

L'influence du degré d'astatisme de certains facteurs du milieu sur la répartition des larves d'Éphémères et des Plécoptères dans les eaux des montagnes

EWA KAMLER

Avec 3 figures dans le texte

Les eaux courantes ont un trait spécifique et qui leur est propre: elles présentent, tout au long de leur cours, des zones physiographiquement variées. Celles-ci à leur tour présentent chacune une mosaïque d'habitats de divers types dont la disposition, ainsi que la durée, varient d'une zone à l'autre. Ces traits caractéristiques des eaux courantes semblent suggérer que l'astatisme des facteurs du milieu doit jouer un rôle dans la répartition des organismes.

Nous essayerons d'examiner quelques-uns des problèmes relatifs à l'influence du changement de la température, du débit, de la vitesse du courant et de la structure du substrat sur la répartition dans les torrents des larves de Plécoptères et d'Éphémères. Nos recherches ont eu lieu dans deux massifs montagneux des Carpates: les Tatry et les Bieszczady.

Parmi les nombreux problèmes se rattachant à l'influence des variations de température sur la localisation de la faune dans les torrents de montagne, nous avons choisi le suivant: le rôle des variations de température pendant 24 heures en été. Nous avons mesuré la température pendant 24 heures, de 8 torrents dans 23 stations différentes. La température des eaux des torrents des Tatry ayant déjà fait l'objet de mesures: ŚWIERZ (1894 et 1897), DYK (1940), GIEYSZTOR (1951) et DUDZIĄK (1956), notre intérêt principal s'est porté surtout sur les torrents des Bieszczady dont les aspects thermiques sont presque inconnus.

Les mesures de température, ont été faites le même jour dans les deux torrents des Tatry, le 28 août 1963, à environ 970 mètres d'altitude. Le grand torrent des Tatry, appelé torrent Olczyski, jaillit des sources souterraines profondes. Quant à son affluent, le torrent Świński, petit torrent des Tatry, il jaillit des sources peu profondes situées dans la zone boisée et coule dans un défilé profond. Les mesures de température des eaux des torrents des Bieszczady ont été prises en juin et en septembre 1963, à 500—600 mètres d'altitude. Les petits torrents des Bieszczady, que nous avons explorés sont comparables, par la nature de leurs sources et la forte déclivité de leur cours dans une région boisée, au petit torrent des Tatry. Les grands torrents des Bieszczady, par contre, coulent dans de larges vallées ensoleillées.

Quelques-uns des aspects thermiques des torrents explorés sont mentionnés

dans le Fig. 1 a; la température pendant 24 heures du grand torrent des Tatry est basse et stable, tandis que celle du petit torrent des Tatry est un peu supérieure à celle du grand torrent, son amplitude en 24 heures n'est pas très grande. Des températures basses et stables sont considérées par GIEYSZTOR (1962) comme caractéristiques des torrents des Tatry. Par contre, les températures pendant 24 heures des petits torrents des Bieszczady et surtout des grands torrents des Bieszczady sont plus élevées et moins stables.

La distribution de diverses espèces dans les torrents explorés est représentée dans la Fig. 1 b et c. En haut sont groupées des espèces plus sténothermes par exemple *Protonemura nimborum* Ris et *Baëtis carpaticus* MORTON; en bas — des espèces plus eurythermes par exemple *Leuctra fusca* (LINNÉ) et *Ephemera danica* MÜLLER.

