

ÉTHOLOGIE ET MORPHOLOGIE D'UNE ÉPHÉMÈRE CLOËON SP. ET EXPÉRIENCES SUR SA SURVIE IMAGINALE

par $\hat{\text{S}}\text{IN INAGAKI}$

RÉSUMÉ ANALYTIQUE — *Cloëon* sp. 1 (? prox. *languidum* Grandi) (fig. 1) vole non seulement au crépuscule comme beaucoup d'autres Ephémères, mais aussi en plein soleil, ce qui laisse supposer une certaine résistance à l'atmosphère sèche. Des tests de survie de l'imago mâle à différentes humidités montrent que, bien que sa longévité soit accrue par une humidité très élevée, l'insecte peut vivre plus de deux jours à une humidité moins élevée (fig. 2). La forme de la courbe de survie est l'inverse d'une sigmoïde et comparable à celle de différents animaux dans les cas de mort naturelle. L'auteur émet l'hypothèse d'une tendance évolutive des *Cloëon* vers une émancipation progressive du milieu aquatique.

La brièveté de la vie imaginaire des Ephémères est notoire, tant en Occident qu'en Orient. L'imago de la plupart des représentants de cet Ordre ne vit en effet qu'un ou quelques jours. Il existe même des espèces comme *Cœnis macrura* Steph. ou *Oligoneura rhenana* Imh. dont la vie imaginaire se réduit à une ou quelques heures (GRANDI, 1960). La seule exception connue est celle de la femelle de *Cloëon dipterum* L. qui, en attendant l'éclosion vivipare des larvules, vit, bien qu'inactive, pendant deux ou trois semaines (DESPAX, 1949).

Il est facile de supposer que la durée de la vie imaginaire varie selon le comportement de l'espèce considérée et surtout selon le milieu où s'exerce son activité reproductrice. Le fait qu'un grand nombre d'espèces volent à la fin de la journée ou au crépuscule sur l'eau ou près de l'eau suggère que l'humidité joue un rôle capital dans leur survie et leur activité, d'où l'intérêt d'examiner, après observations éthologiques préalables, la capacité de survie de l'imago d'une espèce à différents taux d'humidité.

Mes observations et expériences en ce sens ont porté sur une espèce du genre *Cloëon* Leach. Ce choix a été motivé, d'une part, par l'abondance de ce genre à Gif-sur-Yvette où le travail a été effectué et, d'autre part, par la connaissance précitée de la longévité de la femelle de *C. dipterum*. L'expérience sur la longévité imaginaire au laboratoire a été cette fois-ci réalisée sur le mâle dont la survie n'a pas fait l'objet, jusqu'à présent, d'une étude précise.

OBSERVATIONS ÉTHOLOGIQUES ET MORPHOLOGIQUES SUR CLOËON sp. 1

A Gif-sur-Yvette (Essonnes), localité située dans la Vallée de Chevreuse, il existe deux rivières et quelques mares et bassins. La faune des rivières est très pauvre, probablement par suite de la pollution, tandis que les mares et bassins abritent une microfaune abondante. Dans ces eaux stagnantes, se trouvent des larves d'Ephémères qui pourraient être celles de *Cloëon* Leach ou de *Procloëon* Bengtsson. Ces genres appartiennent aux *Baëtidae*, famille de petites Ephémères dont les yeux sont divisés en deux parties, médiane et latérale, et dont les larves sont les principaux représentants connus de l'Ordre des Ephéméroptères en eau stagnante.

D'après mes observations poursuivies depuis 1967, les premières émergences des Baëtides ont lieu à Gif en mai et les dernières en octobre; et le plus grand nombre d'imagos apparaît en juin et en juillet. J'ai constaté l'existence de trois formes diptères dont les dates d'émergence sont *grosso modo* décalées les unes par rapport aux autres, encore qu'on observe en juin certains chevauchements. Il est probable que ces trois formes appartiennent toutes au même genre *Cloëon*, comme je le montrerai plus loin, et constituent trois espèces différentes. Leur

détermination exacte nécessitant toutefois une étude systématique approfondie, je m'en tiendrai ici à cette probabilité et me contenterai d'une description sommaire de la morphologie externe de la forme 1 sur laquelle j'ai entrepris une expérience concernant la survie imaginale.

Parmi les genres français de la famille *Baëtidae*, *Baëtis* Leach et *Centroptilum* Eaton qui possèdent des ailes postérieures ne peuvent convenir aux formes diptères étudiées ici. Les deux genres diptères, *Cloëon* Leach et *Procloëon* Bengtsson peuvent être distingués l'un de l'autre selon le critère proposé par GRANDI (1960), c'est-à-dire le rapport des longueurs des deux premiers articles du tarse des pattes médiane et antérieure. La longueur du premier article ne doit pas, chez *Cloëon*, excéder de plus de deux fois celle du deuxième article, tandis que, chez *Procloëon*, la longueur du premier article peut atteindre trois fois celle du deuxième. Le rapport des longueurs de ces deux articles dans les trois formes d'Ephémères observées à Gif-sur-Yvette ne dépassant pas deux (voir fig. 1, M et P), l'attribution de ces Ephémères au genre *Cloëon* paraît justifié. Je dénomme donc provisoirement les trois formes en question *Cloëon* sp. 1, 2 et 3.

