

(Sc) and the genitals (type Bf). Tibiae with SN and Db, other segments (except tarsi) with Db, Na and Sd. Hypostome with 2 pairs of setae. Coxae 1-0-1-1. Femora 7-4-3-4

... *P. mirabilis* Fain, 1970

Idiosoma with all dorsal setae Dd (except sensillae); ventral setae of Dd type mixed with Bf setae (the genitals). Tibiae with Na and rare BNa; other segments with Bd and Na setae. One pair of hypostomal setae. Coxae 2-1-1-1. Femora 5-4-3-3

... *P. womersleyi* (Fain, 1955a) n. comb.

References

- FAIN A., 1955. — Un nouvel acarien parasite des fosses nasales de la perdrix *Boydaia pternistis* n. sp. Revue Zool. Bot. afr. 52 : 144-149.
- FAIN A., 1955a. — Sur le parasitisme des fosses nasales chez les mammifères et les oiseaux par les acariens de la famille Speleognathidae (Acarina). Anns Soc. belge Méd. trop. 35 : 689-700.
- FAIN A., 1956. — Les acariens de la famille Speleognathidae Womersley au Ruanda-Urundi. Revue Zool. Bot. afr. 53 : 17-50.
- FAIN A., 1958. — Acariens parasites chez les oiseaux du Zoo d'Anvers. Description de trois espèces nouvelles. Bull. Soc. r. Zool. Anvers n° 9 : 1-13.
- FAIN A., 1958a. — Notes sur les Acariens de la sous-famille Speleognathinae. Essai de groupement sous-générique. Revue Zool. Bot. afr. 58 : 175-183.
- FAIN A., 1962. — Acariens parasites des voies respiratoires des Psittaciformes. Bull. Anns Soc. r. belge Ent. 98 : 312-232.
- FAIN A., 1962a. — Les Acariens parasites nasicoles des Batraciens. Revision des Lawrencarinae Fain, 1957 (Ereynetidae, Trombidiformes). Bull. Inst. r. Sci. nat. Belg. 38, n° 25 : 1-69.
- FAIN A., 1962b. — Trois nouveaux Speleognathines (Ereynetidae : Trombidiformes). Revue Zool. Bot. afr. 66 : 363-369.
- FAIN A., 1963. — Chaetotaxie et Classification des Speleognathinae (Acari : Trombidiformes). Bull. Inst. r. Sci. nat. Belg. 39, n° 9 : 1-80.
- FAIN A., 1966. — L'acariase des fosses nasales chez les Mammifères. Acta Zool. Pathol. Antv. 41 : 103-108.
- FAIN A., 1970. — Nomenclature des poils idiosomaux et description de trois espèces nouvelles dans la famille Ereynetidae. Acarologia 12 : 313-325.
- FAIN A., 1971. — Clé et liste des espèces du genre *Boydaia* Womersley (Ereynetidae : Trombidiformes). Acarologia 13 : 97-112.
- FAIN A. & LUKOSCHUS F.S., 1971. — Parasitic Mites of Surinam ; XV. Nasal Ereynetid Mites of Bats with a key of the known species. Bull. Anns Soc. r. belge Ent. 107 : 284-297.
- WOMERSLEY H., 1936. — On a new family of Acarina. with a description of a new genus and species Ann. Mag. nat. Hist. (10) 18 : 312-315.
- WOMERSLEY H., 1953. — A new genus and species of Speleognathidae (Acarina) from South Australia. Trans. Roy. Soc. S. Aust. 76 : 82-84.

Etude d'une rivière calcaire salmonicole*

Phénologie des Ephéméroptères

par Dominique ROSILLON

Résumé

La phénologie de 11 espèces d'Ephéméroptères dans une petite rivière salmonicole, le Samson, est décrite sur base de captures réalisées au cours de 4 années (1981-1984). Les résultats sont comparés avec ceux provenant d'autres régions européennes et nous avons essayé de les rattacher aux cycles de vie des espèces. Il apparaît une grande diversité des périodes de vol. Certaines espèces volent pendant plusieurs mois (*B. scambus*, *E. ignita*) voir presque toute l'année (*B. rhodani*) alors que le stade adulte d'autres espèces ne se rencontre que durant une courte période (1 mois chez *E. danica* et *E. major*). Les causes de telles stratégies sont discutées. Les variations géographiques affectent surtout l'étalement des émergences qui a pu être mis en relation avec les conditions thermiques hivernales (chez *Baetis rhodani*) alors que le mode d'émergence (synchronisé ou dispersé) apparaît comme une caractéristique spécifique. Enfin les comportements de ponte ont été observés pour plusieurs espèces et ils montrent également une variabilité selon l'espèce.

Summary

The phenology of 11 Ephemeropteran species in a trout stream, the Samson, is described from adults caught during four years (1981-1984). The results are compared with those from other European countries and connected with the life cycles of the species. A great variability appeared between the flight periods; some species fly during several months (*B. scambus*, *E. ignita*, ...), even almost the whole year (*B. rhodani*) whereas the adult stages of other species occur during a short period only (one month in *E. danica* and *E. major*). The causes of those strategies are discussed. The geographic variations essentially affect the length of the flight period which can be connected with the thermal conditions during winter (in *Baetis rhodani*) while the emergence type (synchronized or dispersed) seems a specific characteristic. The laid behaviour is also observed in several species and it shows a great variability between the different species.

