[Extrait des *Mémoires de l'Institut d'Égypte*, t. XXXVII.]

MISSION ROBERT PH. DOLLFUS EN ÉGYPTE.

XXI

EPHEMEROPTERA.

UN ÉPHÉMÉROPTÈRE À LARVE THERMO-SULFOBIONTE

(*Cloeon dipterum* L.)

PAR

J. A. LESTAGE (BRUXELLES).

INTRODUCTION.

M. Robert Ph. Dollfus m'écrivait récemment : « . . . De ma mission en mer Rouge, j'ai rapporté quelques spécimens d'une larve d'Éphémère qui appartient peut-être à une espèce banale, mais qui m'intéresse très particulièrement parce que je l'ai récoltée dans de l'*eau sulfureuse chaude*.

« Au point de récolte, l'eau n'avait plus guère qu'environ 30-35°, alors qu'à 50 mètres de là elle sortait, d'une fente de rocher, à 60° environ.

« Il s'agit d'un point de la côte du Golfe de Suez appelé « Hammam Faraoun », sur la côte Ouest de la presqu'île du Sinaï, où j'ai récolté quelques plantes et animaux (28.11.1928). »

APERÇU GÉNÉRAL SUR LES THERMHYDROBIONTES.

Le comportement des organismes thermhydrobiontes est beaucoup moins connu que les composantes de ce milieu spécialisé, parce que la biologie générale et particulière a fort peu exploré ce champ.

Pourtant, ce qui en a été dit, plus ou moins incidemment, prouve quel grand intérêt aurait l'étude des manifestations biotiques dans des milieux que l'on classerait à priori comme abiotiques; or ils ne le sont pas, tout à fait du moins, parce que des organismes, même supérieurs, ont pu atteindre un degré insoupçonné d'eurythermie, d'euryhalinité et même d'euryionicité.

Cela tient, évidemment, à ce que de tels biotopes sont loin d'avoir tous un facies uniforme; tantôt, seul le facteur chimique y joue un rôle prépondérant, et tantôt seul le facteur thermique; mais, parfois, tous deux ont une action synchrone qui peut être pérenne ou seulement temporaire. Il en résulte pour ces organismes une adaptation ou un acclimatement fort complexe, et des accommodats qui rendent parfois perplexes les naturalistes qui les étudient.

Il est exact aussi que la vie ne doit pas abonder dans ces biotopes ultra-spécialisés, et je ne pense pas non plus que, dans certains d'eux, la richesse individuelle compense la rareté spécifique. On peut poser en principe général que la déficience qualitative du biotope entraîne la déficience quantitative des biontes; mais, à cause de cela peut-être, l'étude biologique de ces derniers serait à faire, puisqu'ils réussissent à y accomplir toute leur cyclomorphose, comme c'est le cas, sans doute, de la larve soumise à mon étude par R. Ph. Dollfus.

Sous ce rapport, les zoologistes sont encore fort en retard sur les botanistes. Faute de temps, au cours de leurs explorations, ils ne peuvent prendre soin de rechercher le développement total des êtres hantant ces milieux dits «aberrants», pour noter s'il s'agit de thermobiontes, de thermophiles, ou de simples thermoxines se trouvant occasionnellement ici ou là.

La cause en est aussi, que peu de naturalistes sont, en même temps, des hydrobiologistes. Bien des travaux montrent de façon absolue que le chercheur ignore tout de la valeur de sa capture. Ce qui l'intéresse surtout c'est l'animal trouvé, beaucoup plus que la nature spéciale du milieu. Pourtant, dans nombre de cas, il serait nécessaire de la définir; on éviterait ainsi de classer une forme parmi les rhéophiles, pour citer un exemple courant, parce qu'on l'a capturée dans une eau ayant un comportement général lotique, alors que cet organisme recherchait précisément la zone lénitique de cette eau, opposant ainsi sa limnophilie au comportement d'autres formes vivant en cénobiose avec lui, mais plus ou moins exigeantes.

QUELQUES THERMHYDROBIONTES.

Le nombre des organismes pour lesquels la T° a été relevée commence à devenir important; mais ce n'est encore à peu près qu'une simple liste, sans plus.

On en trouve presque dans tous les groupes. Citons[1] :

Infusoires : *Nassula elegans*, *Cyclidium glaucome*, *Frontonia* sp., jusqu'à 48-50°.