Le mâle de *Cloëon* sp. 1, dont j'ai étudié l'éthologie et la survie au laboratoire, présente deux caractères indiqués dans la clé de discrimination de GRANDI (1960) :

1) Dans l'appareil génital (voir fig. 1, G), les gonostyles sont attachés au neuvième sternite de telle façon qu'ils ménagent entre eux un large espace. Cette caractéristique nous permet d'écarter *C. sp.1* de *C. prætextum* Bengtsson et de *C. simile* Eaton.

2) Dans la patte antérieure (voir fig. 1, A), le tibia est à peine plus long que le fémur, ce qui exclut *C. dipterum* L. et *C. inscriptum* Bengtsson.

Si l'on tient compte aussi d'autres caractéristiques plus ou moins nettes, *Cloëon* sp. 1 ressemble à *C. languidum* Grandi. La détermination exacte de l'espèce exigera d'ailleurs l'étude de la larve correspondante à cet imago. ¹⁾

C'est du début au milieu du mois de juillet 1967 que j'ai observé une importante émergence de *Cloëon* sp. 1 près d'un réservoir d'eau situé dans l'enceinte du Groupe des Laboratoires du C.N.R.S. à Gif-sur-Yvette. Pendant cette période, il faisait généralement beau ou assez beau; la température montait; et, en conséquence, l'atmosphère devenait sèche. L'humidité relative mesurée oscillait en effet autour de 45 %. Malgré ce temps sec, des Ephémères volaient en plein jour sur le gazon à proximité du réservoir. La quasi-totalité des imagos récoltés était des mâles. Leur vol qui paraissait durer jusqu'au crépuscule n'était pas très groupé, mais plus ou moins dispersé. Il cessait d'ailleurs quand la nuit tombait complètement. On peut supposer que les insectes, s'ils restent vivants plus d'un jour, passent la nuit sur les herbes.

¹⁾ Mme J. FONTAINE-LAFON (Faculté des Sciences, Lyon), à qui j'ai envoyé des spécimens mâles de cette forme pour la détermination, a bien voulu m'adresser certaines remarques importantes dont je la remercie sincèrement. Son opinion est que tous les individus examinés « appartiennent à la même espèce, très probablement *Cloëon simile* Eaton », mais que « l'examen des individus mâles ne suffit pas » et qu'il « serait absolument indispensable de récupérer, pour chaque adulte, la dépouille larvaire dont il est issu ».

Depuis cette époque (octobre 1968), je n'ai pu récolter assez de femelles de la même forme; je n'ai trouvé non plus aucune dépouille larvaire. Je pense maintenant que la détermination de l'espèce n'est pas indispensable pour présenter mes études sur la survie, d'autant plus que, selon l'avis de cette spécialiste et aussi d'après mes propres études, deux faits sont certains : en premier lieu, les individus étudiés appartiennent à une même espèce; et en second lieu, le genre ne peut être d'autre que *Cloëon*, quelle que soit l'espèce (les caractéristiques de *C. simile*, espèce supposée par Mme FONTAINE-LAFON, ne correspondent pas bien à celles de la forme en question).

