllodecta laticollis* (Coleoptera, Chrysomelidae). Entomol. Exp. Appl. 24, 375–381 (1978).
- GÜNTHART, H.: Kleinzikaden (Typhlocybidae) an Obstbäumen in der Schweiz. Z. Obst- u. Weinbau 107, 285–306 (1971).
- GÜNTHER, K.: Plecoptera, Psocoptera. In: Urania Tierreich, Insekten. Deutsch: Frankfurt/Main und Zürich 1969.
- – : Staubläuse, Psocoptera. In: DAHL, F.: Die Tierwelt Deutschlands 61. Fischer: Jena 1974.
- HANNEMANN, H.J.: Lepidoptera-Schmetterlinge. In: STRESEMANN, E.: Exkursionsfauna von Deutschland. Insekten-2. Halbband, 142–322. Volk und Wissen: Berlin 1969.
- HARDE, K.W.: Cerambycidae. In: FREUDE, H., HARDE, K.W., und LOHSE, G.A.: Die Käfer Mitteleuropas 9. Goecke und Evers: Krefeld 1966.
- HAUPT, H.: Gleichflügler, Homoptera. In: BROHMER, P., EHRMANN, P., und ULMER, G.: Die Tierwelt Mitteleuropas. Quelle und Meyer: Leipzig 1935.
- HESSE, R., und DOFLEIN, F.: Tierbau und Tierleben 2: Das Tier als Glied des Naturganzen. Fischer: Jena 1943.
- HOFFMANN, A.: Coléoptères curculionides. Faune de France 52, 59, 62. Lechevalier: Paris 1950, 1954, 1958.
- HONEK, A.: Plant density and occurrence of *Coccinella septempunctata* and *Propylea quatuordecimpunctata* (Coleoptera, Coccinellidae) in cereals. Act. Entomol. Bohemoslov. 76, 308–312 (1979).
- HORSFIELD, D.: Evidence for xylem feeding by *Philaenus spumarius* (L.) (Homoptera, Cercopidae). Entomol. Exp. Appl. 24, 95–99 (1978).
- ILLIES, J.: Ephemeroptera (Eintagsfliegen). In: HELMCKE, J.-G., STARCK, D., und WERMUTH, H.: Handbuch der Zoologie 4(2) 2/5, 1–63. De Gruyter: Berlin 1968.
- JACOBS, W., und RENNER, M.: Taschenlexikon zur Biologie der Insekten. Fischer: Stuttgart 1974.
- JENTSCH, S.: Ovoviviparie bei einer einheimischen Copeognathenart (*Hyperetes guestfalicus*). Zool. Anz. 116, 287–289 (1936).
- JORDAN, K.H.C.: Landwanzen. Die Neue Brehm-Bücherei Heft 294. Ziemsen: Wittenberg-Lutherstadt 1962.

- JOSIFOV, M.: Dendrobionte Heteropteren im Balkengebirge. Bulg. avec résumé en allemand. Bull. Inst. Zool. et Musée Sofia 41, 95–106 (1974).
- : Dendrobionte und dendrophile Halbflügler (Heteroptera) an der Eiche in Bulgarien. Bulg. avec résumé en allemand. Acta Zoologica Bulgaria 9, 3–14 (1978).
- KEILBACH, R.: Goldaugen, Schwebfliegen und Marienkäfer, Nützlinge als Blattlausfresser und Blütenbestäuber. Die Neue Brehm-Bücherei Heft 132. Ziemsen: Wittenberg-Lutherstadt 1954.
- KELER, S.: Staubläuse. Die Neue Brehm-Bücherei Heft 112. Geest und Portig: Leipzig 1953.
- KIEFFER, J.J.: Die Gallwespen (Cynipidae). In: SCHRÖDER, C.: Die Insekten Mitteleuropas insbesondere Deutschlands 3, Hymenopteren 3. Teil, 1–94. Franckh'sche Verlags-handlung: Stuttgart 1914.
- KIMMINS, D.E.: Keys to the British species of aquatic Megaloptera and Neuroptera. Freshw. Biol. Ass. 8: Westmorland 1944.
- : A revised key to the adults of the British species of Ephemeroptera with notes on their ecology. Freshw. Biol. Ass. 15: Westmorland 1972.
- KÖNIGSMANN, E.: Hymenoptera. In: Urania Tierreich, Insekten. Deutsch: Frankfurt/Main und Zürich 1969.
- KÜHNELT, W.: Ecologie générale concernant particulièrement le règne animal. Masson: Paris 1969.