Spirochètes : des *Spirochæta* et *Leptospira*, à 54° [cf. E. Hindle 1932, p. 125] (9 *b*).

Amœbiens : des Amibes, à 54° [cf. E. Hindle 1932, p. 124] (9 *b*).

Rotifères : *Notommata naias thermalis*, *Euchlanis plicata*, à 40°.

Oligochètes : une *Naïs*, abondante dans les vasques à travertin, à St Nectaire, à 30°.

Triclades : *Polycelis felina* (*cornuta*), à 29°5, dans un ruisselet temporaire près de La Calle (Gauthier); ce qui est fort intéressant, puisque cette espèce est considérée par les uns comme une «relique glaciaire» (Zschokke, Voigt, Steinmann, Frédéric, etc...), alors que d'autres n'y voient qu'une «espèce très banale des ruisseaux clairs et ne s'échauffant pas trop» (P. de Beauchamp). — *Planaria polychroa* se trouve entre 9° et 25°, *subtentaculata* jusqu'à 28° (Gauthier).

Nématodes : très nombreuses espèces, jusqu'à 53° [cf. R. Hœppli 1932, p. 77] (9 *c*).

Mollusques : *Neritina thermophila*, jusqu'à 60°; *Theodoxia thermalis*, à 53°; *Thermhydrobia oponensis*, jusqu'à 42-44° et même 50°, dans des thermes euganéens près de Padoue; *Melania tuberculata*, à 32°, dans les sources en Algérie; *Limnæa ovata geysericola*, hôte des geysers islandais, a un nom bien significatif. D'autres (Pulmonés, Prosobranches, Pélécypodes) ont été mentionnés, mais j'ignore la T°. On a fait remarquer que, dans bien des cas, ces thermhydrobiontes montraient un rabougrissement de la coquille.

---

[1] Cette liste est évidemment incomplète, faute d'avoir pu consulter maints travaux spéciaux, notamment Brues (1-2 + 3) qui cite des Coléoptères vivant normalement dans de l'eau à T° de 113 à 115° Fahr., et des larves dans une source chaude de Californie à T° de 124° Fahr. (51° 11 C.).

Crustacés : à 45°, *Cypris balnearia,* près de Guelma, à Hammam Meskhoutine, et la littorale halophile *Cytheridea torosa,* dans des thermes euganéens[1] à 37°, près de Padoue; l'halophile *Palæmonetes varians,* et, à 35°, une autre halophile, le *Sphæroma dugesi,* à Aguas Calientes, au Mexique.

Arachnides : des hydrachnides (*Thermacarus, Hydrachna, Eylais*) de 34° à 46°.

Insectes : des larves d'Odonatoptères et de Diptères (Chironomidés et Stratiomyidés) à 31°, de *Culicidæ* à 59°; parmi les Coléoptères : *Bidessus thermalis* à 44°, *Bidessus geminus* à 42°, *Laccobius thermarius* à 20° (et 49°?); *Laccobius subtilis* à 40°, *Laccobius gracilis* à 40°, *Laccobius sellæ* à 45°, *Hydroscapha gyrinoides* à 46°, *Hydrochares lividus* à 37-42°.

Batraciens : *Rana esculenta* à 35°, en Corse, et jusqu'à 44° à Hammam Meskhoutine.

Reptiles : des tortues à 40-44° (d'après Schmarda 1853).

Poissons : *Astatotilapia Desfontainesi,* « une relique de la vieille faune du Sahara », à 37°, à Gafsa; le Cyprinidé *Leuciscus atrarius* à 29°4; le Catostomidé *Catostomus griseus* à 31°; le Salmonidé *Salmo trutta fario* (jeune) à 24°; *Notropis lutrensis* (du Nouveau Mexique) à 38°7-39°5.

Que valent beaucoup de ces chiffres? Certainement pas ce que l'on voudrait en déduire du point de vue d'une adaptation à la thermhydrobiose, je suis de l'avis de Cuénot[2] que « les chiffres les plus élevés (+50° pour les Protozoaires, +43-45° pour les Métazoaires) reposent sur des erreurs d'observation, le thermomètre ayant été plongé dans une couche d'eau superficielle beaucoup plus chaude que les zones inférieures où les animaux sont rigoureusement localisés. »

Pourtant, ce ne doit pas être toujours le cas, ni pour la T°, ni pour les organismes. Pour la première, tout le monde le comprendra; pour les seconds, il faudrait bien différencier les types à écologie opposée; les benthiques fuient normalement la couche superficielle, ceux surtout qui sont sous la

---

[1] *Thermosbæna mirabilis* Th. Monod 1924, malacostracé thermophile et obscuricole, a été découvert dans des eaux de 44°-45°, à la piscine romaine d'El Hamma (route de Gabès à Kébili, Tunisie). R. Ph. D.