* Déposé le 13 novembre 1984.

** Unité d'Ecologie des Eaux Douces (UNECED), Facultés Universitaires Notre-Dame de la Paix, rue de Bruxelles 61, B-5000 Namur (Belgique).

Ce travail s'inscrit dans une étude plus large qui vise à comprendre le fonctionnement d'un écosystème dulcicole lotique, le Samson (affluent de la Meuse) ; recherches menées par une équipe de l'Unité d'Ecologie des Eaux Douces à Namur. Une étude quantitative de la faune benthique a montré l'importance et la richesse de celle-ci ainsi que le rôle non négligeable joué par les Ephéméroptères (ROSILLON, 1984). Le présent article rapporte les résultats de 4 années de captures d'adultes de cet ordre en vue de déterminer la phénologie des principales espèces, ainsi qu'une série d'observations concernant leurs comportements de ponte. Ces résultats sont discutés et comparés aux données provenant d'autres régions européennes.

Matériel et méthodes

Cette étude a été réalisée à deux stations du Samson, petite rivière salmonicole calcaire d'une vingtaine de km (ROSILLON, 1984). Le premier site est situé sous couvert forestier à environ 10 km de la source : bois de Gesves (UTM : FR 435867) et le second 2 km plus en aval en milieu ouvert, prairie : Faulx-les-Tombes (UTM : FR 428882). Ces deux endroits présentent de bonnes qualités physico-chimiques et biologiques de leurs eaux (MAQUET, 1983 ; ROSILLON, 1984).

Les récoltes des Ephéméroptères ont été réalisées par recherche active d'une part et d'autre part à l'aide de pièges à émergence inspirés du modèle de MUNDIE (1964) : il s'agit de pièges flottants d'une section de 0.25 m² de superficie surmontée d'une pyramide (filet à maille de 1 mm) au-dessus de laquelle est disposé un flacon collecteur. En 1981, 3 pièges ont été placés par station du 22 mai à la fin octobre. En 1982 et 1983, nous avons conservé 2 pièges par localité de la mi-mars à la fin novembre. Enfin, suite à une très mauvaise efficacité de ces pièges, nous ne les avons plus utilisés en 1984. En effet, en 1982, sur un total de 268 captures, 20 seulement ont été réalisées au moyen des pièges à émergence et en 1983, 30 sur un total de 435.

La recherche active consistait en captures régulières (généralement hebdomadaire) au filet à papillon, d'imagos et de subimagos, le plus souvent dans l'après-midi et durant environ 1/4 heures par station, ce qui correspond à un effort de capture. Quelques fois, nous avons effectué des captures en soirée. Les périodes de récoltes s'étalent : du 22 mai au 27 octobre en 1981, du 24 mars

au 23 novembre en 1982, du 14 mars au 28 novembre en 1983 et du 14 mars au 26 septembre en 1984. Nous disposons donc de résultats concernant 4 années de recherche.

L'indentification a été réalisée à l'aide des ouvrages de LANDA (1969) et de KIMMINS (1966) et plus spécialement de MULLER-LIEBENEAU (1969) pour le genre *Baetis* et de THOMAS (1968) pour le genre *Ecdyonurus*. Une bonne partie de nos déterminations ont été vérifiées par le Dr J. FONTAINE (Lyon I).

Résultats et discussion

Au total, 1138 individus appartenant à 11 espèces (6 familles) ont été capturés ; 3 Baetidae : *Baetis rhodani* (PICTET), *B. scambus* EATON et *Centroptilum luteolum* (MULLER) ; 2 Ephemerellidae : *Ephemerella major* (KLAPALEK) (= *Torleya belgica* LESTAGE) et *E. ignita* (PODA) ; 1 Heptageniidae : *Ecdyonurus venosus* FABRICIUS ; 3 Leptophlebiidae : *Habroleptoïdes modesta* (HAGEN), *Habrophlebia lauta* EATON et *Paraleptophlebia submarginata* (STEPHENS) ; 1 Ephemeridae : *Ephemerella danica* MULLER et enfin 1 Canidae : *Caenis macrura* STEPHENS. Toutes ces espèces ont été recensées dans la faune benthique du Samson ; par contre, 2 espèces présentes dans le benthos n'ont jamais été capturées à l'état adultes, il s'agit de 2 Heptageniidae : *Rhytbrogena semicolorata* CURTIS et *Epeorus assimilis* EATON (ROSILLON, 1984).

Les figures 1 à 3 reprennent les totaux mensuels des récoltes pour les quatre années prospectées, les deux stations étant réunies. Comme l'effort de capture (= nombre de visites sur le terrain) peut varier d'un mois à l'autre, ces mêmes résultats sont également exprimés sous la forme du nombre d'individus récoltés par effort de capture et par station.

1. *Baetis rhodani* (PICTET).