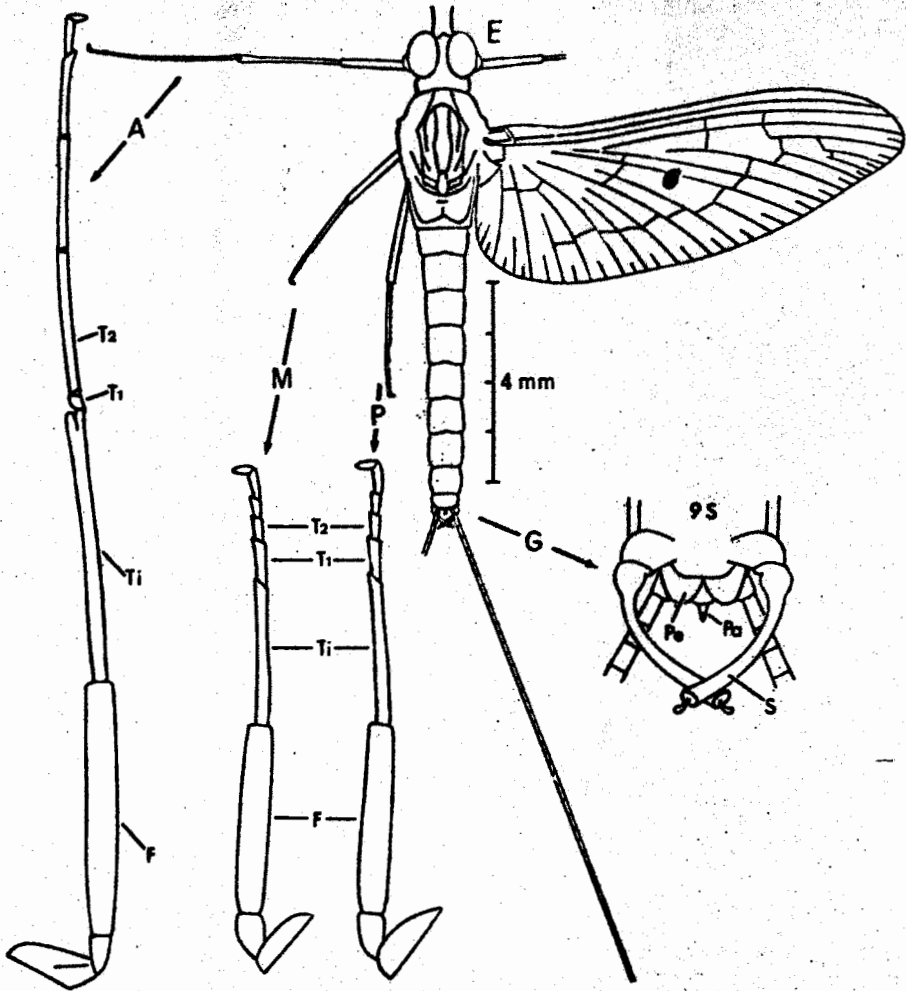


Fig. 1 — Imago mâle de *Cloëon* sp. 1. E : vue d'ensemble du côté dorsal; A : patte antérieure; M : patte médiane; P : patte postérieure; G : appareil génital en vue ventrale. — F : fémur; T1 : tibia; T₁ : premier article du tarse; T₂ : deuxième article du tarse; C : cerque; Pa : paramerque; Pe : pénis; S : gonostyle; 9S : neuvième sternite. NB — Les cerques qui mesurent 16 mm ne sont représentés qu'en partie.

Après avoir constaté que la zone de vol était peu étendue, je me suis rendu à 21 h au réservoir d'eau d'où ces insectes semblaient émerger. A cette heure crépusculaire (rappelons que nous étions au début de juillet), j'ai pu assister à une scène de vol vraiment massif. La superficie du réservoir mesure à peine 50 mètres carrés. Le nombre des Ephémères qui volaient sur l'eau pouvait être évalué à quelques dizaines de milliers ! En un quart d'heure, j'ai réussi à récolter plus de mille individus, imagos mâles et femelles et subimagos mélangés ! Le lendemain matin vers 9 heures, je suis retourné au même lieu. Mais, je n'ai trouvé que des subimagos; et sur le gazon, les imagos mâles volaient comme les jours précédents. Le vol massif sur l'eau au coucher du soleil dura quelques jours. Deux jours après l'observation d'une brusque diminution de l'effectif de cette

assemblée crépusculaire, j'ai pu remarquer que le vol diurne sur gazon avait lui aussi diminué. Il est donc possible qu'un imago, après avoir quitté la zone du réservoir, survive deux jours environ, sur le gazon au soleil. Il faut ajouter que le réservoir d'eau, situé au nord d'un bâtiment, n'était pas ensoleillé.

J'ai comparé les individus capturés sur le gazon à ceux qui furent récoltés au-dessus du réservoir d'eau, pour vérifier si les premiers, qui montraient un phototropisme positif et un hydrotropisme plutôt négatif, appartenaient à la même espèce ou à la même variété que les seconds caractérisés par un phototropisme plutôt négatif et un hydrotropisme positif. Les résultats de l'examen de la couleur, des ailes, de l'appareil génital et de certains caractères biométriques comme la longueur des articles des pattes ont révélé qu'il n'existait pas de nette différence entre les deux lots. On peut donc considérer que la même espèce, la même forme vole sur l'eau et sur le gazon, et au crépuscule et en plein jour.

EXPÉRIENCE SUR LA SURVIE DE L'IMAGO MÂLE

J'ai suggéré en introduction que l'humidité du milieu où vit l'imago d'une Ephémère pût jouer un rôle capital dans sa survie. Bien que les résultats des observations éthologiques sur *Cloëon sp. 1* ne soient pas tout-à-fait en faveur de cette suggestion (*Cloëon sp. 1* vole en effet même en plein soleil), il est tentant d'expérimenter la durée de la vie imaginale à différentes humidités.

Le dispositif de l'expérience est le suivant : dans un grand cristallisoir, hermétiquement couvert par une plaque de verre graissée, nous plaçons, avec les insectes à expérimenter, un petit cristallisoir couvert d'un tulle de nylon et rempli d'une solution saline sursaturée qui réglera l'humidité à l'intérieur du grand cristallisoir. Une solution de chlorure de sodium permet par exemple de maintenir, à une température de 18 °C, l'humidité du milieu aux environs de 76 %. Si l'humidité à l'intérieur du grand cristallisoir descend au-dessous de ce taux, de l'eau de la solution s'évapore et la part de sel insoluble augmente proportionnellement à cette évaporation, jusqu'à ce qu'elle atteigne le seuil 76 %. Si, au contraire, l'humidité s'élève au-dessus du seuil, la solution absorbe de la vapeur d'eau et la part de sel insoluble diminue jusqu'à ce qu'elle descende au même seuil.