[2] Cuénot [4], p. 149.

dépendance d'une lithobiose quasi ou totalement absolue; mais il y a les formes dites superficielles qui ne le sont pas de façon totale et constante, qui peuvent ou qui doivent passer d'une zone à une autre, soit à cause de leur indifférence aux variations de T° ou aux variations de la teneur en sels dissous, soit à cause de leurs exigences respiratoires (respiration aérienne).

En outre, le fait de trouver un organisme à température élevée (40° et plus) ou basse (— 40°) ne prouve pas du tout que l'on ait affaire à un euthermobionte ou à un subthermobionte.

De même convient-il de différencier les biotopes étiquetés de façon générale «eaux thermales», puisque ce nom devrait être réservé strictement aux sources ayant plus de 20°, et celui de «sources froides» à celles ayant moins de 20° (11).

L'unique affirmation que l'on puisse tirer de telles captures, c'est qu'elles vivaient, à tel stade, dans une eau ayant telle T°, et, sous ce rapport, on pourra s'étonner davantage, je pense, de trouver une *fario* (Salmonidé) à 24° qu'un Coléoptère à 30°, parce que la première est typiquement un sténotherme d'eau froide et un sténoxybionte.

QUELQUES HÔTES DE BIOTOPES SPÉCIALISÉS.

Sauf en ce qui concerne les formes halophiles, que je laisse de côté, de même que les composants de la faune sapropélique, ce chapitre est certainement fort neuf.

Je ne connais guère que le *Cyclops Dumasi,* des eaux sulfureuses de Luchon; des Sangsues, trouvées dans des eaux ferrugineuses froides du Puy-de-Dôme, à Chaudesaigues; une *Naïs,* qui vit en abondance dans de l'eau minérale à 30°, à St Nectaire; des Hémiptères, qu'Eusebio captura dans les eaux «ferrugineuses et acidules», de Barèges (18°); le Coléoptère *Bidessus minutissimus,* que Kiessenwetter avait trouvé dans les eaux sulfureuses des bains de la Preste, à Baden, et qu'Eusebio signala dans les eaux thermales de Chaudesaigues.

Sans doute, d'autres formes ont été citées dans ces milieux spéciaux, mais leur nombre ne doit pas être fort grand si l'on compare la prolixité des auteurs pour ce qui concerne la T°, à leurs maigres citations pour ce qui

a rapport à la composition chimique des milieux en question; et je ne pense pas, qu'en aucun de ces cas, il y ait relation étroite entre la vie de ces formes et le milieu spécialisé, au même titre, par exemple, que la Mouche du pétrole (*Psilopa petrolei*) et les Mouches du vinaigre (*Drosophila funebri* et *D. fenestrarum*).

Il semble même qu'il y ait antinomie entre milieu et hôtes, au moins pour certaines composantes, car Muttkowski, remarquant le peu de Plathelminthes dans les eaux du Yellowstone National Park, attribuait cette pauvreté au «great amount of sulphur carried by the stream» (14).

Du fait qu'il existe une «sulfoflore», que l'on dit de grand intérêt, on ne saurait donc conclure à l'existence d'une «sulfofaune» aussi spécialisée, à l'existence d'animaux dont le métabolisme est lié absolument avec le soufre (13, 15, 21).

Au reste, les auteurs qui ont recherché, pour l'étude ichthyologique, la valeur des eaux thermales, donnent à celle-ci un brevet d'azoïsme; de même aux eaux sulfureuses, et de même encore aux eaux ferrugineuses (30).

Pour l'affirmer de façon absolue, il conviendrait cependant de toujours tenir compte de ce que l'on appelle la «dilution limite», car le degré de résistance n'est pas identique pour tous les organismes, ce que nous savons déjà, puisque les degrés d'eurythermie, d'euryhalinité, d'euryionicité sont différents. Pour en citer un exemple dans un monde qui m'est également familier, la dilution limite de l'acide sulfurique est, pour les Truites, de 0,03 o/o en eau distillée aérée, de 0,15 o/o en eau calcaire. Nous en verrons un autre exemple au sujet des larves d'un Éphéméroptère.