Cette espèce est la plus régulièrement capturée, sa période de vol s'étend de mars à novembre (fig. 1). Il apparaît cependant 2 périodes de captures plus intenses, avril ou avril-mai et d'août à novembre avec de légers décalages d'une année à l'autre. Durant les mois d'été, juin, juillet et parfois août, les captures sont plus rares. Par l'examen de l'évolution des histogrammes de fréquence de taille des larves, nous avons observé que dans le Samson, cette

espèce est surtout bivoltine mais une partie de la population arrive à boucler 3 générations par an (ROSILLON, sous presse). Il n'est pas exclu que l'espèce vole déjà en février car à cette époque, des larves proches de l'émergence (fourreaux alaires noirs) sont présentes dans le benthos.

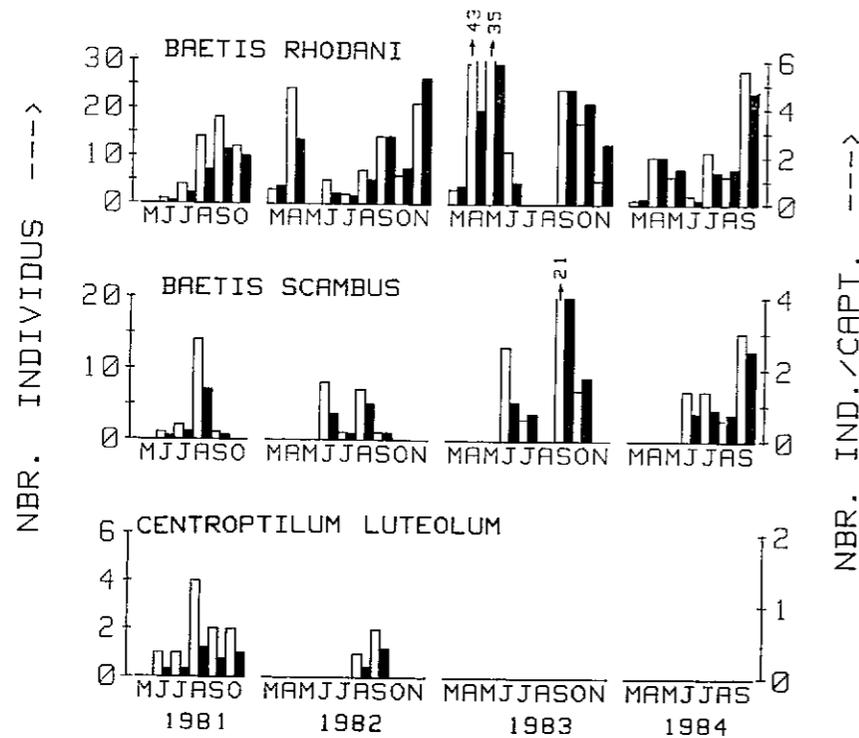


FIG. 1. — Phénologie des Baetidae sur le Samson : nombre total d'individus capturés (□) et nombre d'individus récoltés par effort de capture (■) chaque mois de mai 1981 à septembre 1984.

Une période de vol étendue à toute l'année a été observée par THIBAUT (1971) et BENECH (1972) dans le sud de la France et par ELLIOTT (1967) dans le Dartmoor (GB) mais les récoltes de décembre à janvier sont très rares. Dans la plupart des autres cas, les auteurs décrivent une période de vol étendue d'avril (ou mai) à septembre (ou octobre) et avec toujours les deux pics printanier et automnal correspondant à 2 générations : GLEDHILL (1960), LANGFORD (1971), WISE (1980) en Grande-Bretagne,

LARSEN (1968) en Norvège, HUMPECH (1979) en Autriche et SOWA (1979) en Pologne.

2. *Baetis scambus* EATON.

Nous avons capturé cette espèce de juin à la fin septembre ou début octobre (en 1983). Sa période de vol correspond donc essentiellement à la période estivale, les captures étant plus importantes en août et septembre (fig. 1). Sur base des histogrammes de fréquence de taille des larves, nous avons décrit *B. scambus* comme une espèce bivoltine avec 2 générations rapides au cours de l'été (ROSILLON, sous presse).

En Angleterre, ELLIOTT (1967) renseigne une période de vol de mai à octobre ou même novembre avec cependant une absence de capture en septembre. Dans le sud de la France, THIBAUT (1971) capture des subimagos de mars à septembre. Ces deux auteurs décrivent 2 générations par an.

3. *Centroptilum luteolum* (MULLER).

L'espèce est toujours capturée en nombre réduit et l'absence de récolte en 1983 et 1984 ne signifie pas nécessairement sa disparition du milieu mais indique néanmoins sa rareté certaine. Sa période de vol semble s'étendre sur plusieurs mois, juin à octobre. En Angleterre, WISE (1980) capture des adultes d'avril à la fin septembre et décrit un cycle de vie bivoltin. En Norvège, BRITAIN (1974) conclut également à deux générations avec des émergences respectivement en juin et août.

4. *Ephemerella major* (KLAPALEK).

Cet Ephémère est très abondant et il présente une synchronisation remarquable de ses émergences avec une période de vol limitée aux mois de mai et juin (fig. 2). D'après les histogrammes de fréquence de taille des larves, *E. major* est univoltine avec une génération hivernale à croissance lente (ROSILLON, sous presse).