De la même façon, les solutions sursaturées d'autres sels régulent l'humidité à 18 °C aux taux suivants : sulfite de sodium à 95 %, carbonate de potassium à 88 %, sulfate de sodium à 82 %, chlorure de cobalt à 67 %, bromure de sodium à 58 %, nitrate de calcium à 52 %, etc...

Avec ces solutions et l'eau distillée (pour le taux 100 %), j'ai établi huit milieux atmosphériques différents dont l'humidité varie de 100 à 52 %. Dans chaque milieu, j'ai placé 30 imagos mâles qui venaient d'être récoltés au vol crépusculaire sur l'eau. J'en ignore l'âge exact, mais en supposant que le rassemblement crépusculaire soit constitué par des subimagos et des imagos qui viennent de sortir, j'ai estimé que l'âge initial d'imagos soumis à l'expérience ne dépasse pas un jour en moyenne. Il va de soi que la température de la salle était maintenue à 18 °C pendant l'expérience au moyen d'un thermostat.

Les résultats de l'expérience sont consignés à la partie inférieure de la figure 2 qui indique le nombre des survivants (S) en fonction des jours écoulés. De ces résultats, se dégagent les constatations suivantes :

LÉGENDE DE LA FIG. 2 CI-CONTRE

Fig. 2 — Courbes de survie des imagos mâles de *Cloëon sp. 1* en fonction du jour, à différentes humidités. Partie inférieure : courbes correspondantes à huit humidités (les deux dernières pour les humidités de 58 à 52 % sont superposées). Partie supérieure : courbes de survie moyenne correspondantes aux trois groupes d'humidités (corriger la courbe de 76 % qui doit être la même qu'à la partie inférieure). S : nombre des survivants (nombre initial : 30)

