vent habiter des eaux encore très aérées mais moins bouillonnantes.

(*Station biologique de Besse* (*Puy-de-Dôme*) *et Laboratoire d'Evolution des êtres organisés, à la Sorbonne*).

LES CAUSES DE LA RÉPARTITION DE QUELQUES LARVES D'ÉPHÉMÈRES DANS LES DIVERSES ZONES DES TORRENTS, EN AUVERGNE

PAR

Mme et M. Marcel AVEL

Les Ephémères dont les larves peuplent les torrents d'Auvergne n'ont fait jusqu'à présent l'objet d'aucune publication. Au cours de nos recherches faunistiques dans le Massif Central, nous les avons spécialement étudiées. Nous n'avons pu malheureusement élever jusqu'à l'état adulte les larves des espèces les plus délicates. Ce fait, joint aux grandes difficultés et à l'état encore imparfait de la systématique des Ephéméroptères nous a empêché de déterminer les espèces avec précision. Toutefois, comme certaines des formes en présence desquelles nous nous sommes trouvés étaient bien distinctes, nous avons pu faire des remarques précises sur la répartition de quatre d'entre elles [1].

Dans la plupart des torrents du Massif Central, nous avons trouvé les larves de deux représentants de la famille des *Heptageniidæ* : *Ecdyonurus* (= *Ecdyurus*) sp., *Epeorus* sp. ; et deux formes du genre *Bætis* (famille des *Bætidæ*), que nous n'avons pu déterminer spécifiquement avec certitude pour les raisons dont nous avons parlé, mais qui se distinguent facilement.

[1] La partie essentielle du présent travail a été effectuée en août 1929 à la Station Biologique de Besse (Puy-de-Dôme). Nous avons à cœur d'exprimer notre profonde reconnaissance à M. le Doyen et à Mme Moreau qui nous y ont accordé durant trois étés l'hospitalité la plus large. La renaissance de la Station Biologique de Besse est entièrement due à leur incessant dévouement au progrès des sciences biologiques en Auvergne. Depuis 1930, les zoologistes ont en outre le plaisir d'être accueillis à Besse par M. le Professeur Grassé. Nous tenons à le remercier pour l'amabilité avec laquelle il a mis à notre disposition toutes les ressources de la Section Zoologique du laboratoire, dont il assume la direction.

Source gallica.bnf.fr / Bibliothèque nationale de France

L'une (1) est pourvue postérieurement de trois cerques plumeux presque d'égale longueur et possède des branchies de couleur claire où les trachées sont bien visibles. Nous la désignerons dans le présent travail sous le nom de *Bætis* à 3 cerques. L'autre, au contraire, n'a que deux grands cerques postérieurs, le cerque médian étant très court, et est pourvue de branchies brun rougeâtre, à ramifications trachéennes peu nettes (2). Nous appellerons provisoirement cette forme *Bætis* à 2 cerques.

Ces quatre espèces se rencontrent dans les mêmes torrents toutes les fois que ces derniers présentent des successions de chutes et de régions plus calmes.

Les larvo-nymphes au maximum de leur développement sont réparties dans les différentes zones des torrents d'une manière très nette. Dans les eaux les plus calmes, se trouve *Ecdyonurus* seul. Là où le courant est sensible, sans être trop violent, cette forme se retrouve, accompagnée du *Bætis* à 3 cerques. Le *Bætis* à 2 cerques et surtout *Epeorus* sp. colonisent exclusivement les zones où l'eau est très bouillonnante, c'est-à-dire les rapides et les chutes, habitat des larves de Blépharocérides.

La température et la teneur de l'eau en substances solides dissoutes sont évidemment les mêmes dans ces différentes régions. La végétation des pierres du fond diffère, mais les larves d'Ephémères se nourrissent indifféremment de chlorophycées, diatomées, mousses, etc... sans paraître faire aucun choix, et il semble qu'elles trouvent ainsi partout une nourriture à leur convenance. Au contraire, la teneur de l'eau en oxygène est beaucoup plus élevée dans les régions très agitées que dans les zones calmes. Si les besoins des larves en oxygène atteignent un certain degré, ce dernier facteur jouera le rôle prépondérant.