Dans les Pyrénées-Atlantiques, THIBAUT (1971) capture des subimagos un mois plus tôt (avril) et observe encore quelques rares adultes en juillet. En Autriche, l'espèce vole de mai à juillet (PLESKOT, 1961). Ces auteurs décrivent un cycle semblable à celui observé dans le Samson.

5. *Ephemerella ignita* (PODA).

Cette espèce est également capturée en nombre important et sa période de vol s'étend sur toute la période estivale, de juin à début octobre. Sur base des histogrammes de fréquence de taille des larves, nous avons décrit *E. ignita* comme univoltine estivale à croissance rapide (ROSILLON, sous presse).

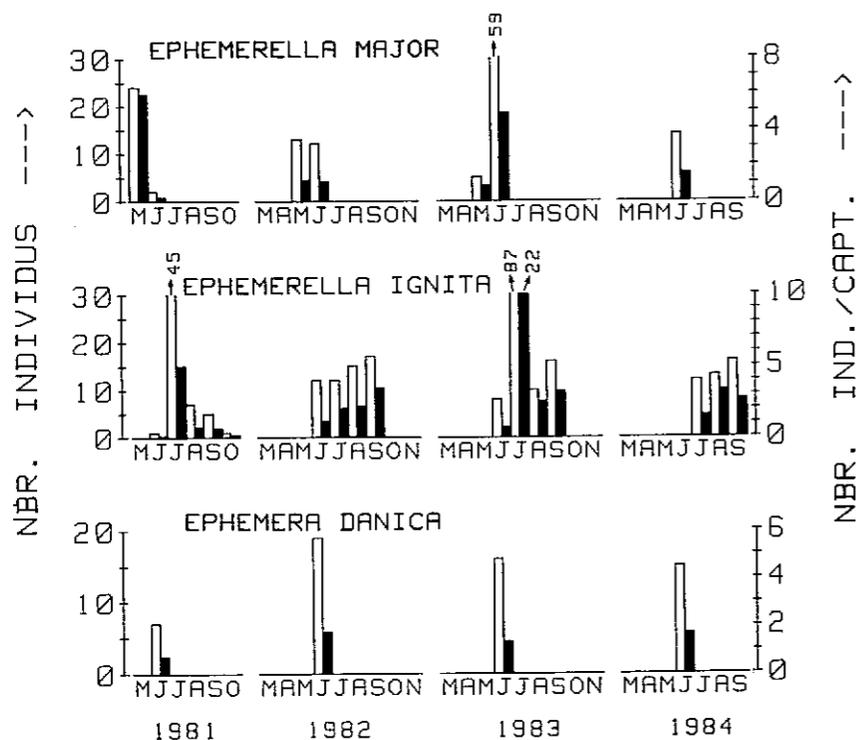


FIG. 2. — Phénologie des Ephemerellidae et Ephemeridae sur le Samson : cf. figure 1.

E. ignita est largement répandue dans toute l'Europe et elle a fait l'objet de plusieurs études. La plupart des auteurs rapportent une période de vol allant de juillet (ou juin) à septembre (ou août) : GLEDHILL (1960), ELLIOTT (1967), WISE (1980), LANGFORD (1971) en Grande-Bretagne et SOWA (1979) en Pologne. Au Danemark, JENSEN (1956) capture des adultes jusqu'à la mi-octobre.

En France (Pyrénées-Atlantiques), THIBAUT (1971) capture cette espèce en grand nombre dès le mois de mai et l'émergence se poursuit jusqu'en octobre. NEVEU *et al.* (1979), dans la même région, récoltent des larves proches de l'émergence de mars à novembre.

6. *Ephemera danica* (MULLER).

Cet Ephémère présente une période de vol limitée à un seul mois, juin (fig. 2). En Suède, SVENSSON (1977) observe également une courte période de vol, juin-juillet avec 95 % des captures pour le seul mois de juin. Au Danemark, JENSEN (1956) capture l'espèce de fin mai à fin juillet mais surtout pendant le mois de juin. *E. danica* est décrite le plus souvent comme hémivoltine, deux ans de développement larvaire avec des émergences très synchronisées (SVENSSON, 1977 ; WRIGHT *et al.*, 1981).

7. *Ecdyonurus venosus* FABRICIUS.

Cette Haptageniidae est surtout capturée au début de l'été (mai-juin), des captures accidentelles ont lieu en juillet ou août ; mais en 83 et 84, quelques individus sont de nouveau récoltés au début de l'automne (septembre - octobre). Il semble donc qu'il existe une première période d'émergence de mai à juin ou juin-juillet selon les années et une seconde nettement plus réduite en effectifs, en septembre-octobre (fig. 3).

En Angleterre, ELLIOTT (1967) et WISE (1980) capturent des adultes d'avril à juillet mais surtout en juin et décrivent une seule génération par an. Par contre en France, THIBAUT (1971) observe quelques vols en septembre-octobre et il conclut que la majeure partie de la population est univoltine mais une petite partie bivoltine. Un cycle semblable doit avoir lieu dans le Samson.

8. *Habroleptoides modesta* (HAGEN).

Cette espèce est relativement précoce, les premiers adultes volent en avril et les émergences semblent terminées fin juin. Sur 4 années, seuls 4 individus ont été capturés au cours de la première décade de juillet (fig. 3).