Ceci montre suffisamment l'erreur des généralisations biotopiques, et pourquoi il faudrait connaître exactement le chimisme du milieu pour tirer des conclusions vraiment scientifiques du métabolisme des organismes, au moins zootiques, que l'on y découvre.

LES LARVES D'ÉPHÉMÉROPTÈRES EN MILIEUX ABERRANTS.

Les éphémérologues, habitués aux recherches dans les milieux classiques, lénitiques ou lotiques, ont très rarement l'occasion de voir mentionner des larves de ces Ptilotes archaïques dans d'autres milieux; et, quand c'est le cas,

ils s'empressent de le signaler, ce en quoi ils ont raison. Ainsi ont fait Eaton (6) et Gauthier (8) pour les milieux salés.

Pour ce qui concerne les eaux chaudes, j'ignore ce qu'a dit Issel (20), n'ayant pu consulter ses travaux, mais je préjuge de son silence au sujet des Éphéméroptères par le silence des auteurs postérieurs.

Eusebio a signalé dans les eaux sulfureuses de Barèges «la présence d'une larve d'*Ephemera* de grande taille qui a paru à M. Mabille une forme nouvelle sur laquelle il n'a pas osé se prononcer[1]».

Cette larve vivait en cénobiose avec une autre, une «*Chloe*», et un Trichoptère, une «*Hydropsyche*», lesquelles ne sont rares ni à Barèges, ni à St Nectaire, mais restent douteux, et avec une Némoure (Perlide) qui fut attribuée à *Nemura variegata*.

Thienemann (18) a aussi mentionné une larve d'*Ephemera* trouvée dans une eau à 35°. J'ignore la T° pour les larves de *Chloe* et *Hydropsyche* à St Nectaire, où elle varie, suivant les sources, de 18° à 83°[2], et pour celles de Barèges.

S'agit-il bien d'une *Ephemera?* Si oui, de laquelle? toutes ces larves sont plutôt plus que moins rhéobiontes, sauf celle de *E. vulgata* qui est plutôt limnobionte. Il ne peut s'agir que d'un hôte de milieu lotique, le seul qu'habite *Hydropsyche,* donc d'un organisme très exigeant au point de vue respiratoire. Je ne le vois pas bien en milieu influencé par une T° élevée.

Il faut remarquer aussi qu'il peut y avoir eu erreur de détermination, l'auteur ayant, ailleurs, certainement confondu *Polymitarcys* avec *Potamanthus.*

Reste la larve de *Chloe,* ou *Cloe* ou *Cloeopsis* ou, et c'est mieux, *Cloeon.*

Parmi les composantes du phylum Baétidien, il est un *Cloeon* (*C. dipterum* L.) qui s'accommode de tous les milieux possibles. On trouve la larve en milieux lénitiques et lotiques, pérennes ou temporaires (12); elle abonde dans les réservoirs et tonneaux où l'on recueille l'eau de pluie pour arroser les jardins; elle vivait en masse, venue de loin, dans le bassin plein d'eau purinée où l'on faisait l'élevage des Daphnies pour nourrir les Poissons de l'Aquarium de Bruxelles, ce qui prouve sa grande euryionicité; en faveur de son euryhalinité plaident les observations de Eaton (6) et surtout de Gauthier[3], dont le beau

---

[1] Eusebio, [7], p. 43. — [2] Eusebio (7), p. 12. — [3] Gauthier (8), p. 364.

travail est à citer en exemple : il a trouvé *Cloeon dipterum* dans un «lac salé» à densité de 1018, y vivant avec des diptères Culicides, le Coléoptère *Hydroporus Cerisyi* Aubé et l'hémiptère *Arctocorisa lugubris* Fisch.

Au cours d'expériences d'eaux polluées, on a constaté que cette larve pouvait supporter 0 gr. 005 par litre, d'acide chlorhydrique, 0 gr. 010 d'acide sulfurique et d'acide nitrique, 2 gr. 50 par litre, de sulfate sodique, 1 gramme par litre, de sulfate magnésique[1].

Portier assure même qu'elle peut vivre dans «les eaux les plus polluées grâce à sa respiration apneustique» (17). C'est donc presque un saprobionte, ce que je crois exagéré, du fait de mes nombreuses recherches.

