

Zeitschrift: Mitteilungen der Schweizerischen Entomologischen Gesellschaft =
Bulletin de la Société Entomologique Suisse = Journal of the Swiss
Entomological Society

Herausgeber: Schweizerische Entomologische Gesellschaft

Band: 22 (1949)

Heft: 4

Artikel: Ethologie d'un Lépidoptère aquatique *Nymphula nymphaeata* L.
(Pyralidae)

Autor: Martin, Paul

DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-401074>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 02.04.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

Ethologie d'un Lépidoptère aquatique *Nymphula nymphaeata* L. (Pyralidae)

par

PAUL MARTIN

Genève

Durant plusieurs années, nous avons observé le Lépidoptère aquatique *Nymphula nymphaeata* L. dans un bassin à nénuphars situé dans la campagne de M. CORREVON, à Chêne-Bourg (Genève). Nous tenons à remercier vivement M. CORREVON, de la bienveillance qu'il nous a toujours témoignée.

Les mœurs curieuses de *N. nymphaeata* ont depuis fort longtemps intéressé les naturalistes, puisqu'en 1937 RÉAUMUR en parlait déjà. Il s'agit d'un Lépidoptère appartenant à la famille des Pyralides, décrit par LINNÉ en 1758, puis par de GEER en 1774.

Chez cette espèce, la ponte, la larve, la nymphe et le papillon lui-même présentent une réelle adaptation à la vie aquatique. Alors que la plupart des papillons diurnes ou nocturnes qui entrent en contact avec l'eau sont voués à une noyade certaine, cette espèce est capable de se poser sur l'eau sans chavirer ni se mouiller les ailes ; elle peut se déplacer rapidement sur la surface, comme le font les Hydromètres, c'est-à-dire que, comme chez celles-ci, les extrémités des tarsi sont pourvues de poils hydrofuges, dont le contact incurve la surface de l'eau et empêche les pattes d'enfoncer. En outre, fait plus remarquable encore, le papillon peut s'envoler directement sans avoir besoin de grimper sur un support quelconque. Ainsi, nous voyons que cette espèce possède sur ses congénères terrestres, de sérieux avantages.

Au cours de l'année, *N. nymphaeata* se rencontre en deux générations : une première provenant de chenilles ayant hiverné, dont les éclosions ont lieu généralement du 15 mai au 15 juin environ ; puis une génération d'été qui s'étend du 15 juillet à la fin août. Cette deuxième génération, qui est toujours plus abondante, peut, dans certains cas, provoquer de sérieux dégâts aux cultures de Nénuphars, Hydrocharis,

Myriophyllum, Potamogeton, etc., plantes servant de nourriture à la chenille.

Il convient de signaler que si les chenilles de *nymphaeata* peuvent se nourrir de plantes aquatiques très diverses, on ne les rencontre cependant, que sur celles dont les feuilles atteignent la surface de l'eau, ce qui est toujours le cas pour les Nénuphars et Hydrocharis, et occasionnellement seulement, pour les Potamogeton, Myriophyllum et autres, qui souvent restent immergées. Comme les éclosions des insectes de la première génération s'échelonnent sur près d'un mois, l'on peut, durant les mois de juillet et août, observer simultanément toutes les phases du développement, de l'œuf à l'insecte parfait.

La ponte et les œufs

Deux auteurs, MIALL (*Aquatic insects*) et F. BROCHER (*Aquarium de chambre*) indiquent que pour pondre, la ♀ pénétrerait éventuellement dans l'eau ; à aucun moment nous n'avons constaté ce phénomène.

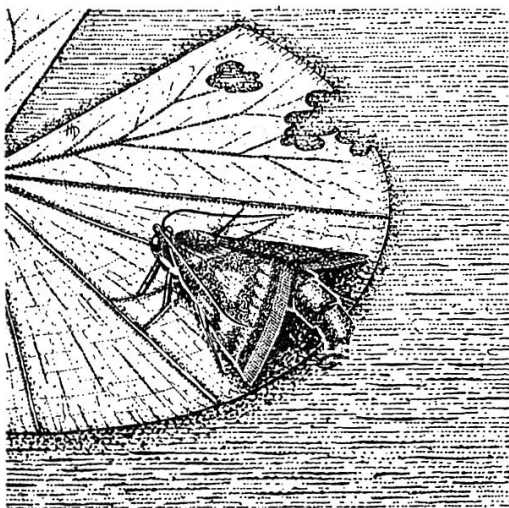


Fig. 1. — *N. nymphaeata* ♀ pendant la ponte.

Dans tous les cas observés (et ils sont nombreux), jamais la ♀ n'a pénétré dans l'eau. Elle se pose au bord d'une feuille et immerge son abdomen pour déposer ses œufs (fig. 1). Dans cette position, par un mouvement latéral, les œufs sont collés, alignés l'un contre l'autre, formant une succession de chaînettes concentriques. La surface ainsi recouverte forme une plaque de couleur claire, de contour semi-circulaire ou elliptique, de dimensions très variables. Chacune de ces plaques peut contenir de 40 à 100 œufs. L'insecte ne dispose pas tous ses œufs à la fois, mais recommence cette même opération jusqu'à ce que la ponte soit terminée.