THIBAUT (1971) dans les Pyrénées-Atlantiques, enregistre des émergences encore plus précoces, dès février, mais avec un pic en avril. En Autriche, PLESKOT (1961) observe des adultes d'avril

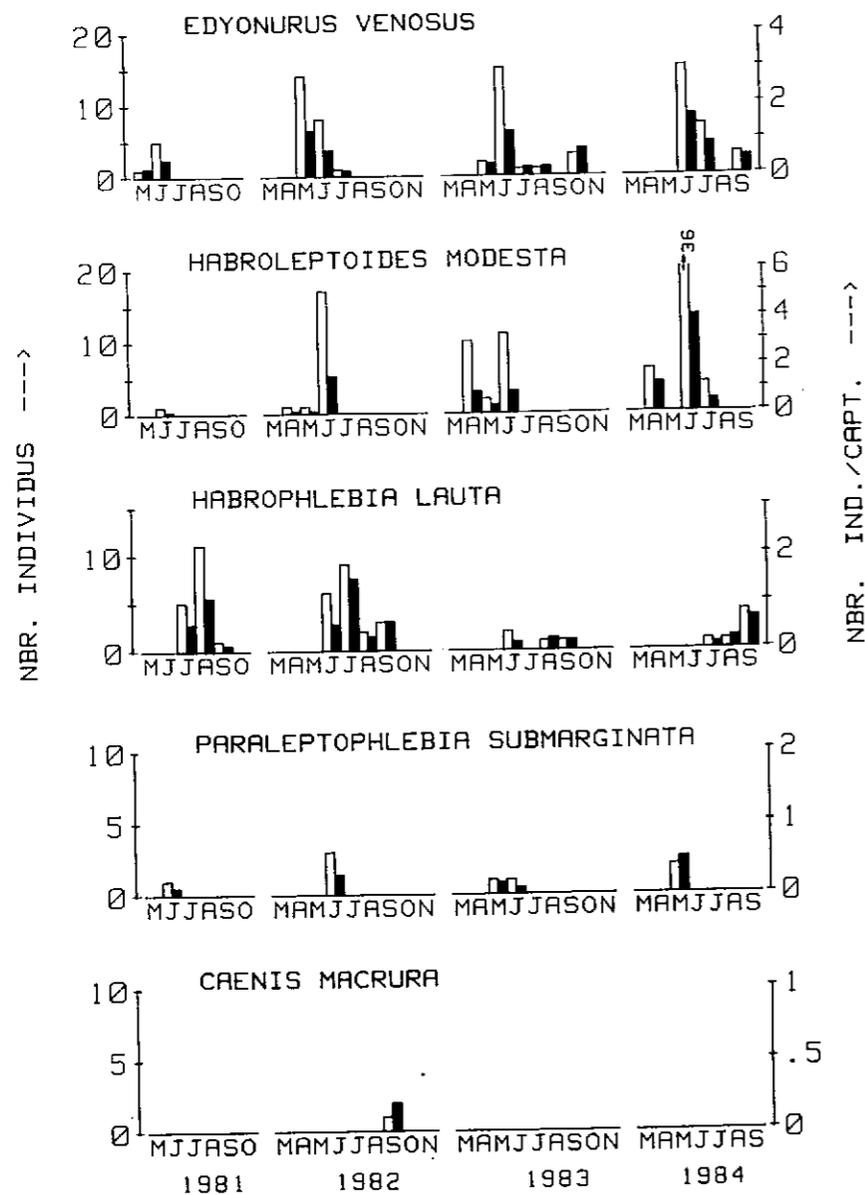


FIG. 3. — Phénologie des Heptageniidae, Leptophlebiidae et Caenidae sur le Samson: cf. figure 1.

à juin mais surtout en mai. Les deux auteurs s'accordent pour décrire un cycle univoltin.

9. *Habrophlebia lauta* EATON.

Contrairement à l'espèce précédente, ce Leptophlebiidae vole au cours de l'été jusqu'au début de l'automne (juin-juillet à septembre). THIBAULT (1971), dans les Pyrénées-Atlantiques, confirme cela avec des captures de juin à septembre et PLESKOT (1961) en Autriche, récolte l'espèce en juin et juillet seulement. Le cycle de vie est, selon ces auteurs, annuel.

10. *Paraleptophlebia submarginata* STEPHENS.

Peu d'individus ont été capturés mais ce fut toujours en mai ou juin (fig. 3). Au Danemark, JENSEN (1956) réalise ses rares captures en mai et juin et THIBAULT (1971), dans le sud de la France, à partir d'avril jusqu'en juillet. Ce dernier ainsi que MACAN (1957) en Angleterre, décrivent un développement annuel, ce qui semble également être le cas dans le Samson.

11. *Caenis macrura* STEPHENS.

Un seul individu a été récolté (septembre 82) et cela ne permet aucune interprétation. En France, THIBAULT (1971) capture quelques individus en septembre et novembre et JENSEN (1956) au Danemark, récolte cette espèce en grand nombre en août mais en faible abondance en septembre.

Discussion générale

Remarquons tout d'abord que les nombres élevés de récoltes pour certains mois, reflètent le plus souvent une capture exceptionnellement riche. Ainsi chez *E. ignita*, 37 des 48 individus capturés en juillet 81 l'ont été au cours d'une seule chasse en soirée après un violent orage et consistent essentiellement en imagos femelles venant déposer leurs œufs.