Il en est précisément ainsi. Les larves d'*Ecdyonurus* peuvent être facilement transportées dans de petits récipients. Celles du *Bætis* à 3 cerques déjà moins facilement, et il faut s'entourer de précautions spéciales pour les grandes larvo-nymphes du *Bætis* à 2 cerques et d'*Epeorus*. Nous avons précisé cette donnée en réalisant une expérience assez simple dans la Couze

(1) C'est sans doute *Baetis rhodani* Pict., car elle en possède sensiblement les caractères et en outre nous avons pu rapporter à cette espèce des adultes capturés dans une région où les larves à trois cerques abondent.

(2) Cette dernière est du type de *Baetis gemellus* Etn., mais on a signalé une série de formes encore mal connues ayant des caractères analogues.

du Pavin, près de la Station biologique de Besse. Nous avons fait bouillir de l'eau du torrent, pour en chasser l'oxygène. Après refroidissement, nous l'avons versée en agitant le moins possible dans des bocaux d'un demi-litre que nous avons ensuite immergés aux 3/4 dans le torrent même, pour que leur contenu soit à la température du torrent. Nous avons alors pêché un certain nombre de grandes larves appartenant aux espèces étudiées, puis tandis qu'elles étaient encore toutes en excellent état, nous les avons précipitées en même temps dans un des bocaux d'eau bouillie. Les grandes larves d'*Epeorus* et de *Bætis* à 2 cerques meurent ainsi au bout de 2 à 3 minutes. Celles de *Bætis* à 3 cerques résistent plus longtemps. Celles d'*Ecdyonurus* résistent jusqu'à 20 minutes. Enfin, des larves d'*Ephemerella sp.*, forme ubiquiste, ont été trouvées vivantes au fond du même bocal après 12 heures. Cette expérience a été répétée à plusieurs reprises toujours avec le même résultat [1]: la survie dans l'eau bouillie est d'autant plus courte que les espèces sont localisées à des zones plus oxygénées du torrent ; elle est au contraire du même ordre pour les formes qui se trouvent aux mêmes endroits.

La localisation dans les chutes ou les rapides des espèces très peu résistantes à l'asphyxie est donc due à leurs besoins élevés en oxygène. La teneur de l'eau en oxygène dissous est au contraire au moins suffisante dans toute l'étendue du torrent pour *Ecdyonurus*. Pour quelle raison cette forme, et aussi dans une large mesure le *Bætis* à 3 cerques ne se rencontrent-ils pas dans les chutes et les rapides ? Il ne semble y en avoir d'autre que l'excessive agitation de l'eau. On peut en effet rencontrer exceptionnellement dans les rapides, ou dans le déversoir des barrages lorsque l'eau en a été détournée en partie, de petits abris assez calmes, constitués par certaines anfractuosités dans les rochers. Dans ces petites cavernes l'eau est à la fois très oxygénée et assez tranquille. Nous avons pu y trouver côte à côte des larves assez grandes d'*Epeorus* (forme de chutes), d'*Ecdyonurus* (forme d'eau calme) et même d'*Ephemerella*, cette dernière forme affectionnant d'ordinaire les coins calmes, même envahis par la vase.

[1] L'imperfection des moyens employés rendrait illusoire la publication des temps exacts de survie.

Une série d'observations dans la nature viennent à l'appui de l'explication suggérée par les expériences d'asphyxie.

Les formes jeunes d'*Epeorus* et du *Bætis* à 2 cerques ont une répartition d'autant plus large qu'elles sont plus jeunes. Les très petites larvules de ces deux formes envahissent même les pierres à *Ecdyonurus*, dans des zones assez calmes. Ce fait est en accord avec nos conceptions, car la surface respiratoire est, proportionnellement au volume, d'autant plus grande que les animaux sont plus petits, et la carapace chitineuse est particulièrement mince chez les jeunes. Les larves peuvent ainsi d'autant mieux tirer parti de l'oxygène dissous qu'elles sont plus petites.