Les listes d'espèces sont différents pour les quatre types de torrents. Cette

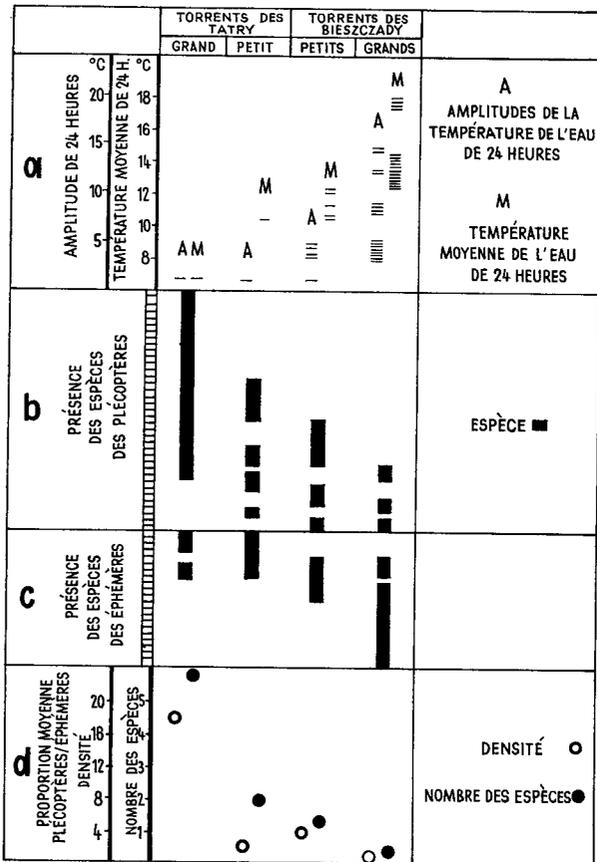


Fig. 1. Quelques aspects thermiques (a), distribution des espèces de Plécoptères (b), d'Éphémères (c), et relations quantitatives entre les deux groupes d'Insectes (d) dans les torrents des Tatry et des Bieszczady.

différence est statistiquement significative ($P < 0,0001$). Nous l'avons analysée par le test χ^2 (formule BRANDT et SNEDECOR, BAILEY 1959) en comparant dans les échantillons pris au hasard, dans différents groupes de torrents, le nombre de rencontres de diverses espèces à celui du grand torrent des Tatry qui était choisi comme référence. La fréquence des espèces communes dans ce dernier était comparée à la fréquence des espèces non communes. Dans les torrents où les eaux avaient une température plus élevée et variable pendant 24 heures, nous avons trouvé moins d'espèces de Plécoptères. Quant aux Éphémères, ils étaient les plus nombreux dans les grands torrents des Bieszczady, plus chauds et d'une température plus variable. Les relations quantitatives entre les deux groupes d'Insectes sont présentées dans la Fig. 1 d qui montre les quotients des densités et du nombre d'espèces des groupes considérés. Ces quotients changent avec l'accroissement de l'astatisme. RAUŠER (1962) a constaté que le nombre d'espèces de Plécoptères dans les grands torrents des Jeseník, coulant dans de grandes vallées, était moins grand que celui qu'il avait constaté dans de petits cours d'eau des défilés boisés. En comparant la faune des petits torrents à celle des rivières caillouteuses, MACAN (1957) a trouvé que certains espèces d'Éphémères apparaissaient dans les rivières alors qu'il n'y en avait guère dans les torrents.

La température de l'eau dans divers points des cours d'eau même peu distants les uns des autres, n'est pas toujours homogène (DUDZIAK 1956, MACAN 1959, PAWLOWSKI 1959). Dans les grands torrents des Bieszczady, les jours de longue insolation, nous avons constaté des différences de température entre le courant, les eaux stagnantes et les eaux voisines de la rive. Le courant se caractérisait par des amplitudes et des températures moyennes de 24 heures inférieures à celles des eaux près du rivage et des eaux stagnantes. À ces différences le température correspondent les différences de distribution des larves d'Insectes. Le quotient du nombre d'espèces de Plécoptères et d'Éphémères est plus grand dans les courants que dans les eaux voisines du rivage et les eaux stagnantes. La même situation, on l'observe en comparant les quotients de densité.