Les onze espèces d'Ephéméroptères examinées présentent des phénologies très différentes allant d'une période de vol étendue sur presque toute l'année chez *B. rhodani*, à une durée limitée à un seul mois chez *E. danica* (fig. 4). Une large phénologie peut

traduire soit les émergences de plusieurs générations (*B. rhodani*, *B. scambus*, *E. venosus*) soit des émergences dispersées d'espèces univoltines (*E. ignita* et sans doute *H. lauta*). Par contre, une courte période de vol signifie nécessairement que l'espèce est hémio- ou univoltine et présente des émergences très synchronisées (*E. major*, *E. danica*). BRITAIN (1979) rapporte pour les Ephéméroptères d'un lac norvégien, une variété dans les types d'émergen-

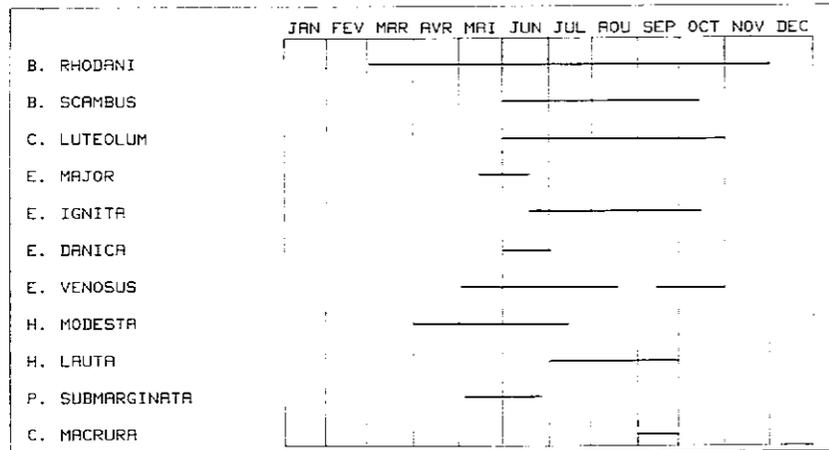


FIG. 4. — Périodes de vol des principales espèces d'Ephéméroptères sur le Samson.

ces depuis des périodes de vol très limitées (*Leptophlebia marginata* L.) jusqu'à de très étendues (*Leptophlebia vespertina* L., *Baetis macani* KIMMINS).

D'autre part, les espèces voisines appartenant au même genre ou à la même famille, présentent souvent un décalage de leurs périodes de vol (fig. 4). Le fait est remarquable chez le genre *Ephemerella* où *E. major* vole de la mi-mai à la mi-juin et *E. ignita* de fin juin à début octobre ; chez *Baetis*, la succession est moins évidente bien que les émergences de *B. scambus* se situent surtout entre les pics printanier et automnal de celles de *B. rhodani* ; enfin dans la famille des Leptophlebiidae, *H. modesta* est précoce alors que *H. lauta* vole en tête et au début de l'automne. Une telle succession des périodes de vol permet de diminuer la compétition interspécifique (les larves se trouvant au même moment à des stades différents) et également d'éviter l'hybridation.

Un phénomène semblable de décalage des émergences est décrit par FLOWERS et HILSENHOFF (1978) au USA et par SOWA (1979) en Pologne. Seul TOWNS (1983) n'observe pas ce phénomène chez 6 espèces sympatriques de Leptophlebiidae qui présentent des chevauchements importants de leurs périodes de vol dans une rivière néo-zélandaise. Cet auteur remet par ailleurs en doute le rôle de la compétition interspécifique dans l'évolution des cycles de vie (du moins dans le cas des écosystèmes particuliers de Nouvelle-Zélande).

En général, la bonne ou mauvaise synchronisation des émergences semble être une caractéristique de l'espèce, indépendamment de la région. Par contre, il existe des différences géographiques dans l'étendue des périodes de vol surtout chez les espèces à stratégie non-saisonnnière. Le tableau I reprend les périodes de vol de *Baetis rhodani*, espèce la plus étudiée en Europe, pour différentes régions classées par latitude décroissante. Cette espèce apparaît comme ayant partout des émergences étalées, mais avec deux périodes plus intenses : printemps et automne. Les différences régionales se traduisent par des différences dans l'étendue de la période de vol tout en respectant les pics saisonniers. Ces variations géographiques doivent être rapprochées des variations climatiques et plus spécialement des conditions thermiques hivernales. En effet, il apparaît une bonne relation entre l'étendue des émergences et l'isotherme en janvier (tableau I). Les régions S-W. de la France et de l'Angleterre, qui jouissent d'un climat extrêmement doux en hiver (isotherme en janvier : 5 à 7,5° C), présentent une période de vol étendue à toute l'année (ELLIOTT, 1967 ; THIBAUT, 1971 ; NEVEU *et al.*, 1979). La latitude semble avoir peu d'importance ; ainsi, au sud de la Pologne et en Autriche, l'espèce présente des émergences moins étendues que dans d'autres régions plus septentrionales (tableau I). Ceci s'explique par le climat hivernal relativement rude qui caractérise l'Europe centrale (climat continental). En d'autres termes, des conditions thermiques clémentes pendant la période hivernale autorisent des émergences à la fois plus précoces et plus tardives. La période de vol enregistrée sur le Samson est toute fois plus étendue que celles observée dans des régions jouissant de conditions thermiques hivernales semblables (Lake District en GB.). Cela signifie que si le facteur thermique apparaît comme le principal régulateur des émergences d'autres paramètres tels que l'alimentation, la photopériode doivent certainement inter-

venir. Remarquons également que les méthodes et la fréquence des captures varient fortement d'une étude à l'autre et il est possible que des émergences très réduites certains mois n'ont pas été détectées par certains auteurs.