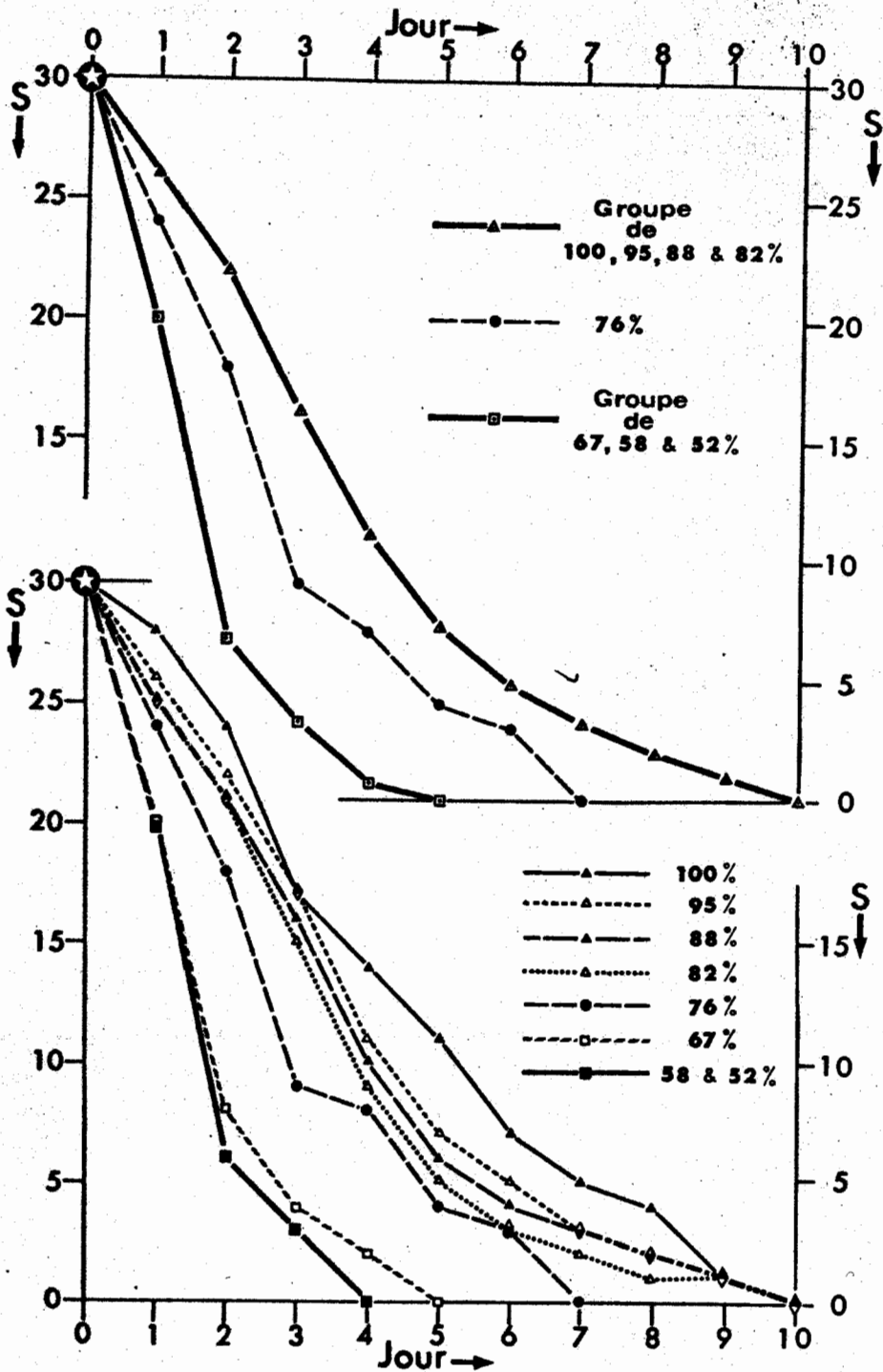


FIG. 2 — LÉGENDE CI-CONTRE

1) Il est indéniable que, plus l'humidité du milieu est élevée, plus la vie des insectes est prolongée. Mais, l'écart entre les courbes de survie voisines paraît assez faible pour les humidités de 52 à 67 % et aussi de 82 à 100 %, ce qui nous permet de regrouper les courbes en trois catégories : a) humidités de 52, 58 et 67 % ; b) l'humidité de 76 % ; c) humidités de 82, 88, 95 et 100 %.

2) La forme des courbes semble analogue pour toutes les humidités.

Afin de savoir si ce regroupement apparent des courbes de survie est statistiquement correct, il faut soumettre l'écart entre ces courbes au test χ^2 .

Je ne détaille pas ici le procédé de ce test qu'on peut trouver dans tout livre de statistique (LAMOTTE, 1957, par exemple).

D'après les résultats du test χ^2 pratiqué, l'écart du nombre des survivants entre les trois lots soumis aux humidités de 53, 58 et 67 % n'est pas significatif. Il est également non-significatif entre les quatre courbes correspondantes aux humidités de 82, 88, 95 et 100 % et entre les deux courbes correspondantes aux humidités de 76 et 82, de 76 et 88 ou de 76 et 95 %. Il est par contre significatif (coefficient de risque P inférieur à 0,05) entre les deux lots soumis aux humidités de 67 et 76 % et aussi (P inférieur à 0,02) entre les deux lots soumis aux humidités de 76 et 100 %. Quoique la position de la courbe de survie à 76 % d'humidité ne soit pas suffisamment écartée des courbes des humidités de 82 à 95 %, le classement des courbes de survie en trois groupes semble raisonnable. On peut en tous cas considérer que l'humidité supérieure à 82 % est optimale pour la survie et celle qui est inférieure à 67 % y est nettement défavorable, le degré situé autour de 76 % correspondant à une condition intermédiaire.

En m'appuyant sur ces résultats du test statistique, j'ai calculé la courbe moyenne de survie pour chacun des trois groupes d'humidité (partie supérieure de la figure 2). Pour la première et la troisième de ces courbes, les erreurs d'échantillonnage sont réduites par rapport aux huit courbes des humidités séparées, en raison du calcul de la moyenne. La forme des courbes devient alors plus nette et se présente comme l'inverse d'une sigmoïde. Cette forme correspond à l'évolution suivante du nombre des morts : relativement faible au début, la mortalité augmente ensuite et diminue progressivement vers la fin.

Le fait expérimental que l'humidité supérieure à 82 % favorise la survie de l'imago est tout à fait conforme à l'hypothèse conçue au départ : les Ephémères sont adaptées au milieu proche de l'eau. Mais, étant donné qu'au-delà de 82 %, l'élévation de l'humidité a peu d'effet sur la survie et qu'à un degré maximal de 100 %, l'insecte ne peut vivre plus de 10 jours, l'intervention d'un autre facteur dans sa survie ou sa mort naturelle est probable.

La mort naturelle d'un animal est en général la conséquence du vieillissement des tissus. Mais, il s'agit dans ce cas d'un animal qui peut s'alimenter, c'est-à-dire puiser par anabolisme une source énergétique à l'extérieur. Son vieillissement résulte de l'usure de l'organisme provoquée par cet anabolisme et aussi par le catabolisme, deux activités métaboliques laissant accumuler des déchets dans son corps et conduisant ainsi à la dégénérescence progressive des tissus.

L'imago des Ephémères est incapable de s'alimenter; son appareil buccal est en effet atrophié et les intestins ont perdu toute fonction digestive. Il ne peut exister, dans de telles conditions, d'anabolisme au sens strict ce qui retarde certainement le vieillissement des tissus. Mais, l'impossibilité de puiser à une source nutritive limite nécessairement la durée de vie, à moins que l'insecte ne dispose d'une réserve énergétique importante, comme la reine de la Fourmi, qui, au moment de la fondation d'une nouvelle colonie, résiste à une longue inanition grâce au corps gras et surtout au produit de l'histolyse des muscles alaires.