Pendant un mois nous procédions quotidiennement à l'observation du débit du grand torrent des Tatry (le torrent Olczyski) et du petit qui en est l'affluent. Le débit du grand torrent était variable, celui du petit, ainsi que la configuration de son fond l'était encore plus (les débits du grand et du petit torrent étaient respectivement 3,5 fois et 19 fois supérieurs à leurs débits minima). D'autre part, nous avons noté la disparition périodique dans le petit torrent de l'écoulement en surface sur certains de ses secteurs, phénomène inobservé dans le grand. Dans ces deux cours d'eau nous avons prélevé 149 échantillons quantitatifs de Plécoptères et d'Éphémères. Les secteurs à sec du petit torrent semblent être dépourvus de larves. L'absence des larves d'Éphémères et de Plécoptères sur ces secteurs devient compréhensible si on considère le mode de repeuplement de ces larves après la réapparition de l'écoulement. Conformément aux constatations de HYNES (1958) la survivance des larves sur place n'est guère probable. Comme il arrive souvent que

l'écoulement à la surface disparaît, le repeuplement à partir des oeufs est probablement impossible. Il se peut aussi que les périodes d'écoulement sur ces secteurs soient d'une durée trop courte pour qu'un repeuplement puisse s'opérer soit par des eaux amenant les larves aux endroits en question, soit par la montée de celles-ci à partir des secteurs à l'écoulement permanent. Par contre, dans les torrents où la disparition de l'écoulement à la surface revêt le caractère d'une catastrophe sporadique, un repeuplement réussi soit à partir des oeufs, soit par le transport, soit par la montée des larves a été observé par VERRIER (1953) et par HYNES (1958). Dans le grand torrent nous avons noté un nombre plus important d'espèces de Plécoptères et d'Éphémères (34) que dans le petit torrent (20). Il en était de même pour

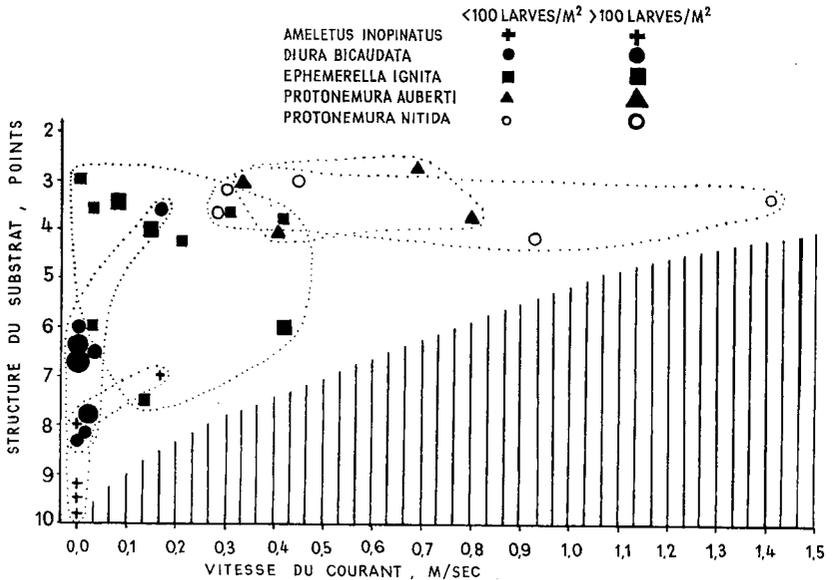


Fig. 2. Répartition des larves en fonction de la vitesse du courant et de la structure du substrat.

la densité moyenne de la faune: pour les Plécoptères elle était 31 fois plus grande dans le grand torrent que dans le petit; pour les Éphémères — 3 fois. Il est possible que les caractères du petit torrent: la nette variabilité du débit et de la configuration du fond ainsi que la disparition périodique de l'écoulement sur certains de ses secteurs peuvent influencer sur le nombre des espèces et la densité des larves.

Pour terminer, nous allons présenter la répartition des larves de quelques espèces de Plécoptères et d'Éphémères en fonction de la variabilité de la structure du substrat.