En plus de l'établissement des périodes de vol, nos visites régulières sur le terrain nous ont permis de réaliser une série d'observations intéressantes concernant le comportement de ponte des principales espèces. Ici encore, il est apparu une grande diversité selon les espèces. Chez *Baetis rhodani*, la femelle pénètre sous l'eau et dépose ses œufs sur la face inférieure de pierres en partie émergées et situées dans des zones de courant rapide. Les œufs sont disposés les uns contre les autres, l'ensemble formant une espèce d'ellipse tronquée, cette partie concave est orientée face au courant. Les pierres présentant une surface bien lisse, dépourvue de concrétions calcaires et de végétation, sont choisies préférentiellement ; on y trouve souvent plusieurs pontes même superposées.

Chez *Ephemerella ignita*, le mécanisme de ponte est radicalement différent. La femelle rassemble ses œufs sous forme d'une petite sphère verdâtre qu'elle maintient sous son orifice génital en recourbant l'extrémité de son abdomen. La femelle vient effleurer la surface de l'eau et y libère la masse d'œufs qui sont dispersés dès qu'ils pénètrent dans l'eau. Cette espèce dépose sa ponte préférentiellement en fin de journée.

Chez *Ecdyonurus venosus*, *Ephemerella danica* et *Habroplebia lauta*, la femelle dépose également ses œufs à la surface, son abdomen pénétrant en partie dans l'eau, mais la totalité de la ponte est déposée en plusieurs fois. ELLIOTT et HUMPECH (1980) mentionnent que la femelle peut même se poser sur l'eau et s'y maintenir quelques instants. Nous avons observé des femelles en train de pondre aussi bien au cours de l'après-midi que de la soirée.

Enfin *Habroplebia modesta* se pose sur une pierre partiellement immergée, enfonce son abdomen sous la surface de l'eau et libère ses œufs sur le substrat (ELLIOTT et HUMPECH, 1980).

Remerciements

Je tiens à exprimer ma reconnaissance au Prof. J.C. MICHA pour la lecture et la correction du manuscrit. Ce travail a été réalisé grâce à un mandat d'aspirant accordé par le Fonds National de la Recherche Scientifique.

TABLEAU I

J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	PAYS	REGION	RIVIERE	LATITUDE	ALTITUDE (m)	t° (Jan) (1)	REFERENCE
												Norvège	S-W	Aurland	60°45'	500	-2,5-0	LARSEN (1968)
												GB.	Northumberland	Coquet	55°15'	335 152 69 46 15	0-2,5 2,5-5	WISE (1980)
												GB.	Lake District	Whelpside	54°30'	609	0-2,5	GHELDILL (1960)
												GB.	Lake District	Ford Wood	54°30'	?	0-2,5	MACAN (1957)
												GB.	Lake District	Ford Wood	54°30'	?	0-2,5	HARKER (1952)
												GB.	Lancashire	Wayoh	53°30'	75-150	2,5-5	LANGFORD (1972)
												GB.	Wales	Severn	52°30'	0-75	2,5-5	ELLIOTT (1967)
												GB.	Dartmoor	Walla	50°30'	?	5-7,5	ELLIOTT (1967)
												Belgique	Namur	Sanson	50°25'	150	0-2,5	Présente étude
												Pologne	S.	Dunajec	49°30'	200-500	-5--2,5	SOMA (1979)
												Autriche	Vienne	Schwechat	48°09'	?	-2,5-0	PLESKOT (1961)
												France	Eisenwurzen	Unterseebach	47°51'	650	-2,5-0	HUMPECH (1979)
												France	Pyrénées-Atlant.	Nivelle	43°30'	0-100	5-7,5	NEVEU et al. (1979)
												France	Pyrénées-Atlant.	Lissuraga	43°20'	75-175	5-7,5	THIBAUT (1971)

(1) Isotherme en janvier d'après l'Atlas climatique de STEINHAUSER (1970)