- KÜSTER, E.: Betrachtungen über die Entstehung der Pflanzengallen auf Grund neuer Forschungen. Forsch. u. Fortschr. 27, 8–11 (1953).
- KUTTER, H.: Hymenoptera, Formicidae. Insecta Helvetica, Fauna 6. Soc. Entomol. Suisse: Zürich 1977.
- LAL, K.B.: *Psylla peregrina* FÖRST., the hawthorn race of applesucker, *Psylla mali*. Ann. Appl. Biol. 21, 641–648 (1934).
- LAMPEL, G.: Die Biologie des Blattlaus-Generationswechsels. Fischer: Jena 1968.
- : Biologie der Insekten. Goldmann: München 1973.
- : Die Blattläuse, eine wenig beachtete Insektengruppe. Bull. Soc. Frib. Sc. Nat. 67, 45–68 (1978).
- , und HERGER, P.: Listes des excursions entomologiques de l'Institut de Zoologie. Fribourg 1967, 1969.
- LORENZ, H., und KRAUS, M.: Die Larvalsystematik der Blattwespen. Akademie-Verlag: Berlin 1957.
- MACHATSCHKE, J.W.: Scarabaeidae. In: FREUDE, H., HARDE, K.W., und LOHSE, G.A.: Die Käfer Mitteleuropas 8. Goecke und Evers: Krefeld 1969.
- MAGNUS, W.: Die Entstehung der Pflanzengallen verursacht durch Hymenopteren. Fischer: Jena 1914.
- MAJZLAN, O.: Biomassa člankonožcov (Arthropoda) olistených korún jelše lepkavej - *Alnus glutinosa* (L.) - so zretelom na rad Coleoptera [The biomass of Arthropoda in leafy crowns of the sticky alder - *Alnus glutinosa* (L.) - with special reference to the order Coleoptera]. Tchèque avec résumé en anglais. Biologia 34, 607–615 (1979).
- MATHEY, W.: Ecologie des insectes aquatiques d'une tourbière du Haut-Jura. Rev. Suisse Zool. 78, 367–536 (1971).
- MISSONNIER, J.: Note sur la biologie du psylle de l'aubépine (*Psylla peregrina* FÖRST.). Ann. Epiphyt. 7, 253–262 (1956).
- MOHR, K.H.: Chrysomelidae, In: FREUDE, H., HARDE, K.W., und LOHSE, G.A.: Die Käfer

- Mitteleuropas 9. Goecke und Evers: Krefeld 1966.
- MÜCHE, W.H.: Die Blattwespen Deutschlands (Hymenoptera, Tenthredinidae). Entomol. Abh. (Dresden) 36 (suppl.), 1–236 (1970).
- : Die Nematinegattungen *Pristiphora* LATR., *Pachynematus* KONOW und *Nematus* PANZ. (Hymenoptera, Tenthredinidae). Dtsch. entomol. Z., NF. 21, 1–137 (1974).
- : Die Blattwespen Mitteleuropas. Die Gattungen *Nematinus* ROHW., *Euura* NEWM. und *Croesus* LEACH. (Nematinae) sowie *Heterarthrus* STEPH. (Heterarthrinae) (Hymenoptera, Nematinae et Heterarthrinae). Entomol. Abh. (Dresden) 41 (Suppl.), 1–21 (1977).
- MÜLLER, F.P.: Aphidina-Blattläuse. In: STRESEMANN, E.: Exkursionsfauna von Deutschland. Insekten-2. Halbband, 51–141. Volk und Wissen: Berlin 1969.
- MÜLLER-LIEBENAU, I.: Eintagsfliegen aus der Eifel. Gewässer und Abwässer 27, 55–79 (1960).
- NEW, T.R.: The biology of Chrysopidae and Hemerobiidae (Neuroptera), with reference to their usage as biocontrol agents: a review. Trans. R. Entomol. Soc. 127, 115–140 (1975).
- NIKLAS, O.F.: Untersuchung zur Ökologie der Weidengallen-Blattwespen *Nematus (Pontania) proximus* LEP. und *N. vesicator* BREMI (Hymenoptera, Tenthredinidae). Beitr. Entomol. 5, 129–152 (1955a).
- : Die Biologie von *Balanobius salicivorus* PAYK. als Inquiline von *Nematus- (Pontania-)* Gallen an Weidenblättern. Beitr. Entomol. 5, 276–285 (1955b).
- : Beobachtungen an einer Weidengallen-Blattwespe. Natur und Volk 87, 168–174 (1957).