Cuénot a eu raison de dire que «les expériences en laboratoire ne réussissent que grâce à une manipulation minutieuse essentielle au succès (5)».

Si, en milieu pollué, la larve vit, nous ne savons pas combien cette vie durera; et, si nous l'y trouvons encore vivante (je ne dis pas pleine de vie), c'est parce que la modification biotopique n'a pas été assez forte, dans ce cas, pour agir fâcheusement sur le bionte. Il y a des limites à l'adaptation de cet animal.

La trouvaille de R. Ph. Dollfus nous en fournit un exemple très intéressant et surtout plus complexe.

Les larves trouvées par l'éminent explorateur se trouvaient dans une eau chaude (30°-35°) et sulfureuse. On peut se demander comment elles y sont arrivées? Quelque adulte y a-t-il déposé sa ponte! Des larves nées en milieu normal ont-elles pénétré dans ce milieu anormal? de quoi s'y sont-elles nourries?

Impossible de le dire; mais elles y vivaient, et la vie leur y était possible[2].

S'il s'agit d'œufs déposés à même ce milieu, ni ces œufs, ni les embryons n'en ont souffert, puisque le développement s'est accompli normalement jusqu'au stade où les larves furent trouvées.

Les larvules à respiration osmotique ont parfaitement franchi cette étape critique de leur existence; plus tard, les larves ont évidemment trouvé assez

---

[1] Weigelt (20), p. 207.

[2] La nymphe de *Cloeon dipterum* L, a été signalée dans de l'eau thermale à 45° à Luxeuil (cf. C. T. Brues 1927, p. 189, Table I).

d'O dissous pour le capter par leurs trachéo-branchies, à moins qu'elles n'aient utilisé l'air en nature si leurs stigmates sont fonctionnels, comme d'aucuns le croient. Il leur suffisait de venir à la surface de l'eau, comme Cuénot dit l'avoir constaté chez des larves de *Cloeon* amputées d'une partie de leurs organes respiratoires (5).

Si minimes qu'aient été aussi les besoins nutritifs, ils ont reçu satisfaction également.

Tout ceci laissait donc supposer a priori que la larve de R. Ph. Dollfus ne pouvait être que celle de *Cloeon dipterum,* l'espèce ayant la géonémie la plus étendue, l'espèce joignant à toutes ses qualités son extraordinaire et unique ovoviviparisme.

Cloeon dipterum L.

Ceux qui voudront bien consulter la Monographie de Eaton, où se trouve l'histoire synonymique de cette espèce jusqu'en 1885, pourront se rendre compte de la formidable bibliographie. Or, on pourrait y ajouter autant depuis 50 ans. C'est donc un type bien connu au stade imaginal. La larve l'est beaucoup moins, si j'en juge par ce qu'en disent et figurent certains ouvrages pourtant fort répandus.

C'est sans doute pour cette raison que R. Ph. Dollfus « tient beaucoup à ce que cette larve soit figurée pour que ceux qui la retrouveront puissent la reconnaître facilement ».

LA LARVE DU *Cloeon dipterum* L.

Si nous ne considérons que les formes paléarctiques qui sont les composantes de la famille des *Baetidæ,* nous ne mentionnerons que les *Cloeon,* les *Poncloeon,* les *Baetis,* les *Centroptilum* et les *Acentrella.*

A. — Une première série de ces larves est tout de suite écartée, car elles ne possèdent que des *trachéobranchies simples,* c'est-à-dire formées d'une unique lamelle située sur les côtés des 7 premiers segments abdominaux. Cette série se différencie comme suit :

I. — Cercode présent, rarement absent, et, dans ce cas, lamelles branchiales non en ovale renversé à sommet obtus.

a. Antennes courtes; lamelles branchiales arrondies au sommet distal;

troisième article des palpes labiaux peu ou pas différencié du deuxième et en forme de lobe généralement arrondi. . . . . *Baetis* Leach.

b. Antennes atteignant au moins le milieu du corps; lamelles branchiales acuminées au sommet distal; troisième article des palpes labiaux nettement différencié du deuxième, dilaté et bien tronqué distalement. . . *Centroptilum* Eat.