La Fig. 2 présente la répartition des larves *Ameletus inopinatus* EATON, *Diura bicaudata* (LINNÉ), *Ephemerella ignita* (PODA), *Protonemura aberti* ILLIES et *Protonemura nitida* (PICTET) RIS. Les chiffres caractérisant la structure du substrat

ont été obtenus par mesure du nombre et des dimensions des grains constituant le substrat prélevé avec la faune. Les plus grands — blocs de pierre (> 20 cm) sont désignés par 1; les grands cailloux (10—20 cm) — par 2; les cailloux moyens (5—10 cm); — par 3; les petits cailloux (2—5 cm) — par 4; le gravier grossier (1—2 cm) — 5; le gravier mixte (< 1 cm et 1—2 cm) — 6; le gravier fin (< 1 cm) — 7; le sable — 8; le limon — 9; le détrit — 10. Dans la plupart des cas nous avons à faire au mélange des grains de différentes dimensions, ce qui imposait l'adoption d'un classement intermédiaire. Dans le relevé présenté sur la Fig. 2, nous avons omis l'habitat de mousse, vu sa nature incomparable avec un substrat abiotique. Les aires inexistantes pour des raisons hydrologiques ont été marquées par un champ rayé, suivant les données de NIELSEN (1950) sur les dimensions des objets pouvant être mis en branle par différentes vitesses du courant.

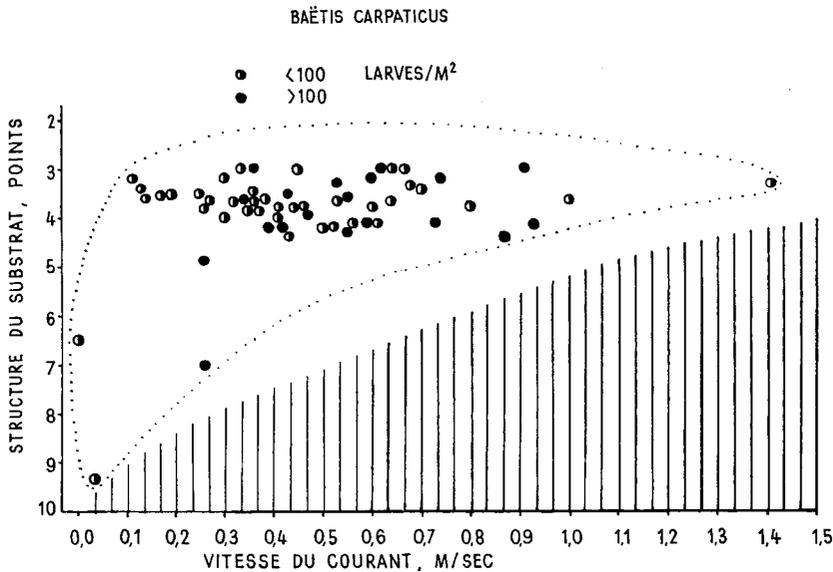


Fig. 3. Répartition des larves en fonction de la vitesse du courant et de la structure du substrat (suite).

Les conditions dans lesquelles on a trouvé les larves *Ameletus inopinatus* et *Diura bicaudata* semblent indiquer que ces espèces font preuve d'une petite tolérance à la vitesse du courant et à ses variations: en effet, elles se trouvent dans des endroits d'eaux stagnants et dans les eaux de lent écoulement. Comme il ressort de la Fig. 2, *Ameletus inopinatus* et *Diura bicaudata* sont trouvées rarement et en petit nombre dans des torrents. Par contre, on les rencontre souvent dans les lacs des Tatry, ce qui correspond parfaitement aux données communiquées par de nombreux chercheurs, par exemple KLAPÁLEK (1904), BRINCK (1949) et MACAN (1957) qui avaient constaté leur existence dans les lacs montagneux de diverses régions de l'Europe.