- NULTSCH, W.: Botanique générale. Masson: Paris 1969.
- NUORTEVA, P.: Die Nahrungspflanzenwahl der Insekten im Lichte von Untersuchungen an Zikaden. Annales academiae scientiarum fennicae series A IV Biologica 19, 1–90 (1952).
- PERRIER, R.: Myriapodes, insectes inférieurs. La Faune de la France illustrée 3. Delagrave: Paris 1964.
- PICARD, F.: Coléoptères Cerambycidae. Faune de France 20. Librairie de la Faculté des Sciences: Paris 1929.
- PUTHZ, V.: Ephemeroptera. In: ILLIES, J.: Limnofauna Europaea. Fischer: Stuttgart 1978.
- RIBAUT, H.: Typhlocybidae (homoptères auchénorrhynques). Faune de France 31. Lechevalier: Paris 1936.
- : Jassidae (homoptères auchénorrhynques). Faune de France 57. Lechevalier: Paris 1952.
- ROBERT, P.-A.: Les insectes 1. Delachaux et Niestlé: Neuchâtel 1960.
- ROSS, H.: Die Pflanzengallen (Cecidien) Mittel- und Nordeuropas, ihre Erreger und Biologie und Bestimmungstabellen. Fischer: Jena 1911.
- : Die Pflanzengallen Bayerns und der angrenzenden Gebiete. Fischer: Jena 1916.
- SAXENA, K.N.: Feeding habits and physiology of digestion of certain leafhoppers, Homoptera, Jassidae. Experientia 10, 383–384 (1954).
- SCHAEFER, H.A.: Beiträge zur Kenntnis der Psylliden der Schweiz. Mitt. Schweiz. Entomol. Ges. 22, 1–96 (1949).
- SCHEDL, W.: Zur Kenntnis der phytophagen Insekten der Grünerle *Alnus viridis* (CHAIX). Ber. Arbeitsgem. ökol. Entomol. Graz 6, 25–33 (1975).

- SCHERNEY, F.: Unsere Laufkäfer. Die Neue Brehm-Bücherei Heft 245. Ziemsen: Wittenberg-Lutherstadt 1959.
- SCHIEMENZ, H.: Saltatoria-Heuschrecken. In: STRESEMANN, E.: Exkursionsfauna von Deutschland. Insekten-1. Halbband, 73–89. Volk und Wissen: Berlin 1964.
- SCHMIEDEKNECHT, O.: Die Hymenopteren Mitteleuropas. Fischer: Jena 1907.
- SCHNEIDER, N.: Une curieuse anomalie oculaire chez *Peripsocus subsfasciatus* (Psocoptera, Peripsocidae). L'Entomologiste 36, 119–121 (1980).
- SEMERIA, Y.: Observations sur l'autoécologie et la synécologie des principales espèces de Chrysopidae (Neuroptera, Planipennia) du sud-est de la France, des genres *Italochrysa* PRINCIPI et *Chrysopa* LEACH. Bull. écol. 9, 231–251 (1978).
- STICHEL, W.: Illustrierte Bestimmungstabellen der Wanzen Europas. Selbstverlag: Hermsdorf-Berlin 1955.
- STITZ, H.: Großflügler, Megaloptera; Landhafte, Planipennia; Schnabelfliegen, Mecoptera. In: BROHMER, P., EHRMANN, P., und ULMER, G.: Die Tierwelt Mitteleuropas. Quelle und Meyer: Leipzig 1929.
- STRESEMANN, E.: Exkursionsfauna von Deutschland. Insekten-1. Halbband. Volk und Wissen: Berlin 1964.
- SZELEGIEWICZ, H.: Die polnischen Arten der Gattung *Chaitophorus* KOCH s. lat. (Homoptera, Aphididae). Ann. Zool. (Warszawa) 19, 229–351 (1961).
- – : Materialy do poznania mszyc (Homoptera, Aphidoidea) Polski II. Rodzina Chaitophoridae [Contributions to the knowledge of the aphids (Homoptera, Aphidoidea) of Poland II. Chaitophoridae]. Polonais avec résumé en anglais. Fragmenta faunistica (Warszawa) 19, 285–317 (1974).
- TIBERGHIEU, G.: Remarques biologiques sur *Agelastica alni* L. (Coleoptera Chrysomelidae Galerucinae). Bull. Cent. Etud. Rech. Sci. Biarritz 9, 115–126 (1972).
- TIENSUU, L.: A survey of the distribution of mayflies (Ephemeroidea) in Finland. Suomen Hyönteistieteellinen Aikakauskirja 5, 97–125 (1939).