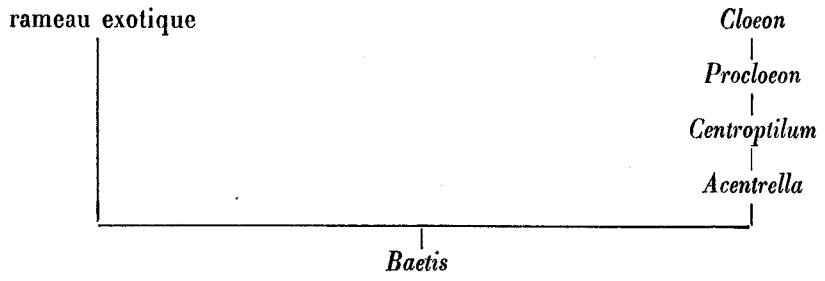
II. — Cercode disparu; lamelles branchiales en ovale renversé à sommet obtus. . . . . *Acentrella* Bgtn.

B. — La deuxième série de ces larves se reconnaît au fait que toutes les lamelles branchiales, sauf la septième paire, sont *dédoublées;* le feuillet supérieur, secondaire, est petit; le feuillet inférieur, original, est grand. Cette série ne comprend en Europe que les deux genres suivants :

I. — Lamelle inférieure des trachéo-branchies 3-6 plus ou moins arrondie; troisième article des palpes labiaux dilaté et acuminé au bord supéro-interne. . . . . *Cloeon* L.

II. — Lamelle inférieure des paires 3-6 triangulaire; troisième article des palpes labiaux dilaté, rappelant celui des *Centroptilum,* mais arrondis à l'angle postéro-interne. . . . . *Procloeon* Bgtn.

Au point de vue de l'évolution de ces larves, on peut croire qu'elle s'établit comme suit :



DESCRIPTION DE LA LARVE DU *Cloeon dipterum* L.

Corps allongé, fusiforme. Tête perpendiculaire; le clypeus subégal à l'épicrâne, tronqué en avant, portant les antennes et l'ocelle médian; suture épicrânienne non apparente; épicrâne séparé du clypeus, portant les ocelles latéraux et les yeux.

Antennes pas plus longues que la tête + thorax; scape court et gros; pédicelle à peu près semblable; flagellum multisegmenté.

1re paire des lamelles branchiales à foliole supérieure (la petite) linguiforme, un quart environ aussi large que la foliole inférieure qui est ovale-arrondie, et acuminée au sommet.

2e à 4e paires des lamelles branchiales à foliole supérieure plus grande que chez les lamelles suivantes, aussi grande, mais plus courte, que la foliole inférieure; 5e paire analogue à la 6e, mais la foliole inférieure moins transverse, plus ovale-arrondie; 6e paire à foliole supérieure un peu plus longue, mais moitié moins large que l'inférieure qui est largement transverse, arrondie au sommet; 7e paire simple, à peine plus longue que large, ou aussi longue que large.

Cerques très longs, frangés en dedans, la partie médiane annelée de noir. Cercode peu plus court que les cerques, plumeux, la pointe nue, la partie médiane noirâtre.

La coloration est variable, du jaunâtre au brun rougeâtre et brun foncé; les tergites abdominaux ont des taches plus ou moins nettes, visibles surtout sur le vivant.

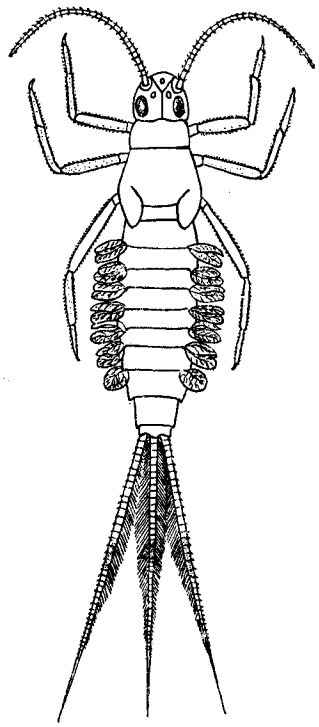


Fig. 1. — Larve de *Cloeon dipterum* L. (d'après E. Rousseau, 1917).

*
* *

La découverte de ce *Cloeon* par R. Ph. Dollfus agrandit encore la géonémie de cet Ephéméroptère. Au cours de la campagne dans les Dardanelles, maintes captures en avaient été faites çà et là[1], mais l'aire diasporique est maintenant considérablement reculée, et nous savons aussi que cette larve peut s'adapter à un milieu que, à priori, on estimerait être absolument impropre à la vie de tout organisme. On voit donc que la découverte de R. Ph. Dollfus n'a pas du tout la banalité qu'il craignait.