Période de vol de *Baetis rhodani* dans différentes régions européennes

References

- BENECH V., 1972. — La fécondité de *Baetis rhodani* Pictet. *Freshw. Biol.*, 2 : 337-354.
- BRITAIN J.E., 1974. — Studies on the lentic Ephemeroptera and Plecoptera of southern Norway. *Norway. Norsk. ent. Tidsskr.*, 21 : 135-154.
- BRITAIN J.E., 1979. — Emergence of Ephemeroptera from Øvre Heimdalsvatn a Norwegian subalpine lake. in *Proceeding of the second International Conference on Ephemeroptera, Krakow* : 115-123.
- ELLIOTT J.M., 1967. — The life histories and drifting of the Plecoptera and Ephemeroptera in a Dartmoor stream. *J. Anim. Ecol.*, 36 : 343-362.
- ELLIOTT J.M. and HUMPECH U.H., 1980. — Eggs of Ephemeroptera. *Annual Report of the Freshwater Biological Association*, 48 : 41-53.
- FLOWERS R.W. and HILSENHOFF W.L., 1978. — Life cycles and habitats of Wisconsin Heptageniidae (Ephemeroptera). *Hydrobiologia*, 60 : 159-171.
- GLEDHILL T., 1960. — The Ephemeroptera, Plecoptera and Trichoptera caught by emergence traps in two streams during 1955. *Hydrobiologia*, 15 : 179-188.
- HUMPECH U.H., 1979. — Life cycles and growth rates of *Baetis* spp. (Ephemeroptera : Baetidae) in the laboratory and in two streams in Austria. *Freshw. Biol.*, 9 : 467-479.
- JENSEN C.F., 1956. — Ephemeroptera (Døgnfluer). En faunistisk biologisk undersøgelse af Skern A.II. *Flora og Fauna*, 62 : 53-75.
- KIMMINS D.E., 1972. — A revised key to the adults of the British species of Ephemeroptera with notes on their ecology. *Scient. Publ. Freshwat. Biol. Assoc.*, 15 : 75 p.
- LANDA V., 1969. — *Ephemeropter Fauna CSSR 18*. Praha. Academia : 349 p.
- LARSEN R., 1968. — The life cycle of Ephemeroptera in the lower part of Ausland river in Sogn and Fjordanc, Western Norway. *Norsk. ent. Tidsskr.*, 15 : 49-59.
- LANGFORD T.E., 1971. — The distribution, abundance and life-histories of stoneflies (Plecoptera) and mayflies (Ephemeroptera) in a British river warmed by a cooling water from a power station. *Hydrobiologia*, 38 : 339-377.
- MACAN T.T., 1957. — The life histories and migrations of the Ephemeroptera in a stony stream. *Trans. Soc. Brit. Ent.*, 12 : 129-156.
- MAQUET B., 1983. — Caractéristiques chimiques et biologiques des eaux de la vallée du Samson. *Bull. Anns Soc. r. Zool. Belg.*, 113 : 3-18.
- MULLER-LIEBENEAU I., 1969. — Revision der europäischen Arten der Gattung *Baetis* Leach, 1815 (Insecta, Ephemeroptera). *Gewässer und Abwasser*, 48/49 : 214 p.
- MUNDIE J.H., 1964. — A sampler for catching emerging insects and drifting materials in streams. *Limnol. Oceanogr.*, 9 : 456-459.
- NEVEU A., LAPCHIN L. and VIGNES J.C., 1979. — Le benthos de la basse Nivelle, petit fleuve côtier des Pyrénées-Atlantiques. *Ann. Zool. Ecol. Anim.*, 11 : 85-111.
- PLESKOT G., 1961. — Die Periodizität der Ephemeropteren-Fauna einiger österreichischer Fließgewässer. *Verh. Internat. Verein. Limnol.*, 14 : 410-416.

- ROSILLON D., 1984. — *Dynamique des populations des macroinvertébrés benthiques d'une rivière salmonicole (le Samson) : approche des facteurs régulateurs*. Thèse doct. sc., FNNDP, Namur : 197 p.
- ROSILLON D. (sous presse). — Life cycles of four Ephemeropteran species in a chalky trout stream. *Pol. Arch. Hydrabiol.*
- SOWA R., 1979. — Le développement des éphéméroptères de la rivière Dunajec aux environs de Pieniny. in *Proceedings of the second international conference on Ephemeroptera, Krakow* : 125-131.
- STEINHAUSER F., 1970. — *Climatic atlas of Europe. I. Maps of mean temperature and precipitations*. WMO, UNESCO, Cartographia, Hungary : 4 p. + 27 cartes.
- SVENSSON B., 1977. — Life cycle, energy fluctuations and sexual differentiation in *Ephemera danica* (Ephemeroptera), a stream living mayfly. *Oikos*, 29 : 78-86.
- THIBAUT M., 1971. — Le développement des éphéméroptères d'un ruisseau à truites des Pyrénées-Atlantiques. le Lissuraga. *Anns Limnol.*, 7 : 53-120.
- THOMAS A., 1968. — Sur la taxonomie de quelques espèces d'*Ecdyonurus* du sud-ouest de la France. *Anns Limnol.*, 4 : 51-71.
- TOWNS D.R., 1983. — Life history patterns of six sympatric species of Leptophlebiidae (Ephemeroptera) in a New Zealand stream and the role of interspecific competition in their evolution. *Hydrobiologia*, 99 : 37-50.
- WISE E.J., 1980. — Seasonal distribution and life histories of Ephemeroptera in a Northumbrian river. *Freshw. Biol.*, 10 : 101-111.
- WRIGHT J.F., HILEY P.D. and BERRIE A.D., 1981. — A 9-years study of the life cycle of *Ephemera danica* Müll. (Ephemeridae : Ephemeroptera) in River Lambourn, England. *Ecol. Ent.*, 6 : 321-331.