- TISCHLER, W.: Kontinuität des Biosystems Erle (*Alnus*)- Erlenblattkäfer (*Agelastica alni*). Z. Angew. Zool. 84, 69–92 (1977).
- WAGNER, E.: Wanzen oder Heteropteren. In: DAHL, F.: Die Tierwelt Deutschlands 41, 54, 55. Fischer: Jena 1952, 1966, 1967.
- – , et WEBER, H.H.: Hétéroptères Miridae. Faune de France 67. Lechevalier: Paris 1964.
- WEIDNER, H.: Die Wirkung der Gallinsekten auf ihre Wirtspflanzen. Naturw. Rundschau 3, 364–368 (1950).
- WHITTAKER, J.B., ELLISTON, J., and PATRICK, C.K.: The dynamic of a chrysomelid beetle *Gastrophysa viridula*, in a hazardous natural habitat. J. Anim. Ecol. 48, 973–986 (1979).
- WICHARD, W.: Die Köcherfliegen. Die Neue Brehm-Bücherei Heft 512. Ziemsen: Wittenberg-Lutherstadt 1978.
- WILLEKENS, M., et JOSENS, G.: Etude d'une population naturelle de *Gastrophysa viridula* DEG. (Coleoptera, Chrysomelidae) dans la vallée du Viroin. Ann. Soc. R. Zool. Belg. 107, 41–55 (1977).
- WINCKLER, D.: Trichoptera-Köcherfliegen. In: STRESEMANN, E.: Exkursionsfauna von Deutschland. Insekten-1. Halbband, 482–495. Volk und Wissen: Berlin 1964.
- ZURWERRA, A.: Beitrag zur Wasserinsektenfauna der Tümpel und Weiher von Kleinbörsingen (Freiburg, Schweiz). Bull. Soc. Frib. Sc. Nat. 67, 85–143 (1978).

Station : Institut Agricole, Grangeneuve

1980	Lufttemperatur				Relative Feuchtigkeit %		Summe	Mittel	Summe	Mittel	Summe	Zahl der Tage													
	Mittel	Maximum	Tag	Minimum	Tag	Minimum						Niederschlag > 0,1 mm	Niederschlag > 0,3 mm	Niederschlag > 1,0 mm	Niederschlag > 10,0 mm	Schnee	Hagel	Nahgewitter (- 3 km)	Ferngewitter (- 15 km)	Nebel	Heiter < 20% bewölkt	Trüb > 80% bewölkt	Schneedecke > 50% bedeckt	Eistage Max. < 0°	Frosttage Min. > 0°
Januar	-1,5	10,7	24.	-10,7	14.	83	47	49	78	120	15	14	10	4	8	-	-	4	3	21	9	13	23	-	-
Februar	3,0	11,5	4.	- 5,2	28.	82	41	85	63	62	16	13	11	1	1	-	-	6	3	12	-	-	16	-	-
März	4,1	14,4	31.	- 5,5	4.	78	45	84	73	88	18	17	13	4	4	-	-	5	3	18	2	-	13	-	-
April	5,5	18,2	14.	- 4,0	11.	74	32	122	70	64	17	15	14	2	8	-	-	1	5	19	6	-	14	-	-
Mai	10,2	22,2	12.	0,0	11.	74	38	151	67	120	19	18	16	4	-	-	-	2	2	13	-	-	-	-	-
Juni	13,5	27,9	14.	3,5	30.	75	38	125	75	175	21	18	18	8	-	-	-	1	1	15	-	-	-	3	-
Juli	15,0	28,8	25.	2,8	22.	73	36	147	67	149	18	17	13	5	-	-	-	3	4	15	-	-	-	6	-
August	17,3	30,4	2.	3,0	25.	74	34	201	57	109	13	12	11	4	-	-	-	3	5	8	-	-	-	13	1
September	14,1	26,1	4.	3,0	2.	78	41	201	41	70	8	8	7	3	-	-	-	1	10	5	-	-	-	3	-
Oktober	7,8	20,9	2.	- 2,5	21.	82	40	109	69	168	18	16	14	3	-	-	-	10	2	15	-	-	5	-	-
November	2,2	15,6	16.	- 9,0	13.	84	36	61	75	75	17	11	10	2	6	-	-	6	4	21	7	7	19	-	-
Dezember	-1,2	12,5	14.	-16,6	9.	82	48	68	63	54	17	15	9	1	11	-	-	1	3	12	13	8	23	-	-