L'imago mâle des Ephémères ne peut posséder une masse importante de tissu adipeux, car la légèreté de son corps est primordiale dans son organisation, aussi bien pour la recherche d'une femelle que pour la dispersion de l'espèce au moyen du transport par le vent. Il est probable, de ce point de vue, que la principale cause de la mort du mâle de *Cloëon* sp. 1 est l'épuisement énergétique.

La forme sigmoïde inversée de la courbe de survie que nous avons obtenue rappelle la loi de survie déduite par TEISSIER (1934) d'une notion de « déclin de vitalité en fonction de l'âge ». Cette loi de TEISSIER s'applique aux populations de différents animaux à condition qu'ils périssent de mort naturelle. Elle explique bien l'évolution du nombre des survivants chez le Crustacé Cladocère *Daphnia magna* Straus ou l'Insecte Diptère *Drosophila melanogaster* Meigen, si ces animaux sont élevés de façon attentive afin d'éviter la mort par accident. Elle n'est valable qu'à partir d'un certain âge chez l'imago du ver à soie *Bombyx mori* L. ou du Rotifère *Proales decipiens* (Ehr.), car la mortalité des jeunes adultes de ces espèces est très faible, le déclin de la vitalité ne commençant pas immédiatement après l'émergence imaginale ou la puberté.

Parmi ces exemples cités par TEISSIER, le cas de *B. mori* sera certainement comparable du point de vue énergétique à notre matériel d'Ephémères; comme l'imago de celles-ci, le papillon du ver à soie, dont les pièces buccales sont atrophiées, ne se nourrit jamais jusqu'à la fin de sa vie. Une différence qui doit exister entre les deux cas consiste en ce que, chez *B. mori*, il peut y avoir une riche réserve de corps gras susceptible de lui assurer une survie de plus de 20 jours et de rendre la mortalité au début du stade imaginal quasiment nulle.

DISCUSSION TRANSFORMISTE SUR L'ÉMANCIPATION DES ÉPHÉMÈRES HORS DU MILIEU AQUATIQUE

Les résultats obtenus dans l'expérience sur la survie nous permettent de confirmer que l'imago mâle de *Cloëon sp. 1* vit plus longtemps dans une atmosphère très humide que dans un milieu plus sec, ce qui semble très général chez les Ephémères. Mais, ils indiquent en même temps que, malgré son humidité optimale élevée (supérieure à 82 %), cette espèce résiste assez bien à une atmosphère relativement sèche. Sa survie à une humidité peu élevée de 52 % peut en effet atteindre trois jours. Ce fait est d'ailleurs conforme à son comportement : contrairement à beaucoup d'autres espèces, l'imago de *Cloëon sp. 1* vole volontiers en plein soleil.

Comme je l'ai évoqué dans l'introduction, il est bien connu que la femelle de *Cloëon dipterum* vit deux ou trois semaines. Je ne disposais malheureusement pas assez d'imagos femelles de *Cloëon sp. 1* pour expérimenter leur survie. Simplement j'ai pu garder plus de trois semaines deux femelles à un taux d'humidité de 100 %. Il n'est pas impossible que cette survie exceptionnellement longue de la femelle soit une propriété commune au genre *Cloëon*.

La vie imaginale prolongée de la femelle et une certaine résistance au milieu sec du mâle donneront, si elles sont effectives chez *Cloëon*, des avantages pour la survie du genre. C'est-à-dire, la vie relativement longue de la femelle favorisera le déplacement de la population d'une masse d'eau à une autre; et le vol diurne du mâle quasiment ininterrompu à proximité de l'eau, rendu possible grâce à cette résistance, augmente la chance de fécondation de sa partenaire qui sort de cette eau ou y vient pondre. Ce schéma de la rencontre de la femelle qui se déplace et des mâles au vol groupé est d'ailleurs conforme à mon observation à Gif-sur-Yvette, où la densité de la population mâle de *Cloëon* était sensiblement supérieure à celle de la population femelle.

Ces caractères physiologiques et éthologiques de *Cloëon* sont d'autant plus importants que la larve de ce genre habite l'eau stagnante. La dispersion de l'espèce n'est donc assurée que par les imagos ou les subimagos. Notamment, le déplacement de l'imago femelle favorise certainement la survie de l'espèce, car, selon DEGRANGE (1955), l'œuf de *Cloëon* peut se développer de façon parthénogénétique; la ponte des œufs non fécondés assurerait à la rigueur la prolifération de la population.