Uccle, 15 octobre 1935.

(Laboratoire de Recherches hydrobiologiques).

---

[1] Navas, L. (16), p. 88.

BIBLIOGRAPHIE.

1. Brues (Charles T.). — Observations on animal Life in the thermal waters of Yellowstone Park, with a consideration of the thermal environment. (*Proceed. Am. Acad. Arts and Sc.*, 1924, 59, p. 371-487.)
2. —— Observations on the Fauna of thermal waters. (*Proceed. Nat. Acad. Sc.*, 1924, 10, p. 484-486.)
3. —— Animal life in hot springs. *Quarterly Rev. of Biology*, Baltimore, vol. II, n° 2, June 1927, p. 181-203, fig. 1-19.
4. Cuénot (L.). — La genèse des espèces animales, Paris, Alcan, 1921.
5. —— L'Adaptation, Paris, Doin, 1925.
6. Eaton (A. E.). — Brackish water Ephemeridæ. (*Ent. Month. Mag.*, 1896.)
7. Eusebio (J. B. A.). — Essai sur la faune des eaux minérales et des terrains arrosés par les eaux minérales du département du Puy-de-Dôme. (Thèse Faculté des Sc. Clermont-Ferraud, 1908.) 8° 107 p., fig., pl.
8. Gauthier (H.). — Recherches sur la faune des eaux continentales de l'Algérie et de la Tunisie. Alger, 1928. 420 p., 60 fig., 3 pl., 1 carte.

9*a*. Germain (L.). — La vie des animaux à la surface des continents. Paris, Alcan, 1924.

9*b*. Hindle (E.). — Some new thermophilic organisms.
Journ. Royal Microscop. Soc. London, vol. LII, 1932, p. 123-133.

9*c*. Hœppli (R.). — Animal Life in thermal waters.
Peking Natural History Bulletin, vol. VI, part III, 1932, p. 75-82.

10. Issel (Arturo). — Sulla termobiosi negli animali acquatici. (*Atti Soc. ligust. Sc. nat. Geogr.*, 17, 1906.)

10*a*. —— Sulla biologia termale. (*Int. Rev. d. ges. Hydrobiol.*, 1, 1908.)

11. Keller (Dr H.). — Les eaux minérales en général et celles de la Suisse en particulier. (*Le Scalpel*, 1923, n° 8.)
12. Lestage (J. A.). — Les Éphéméroptères de la Belgique. Note V. Un hôte commun des mares dunaires temporaires de Coxyde. (Cloeon dipterum) (*Bull. Ann. Soc. Ent. Belg.*, t. LXXI, p. 199-200. Assemblée mensuelle du 4.10.1931.)
13. Meyer (C.). — Le Sirach (Lac Putride) et sa flore algologique. (*Bull. Int. Hydrob. Lgr.*, XV, 1925, p. 22-45.)
14. Muttkowsky (R. A.). — The Ecology of Trout Streams in Yellowstone National Park. (*Bull. N. Y. St. College Forestry Syracuse Univ.*, II, 2, 1929, p. 156-363.)
15. Namglowski (Dr B.). — Recherches sur l'hydrobiologie de la Pologne. (*Ann. Biol. lac.*, XIV, 1925, p. 131-187 : eaux thermales, p. 155.)
16. Navas (L.). — Travaux scientifiques de l'Armée d'Orient (1916-1918). (*Bull. Mus. Hist. Nat.*, 1923, p. 84-90.)

17. Portier (Dr P.). — Recherches physiologiques sur les insectes aquatiques. Paris, Schulz, 1911, et *Arch. Zool. expér. et générale,* Sér. V, t. VIII, p. 89 à 379.
18. Thienemann (August). — Die Binnengewässer Mitteleuropas. Stuttgart. 8°, 1925.
19. Trouessart (E. L.). — La Distribution géographique des animaux. Paris, Doin, 1922.
20. Weigelt (Dr C.). — L'assainissement et le repeuplement des rivières. Bruxelles, Hayez, 1903.
21. Wilhelm (J.). — La végétation thermale de Piestany et d'autres sources chaudes de la Slovaquie. (*Public. Fac. Sc. Univ. Charles,* n° 8, 1924, pp. 39.)

LE CAIRE. — IMPRIMERIE DE L'INSTITUT FRANÇAIS D'ARCHÉOLOGIE ORIENTALE.