D'autre part, les larves strictement localisées aux chutes dans des eaux peu froides se retrouvent dans des zones de moins en moins agitées à mesure que la température de l'eau est plus basse. La localisation des grandes larves, telle qu'elle a été indiquée plus haut, est très nette en été dans les portions des torrents éloignées de leur source et dont la température à la fin des journées chaudes et ensoleillées peut atteindre 15 à 16° (par exemple la Couze du Pavin à Besse; l'Ance à Pontempeyrat, dans la partie méridionale de la chaîne du Forez; le Furan à Rochetaillée, dans le Massif du Mont Pilat, à l'Est de Saint-Etienne). La zonation est beaucoup plus vague, à la même saison, dans les ruisselets du massif du Sancy (Monts Dore) entre 1.600 et 1.800 m., ou dans les ruisseaux de la chaîne des Puys, au nord de Clermont-Ferrand, cours d'eau où la température est toujours inférieure à 10°. Or l'abaissement de la température élève le point de saturation de l'eau en oxygène. Le froid diminue en même temps les échanges respiratoires. Ces deux facteurs agissent dans le même sens, et permettent aux formes exigeantes en oxygène de trouver de bonnes conditions de vie même dans les zones relativement calmes.

Les expériences de résistance à l'asphyxie ; l'étude, pour chaque espèce, de la répartition des larves de différentes tailles ; l'extension de plus en plus large des espèces des chutes dans les eaux très froides, concordent à montrer que la répartition des larves d'*Epeorus* et de *Bætis* à 2 cerques est réglée par les besoins respiratoires. L'absence de *Bætis* à 3 cerques et surtout d'*Ecdyonurus* dans les rapides et les chutes nécessite la

considération d'un autre facteur. Ces formes semblent fuir les eaux trop agitées.

Ecdyonurus sp. et *Epeorus sp.* appartiennent à la famille des *Heptageniidæ*, dont toutes les espèces sont aplaties et pourvues de membres puissants, pouvant en outre se coucher dans le plan du corps. Ces particularités paraissent si nettement coordonnées en vue de la résistance à l'entraînement par le courant que le groupe entier est tenu presque unanimement pour caractéristique des eaux très rapides. Au contraire, les deux *Bætis* que nous avons étudiés, comme les autres représentants de la famille des *Bætidæ*, possèdent un corps assez fluet, de section arrondie, des pattes grêles, ensemble qui paraît peu compatible avec la vie dans des eaux très agitées. Les *Bætidæ* renferment en effet une série d'espèces d'eau stagnante (ex. les *Cloeon*), ou d'eau peu rapide (certains *Siphlurus*, etc...) et la famille en général est considérée comme moins adaptée aux eaux courantes que celle des *Heptageniidæ*. L'étude précédente va nettement à l'encontre de cette conception. Les *Ecdyonurus*, en dépit de ce que leur conformation semblerait leur permettre, fuient les courants trop vifs. Le *Bætis* à 2 cerques au contraire, malgré son corps épais et ses pattes d'apparence frêle, peut se maintenir sur les pierres des cascades, là où l'eau frappe de plein fouet. Nous en avons, de même, observé des individus assez jeunes dans des rapides très violents, où l'on pouvait les voir à travers la lame d'eau se déplacer contre le courant.

Il nous paraît difficile de considérer encore les *Heptageniidæ* comme plus adaptés à la vie torrenticole que les *Bætidæ*, car on trouve mélangés et prospérant également bien des représentants de ces deux familles aussi bien dans les chutes que dans les zones calmes. Les différences morphologiques des larves d'Ephémères des torrents, si suggestives qu'elles paraissent, ne permettent pas de prévoir leur répartition, dont les causes semblent être presque uniquement physiologiques, et dominées par les besoins en oxygène.

(*Station biologique de Besse (Puy-de-Dôme),*
et Laboratoire d'Evolution des êtres organisés, à la Sorbonne).