Les larves de la plupart des autres Ephémères habitent l'eau courante. Chez ces derniers, la dispersion de la population est assumée non seulement par les imagos et les subimagos, mais aussi par les larves. Dans ces conditions, la brièveté

de leur vie imaginaire n'entrave pas l'expansion de la population et la survie de l'espèce. Elle est largement compensée par le vol massif des deux sexes au-dessus de l'eau. La copulation consanguine et l'affaiblissement de la lignée qui en résulte seront évités par la dispersion des larves. La femelle ne se risquera pas à se déplacer sur la terre plus ou moins sèche. En somme, ces Ephémères restent très attachés au milieu aquatique, tandis que *Cloëon*, choisissant pour sa vie larvaire l'eau stagnante, a évolué de telle sorte que son imago s'adapte mieux à la vie terrestre. Autrement dit, *Cloëon* est plus émancipé vis-à-vis de l'eau que les autres Ephémères.

Des exemples analogues de cette émancipation du milieu aquatique peuvent se trouver chez les Odonates, considérés, avec les Ephémères, comme des Insectes Ptérygotes de type archaïque. Chez les familles relativement évoluées d'Odonates comme *Aeschnidae* ou *Libellulidae*, l'imago, notamment la femelle, s'éloigne très loin de l'eau d'où il est sorti. Il est intéressant de noter que les larves de beaucoup de représentants de ces familles vivent dans l'eau stagnante alors que la larve de l'Anisozygoptère *Epiophlebia superstes* Selys, espèce nipponne considérée comme un fossile vivant, habite au contraire les torrents.

Il est d'ailleurs difficile de conclure, sur ce seul aspect de la meilleure adaptation à la vie terrestre, que *Cloëon* soit plus évolué que les autres Ephémères. Cependant, le passage progressif de la vie aquatique à la vie terrestre ou aérienne est un des chapitres les plus cruciaux de l'évolution des animaux et des végétaux. Nous avons ainsi grand intérêt à axer dans cette optique nos études transformistes des Ephémères, ordre d'Insectes à la fois très archaïques (par la présence du stade subimago) et très évolués (par la réduction des ailes postérieures ou la division des yeux en deux parties). On pourrait certainement déceler, dans cette évolution, une tendance à l'émancipation du milieu aquatique, *emersio*, et en même temps un signe de la libération de la légendaire vie « d'un jour, ἐπιμερος ».

TRAVAUX CITÉS

- DEGRANGE (Ch.) — 1955 — Deux cas de parthénogénèse chez les Ephéméroptères. *C.R. Acad. Sci. Paris*, t. 241, 1955 : 1960-1862.
- DESPAX (Ch.) — 1949 — Ordre des Ephéméroptères in GRASSÉ (P.P.), *Traité de Zoologie*, Paris, Masson, t. 9, 1949 : 279-309, 19 pl.
- GRANDI (M.) — 1960 — *Ephemeroidea*, Fauna d'Italia, Bologna, Edizioni Calderini, 1960, 472 pp., 198 pl.
- LAMOTTE (M.) — 1957 — Initiation aux méthodes statistiques en biologie. Paris, Masson, 1957, pp. 1-144, pl. 1-26.
- TEISSIER (G.) — 1934 — Recherches sur le vieillissement et sur les lois de la mortalité. II. Essai d'interprétation générale des courbes de survie. *Ann. Physiol. Physico-Chim. Biol.* t. 10, 1934 : 260-294, 10 pl.

Laboratoire de Génétique évolutive et de Biométrie
du CNRS — 91-Gif-sur-Yvette

TRAVAUX DE NOS COLLÈGUES

(suite de la p. 44)

- DISPONS (P.) — Commentaires sur certains *Emesinae* de la tribu *Melapterini* Stal (*Hem. Heter. Reduviidae*). — *Ann. Ent. fenn.*, t. 35, 1969, pp. 45-56.
- Identification et notes biogéographiques sur quelques Nabides de l'Institut royal des Sciences Naturelles de Belgique (*Hemiptera-Heteroptera*). — *Bull. Inst. r. Sci. nat. Belg.*, t. 45, 1969, n° 35, pp. 1-2.
- Les *Piratinæ* de l'Institut royal des Sciences Naturelles de Belgique (*Hemiptera-Heteroptera, Reduviidae*). I. — *Ibid.*, t. 45, 1969, n° 36, 10 pp.