Quant à *Protonemura auberti* et *Protonemura nitida*, ces espèces peuvent vivre dans un large éventail de vitesse du courant mais toujours sur un fond de gros grain. Comme il ressort de la Fig. 2, on les rencontre rarement et en petit nombre sur les substrats inorganiques. Par contre, on les trouve un grand nombre (plus de 25 larves par mètre carré) dans la mousse. Celle-ci pousse le plus souvent sur les parties du fond qui sont les plus stables. Il s'avère que les espèces en question peuvent quelquefois quitter leur habitat de mousse pour en trouver un autre, de caractère différent. SCOTT (1958) avait constaté une prédilection similaire pour les grandes pierres chez des espèces de Trichoptères qui se trouvent aussi dans la mousse.

En ce qui concerne les larves de *Ephemerella ignita*, nous les avons trouvées sur les grains moyens du substrat avec des vitesses moyennes de courant. Par contre, *Baëtis carpaticus* MORTON se trouvait (Fig. 3) dans toutes les conditions de granulation du substrat et de vitesse du courant mesurées. Les espèces à la répartition de la Fig. 3 prédominaient dans les torrents que nous avons explorés.

Bibliographie

- BAILEY, N. T. J., 1959. Statistical Methods in Biology. London, 1—200.
- BRINCK, P., 1949. Studies of swedish Stoneflies (Plecoptera). *Opusc. entomol.*, Suppl., 11, 1—250.
- DUDZIAK, J., 1956. Observations on the occurrence and ecology of *Crenobia alpina* (DANA) in the Western Tatras. *Pol. Arch. Hydrobiol.*, 3, 11—42.
- DYK, V., 1940. Die Sommertemperaturen der Forellengewässer. *Arch. Hydrobiol.*, 37, 273—277.
- GIEYSZTOR, M., 1951. Temperatury potoków i źródeł tatrzańskich. Pomiary dokonywane w listopadzie 1949 roku. *Sprawozdania z prac sluzby hydrologicznej PIHM*, 2, 17—24.
- 1962. Animal life in Tatra waters. „*Tatrzański Park Narodowy*“, Wyd. II, Kraków, 485—522.
- HYNES, H. B. N., 1958. The effect of drought on the fauna of a small mountain stream in Wales. *Verh. internat. Verein. Limnol.*, 13, 826—833.
- KLAPÁLEK, F., 1904. Zprava o výsledcích cesty do Transsylvanských Alp a Vysokých Tater. *Věstn. České Akad.* 13, 719—730.
- MACAN, T. T., 1957. The Ephemeroptera of a stony stream. *J. Animal Ecol.*, 26, 317—342.
- 1959. The temperature of a small stony stream. *Hydrobiologia*, 12, 89—106.
- NIELSEN, A., 1950. The torrential invertebrate fauna. *Oikos*, 2, 176—196.
- PAWLOWSKI, L. K., 1959. Remarques sur la répartition de la faune torrenticole des Carpathes. *Pr. Wydz. III, Łódź. Tow. Nauk.*, 57, 1—87.
- RAUŠER, J., 1962. K zoogeografii severomoravských druhů rodu *Protonemura* Kny. a *Leuctra* STEPH. (Plecoptera). *Přírod. Čas. Slezskýj*, 23, 175—192.
- SCOTT, D., 1958. Ecological studies on the Trichoptera of the River Dean, Cheshire. *Arch. Hydrobiol.*, 54, 340—392.
- ŚWIERZ, L., 1894. Zapiski meteorologiczne z Tatr. *Pam. Tow. Tatr.*, 15, 4—11.
- 1897. Zapiski termometryczne niektórych stawów, źródeł i innych wód tatrzańskich. *Pam. Tow. Tatr.*, 18, 94—100.
- VERRIER, M. L., 1953. Le rhéotropisme des larves d'Éphémères. *Bull. Biol. Fr. Belg.*, 87, 1—34.