- DRESCO (E.) — Recherches sur les Opillons du genre *Ischyropsalis* (fam. *Ischyropsalidæ*) IX. *Ischyropsalis espannoli* sp. nov. — *Bull. Mus. Hist. Nat.*, n.s., t. 40, 1968, pp. 962-967.
- — *Id.* X. *Ischyropsalis magdalenæ* Simon. — *Ibid.*, t. 41, 1969, pp. 851-866.
- — *Aranæe speluncarum* Itallæ I. — *Frag. entom.*, t. 6, 1969, pp. 121-166 (avec M. HUBERT).
- FAURÉ-FREMIET (E.) — Remarques sur la systématique des Ciliés *Oligotrichida*. — *Protistologica*, t. 5, 1969, pp. 345-352.
- — Morphologie et structure fine du Cilié *Chena vorax* Quenn. — *Ibid.*, t. 5, 1969, pp. 353-361 (avec M.C. GANIER).
- — Microtubules et mécanismes morphogénétiq. — *L'Année biol.*, t. 9, 1970, pp. 1-61.
- — A propos de la note de M. Thomas Nijné sur le Cilié *Loxodes magnus*. — *C.R. Acad. Sc., sér. D*, t. 270, 1970, pp. 523-524.
- — Organites ciliaires supposés sensoriels chez *Strombidium subcatum* (Ciliata *Oligotrichida*). — *Ibid.*, sér. D, t. 270, 1970, pp. 990-993, 2 pl. h.t. (avec M.C. GANIER).
- FLON (H.) — L'utilisation agricole et la commercialisation des composts d'ordures ménagères. — *Tech. Sci. municip.*, t. 64, 1969, pp. 419-427.
- FRILEUX (P.) — *Parnassia palustris* L. dans les pelouses crayeuses du Mesobromion en Seine-Maritime. — *Rev. Fédér. fr. Soc. Sc. nat.*, 3^e sér., t. 8, 1969, pp. 117-125, 1 carte.
- GÉHU (J.M.) — Les associations végétales des dunes mobiles et des bordures de plages sur la côte atlantique française. — *Vegetatio*, t. 18, 1969, pp. 122-166, 2 pl., h.t., 2 dpl. h.t. (avec J. GÉHU).
- GOUGEROT (L.) — Observations sur quelques *Pyramidellidæ* des faluns de Touraine (Résumé). — *C.R. Soc. géol. Fr.*, 1969, n° 7, p. 260.
- HEIM (R.) — L'ornementation des basidiospores au microscope électronique à balayage. — *Rev. Mycol.*, t. 33, 1969, pp. 329-340 (avec J. PERREAU).
- — Brèves diagnoses latinæ novitatum genericarum specificarumque nuper descriptarum. V. (à sulvra). — *Ibid.*, t. 33, 1969, pp. 379-382.
- — Champignons d'Europe. Paris (Boubée), 1969, 608 p., 56 pl. coul., 337 fig.
- — Le temps des rivières est fini. — *Science et Nature*, n° 97, 1970, pp. 3-6.
- JOLY (P.) — Essais d'application de méthodes de traitement numérique des Informations systématiques. I. Étude du groupe des *Alternaria sensu lato*. — *Bull. trim. Soc. mycol. Fr.*, t. 85, 1969, pp. 213-233.
- — *Id.* III. Étude de l'action des variations du pH sur le développement de quelques champignons des sols désertiques. — *Ibid.*, t. 85, 1969, pp. 503-526 (avec J. ΜΟΥΧΛΑΚΑ).
- JOVET (P.) — Sur quelques visites dans les régions de Versailles et de Rambouillet. — *Plantes de Montagne, Bull. Soc. Amal. Jardins alpins*, t. 5, 1969, pp. 175-178 (avec O. PANNETIER).
- — La Société des amateurs de Jardins alpins et la conservation de la nature. — *Ibid.*, t. 5, 1970, pp. 194-196 (avec M. LHOSTE).
- — La végétation des Pyrénées atlantiques. — *Assoc. Prof. Biol. Géol. Enseig. publ.*, 56^e ann., fasc. 194 (Bull. spéc.), 1969, pp. 53-55.
- — Paul OSTOYA, Botaniste et Mycologue (1904-1969). — *Bull. trim. Soc. mycol. Fr.*, t. 85, 1969, pp. 289-293, 1 portr. h.t. (avec H. ROMAGNESI).
- — Notes sur le comportement du *Senecio Harveianus* MacOwan. — *Bull. Centre Etudes Rech. sci. Biarritz*, t. 7, 1963, pp. 421-422.
- — *Selaginella kraussiana* (Kunze) A.B.R. en Pays Basque. — *Ibid.*, t. 7, 1969, pp. 631-635.
- JOVET (P.) & JOVET-AST (S.) — Extension de l'*Aster squamatus* en Pays Basque. — *Ibid.*, t. 7, 1969, pp. 609-612.
- JOVET-AST (S.) — Le caryotype des *Ricciaceæ*. — *Rev. bryol. et lichén.*, 1969, p. 673.
- LÉONIDE (J.C.) — Contribution à l'étude biologique des Diptères Sarcophagidés parasites d'Acridiens IV : *Blæsoxipha paolii* Villeneuve. — *Bull. Soc. ent. Fr.*, t. 74, 1969, pp. 105-110 (avec J. LÉONIDE).
- LEROUX (R.) — Interaction de l'auxine, de la kinétine et de la lumière sur la rhizogenèse de fragments de tiges de pois (*Pisum sativum* L.) cultivés in vitro. — *C.R. Soc. Biol.*, t. 163, 1969, pp. 562-567.
- — Rhizogenèse de fragments de tiges de pois (*Pisum sativum* L.) cultivés in vitro à l'obscurité sur diverses solutions nutritives. — *Ibid.*, t. 163, 1969, pp. 621-624.
- LOISEAU (J.) — Le massif de Fontainebleau. 2 vol., Paris (Vigot Fr.), 1970, 504 pp., 303 illustr.