Les œufs, qui sont en contact direct avec l'eau, sont aplatis, de couleur blanc jaunâtre, quelquefois rosés. Ils ont une coque molle et assez transparente pour permettre, à l'aide du microscope, l'observation du développement de l'embryon. Jamais ils ne sont protégés par un débris végétal, ou recouverts d'une gelée, comme on l'a prétendu.

Première phase larvaire. Respiration cutanée

Une semaine environ après la ponte, les œufs donnent naissance à de très petites chenilles ; celles-ci sont blanchâtres, transparentes, sauf

la tête ainsi que le premier segment, qui sont d'un noir luisant. Rapidement, les petites chenilles s'éparpillent autour de la feuille, creusant de fines galeries, à l'intérieur desquelles parfois elles disparaissent complètement. Cependant, le plus souvent, elles se nourrissent et se déplacent dans l'eau sans aucune protection, ceci pendant deux ou trois jours. C'est alors qu'elles se mettent à l'abri dans un fourreau. Cette gaine, durant le premier âge, consiste en un fragment de la plante nourricière découpé en ovale plus ou moins régulier, retourné et plaqué sous la feuille par quelques fils de soie. Le bord de cette pièce est parfaitement appliqué et ce n'est que la pression exercée par la chenille aux extrémités qui provoque un entrebâillement. Cet orifice apparaît et disparaît avec la sortie et le retrait de l'animal. Nous verrons plus loin de quelle manière la chenille construit son fourreau.

Ainsi, c'est dans un abri, le plus souvent fixé sous la feuille, fermé mais plein d'eau, que la jeune chenille constamment mouillée respire, se nourrit et se développe en rongant l'intérieur de son habitation. Lorsque celle-ci est en grande partie consommée, elle la quitte pour s'en construire une nouvelle.

Cette chenille mène donc à ce moment une vie nettement aquatique, puisqu'elle est capable de respirer dans l'eau en utilisant l'oxygène dissous. En effet, chez elle, l'appareil trachéen est bien formé, mais ne fonctionne pas. Les troncs trachéens, parfaitement anastomosés entre eux, n'ont pas de connexion avec les stigmates, et ceux-ci sont obturés. D'autre part, on ne trouve chez elle ni branchies ni trachéobranches, telles qu'on les voit chez certaines larves aquatiques, celles des Phryganes et des Chironomes par exemple. La respiration est donc cutanée, c'est-à-dire qu'elle ne s'effectue que par la peau. Si l'on examine cette peau à un grossissement de 700 fois environ, on constate qu'elle est recouverte d'une multitude de petites excroissances, sortes de minuscules mamelons épidermiques, dont l'effet est d'augmenter considérablement la surface respiratoire.

Mue de transition

Lorsque la jeune chenille a vécu près de deux semaines, sa taille atteint 6 ou 7 mm. Vivant toujours dans son fourreau mouillé, elle se prépare alors à subir une mue dont les conséquences seront pour elle une véritable métamorphose. De grands changements vont se produire, notamment la complète transformation du système respiratoire.

Durant la première période larvaire, tous les phénomènes vitaux se sont passés au sein de l'eau, en contact direct avec elle ; tandis qu'à partir de cette mue spéciale (je l'appelle mue de transition), la chenille, bien que continuant son évolution sur l'eau, ne présente plus aucune différence avec ses semblables menant une vie terrestre. Les stigmates qui étaient fermés sont devenus fonctionnels, des connexions se sont

établies entre eux et les troncs trachéens et la respiration est devenue normale. La larve qui était mouillable et tombait au fond de l'eau, reste posée maintenant sur la surface sans être mouillée. Si on l'oblige à pénétrer dans l'élément liquide, elle s'entoure aussitôt d'une pellicule d'air qui, sauf la tête et l'écusson, la recouvre entièrement d'une bulle argentée. Relâchée, elle remonte immédiatement à la surface ; la bulle disparaît et la chenille repose sur l'eau. Le mécanisme de ce revêtement aérien est dû à une modification totale de la couche épidermique ; la peau n'est plus recouverte comme auparavant de mamelons servant à la respiration cutanée ; ceux-ci ont fait place à une multitude de petites aiguilles chitineuses, dont la base est en forme d'étoile, et qui sont garnies de rainures. C'est l'ensemble de ces aspérités, pareilles aux poils hydrofuges de certains coléoptères, qui emprisonne une petite quantité d'air que l'animal entraîne avec lui lorsqu'il pénètre dans l'eau. Cette action purement physique peut être détruite artificiellement. Si on plonge la même chenille dans de l'eau additionnée d'un peu d'alcool (l'alcool ayant pour but de modifier la tension superficielle) la chenille ne se recouvre pas d'un revêtement aérien, mais se mouille et tombe au fond.

La mue de transition, autrement dit le passage de la chenille mouillable à l'état de chenille sèche, a de tout temps intrigué les entomologistes ; et actuellement encore, les nombreux problèmes qu'elle pose ne sont pas entièrement résolus. MÜLLER est à ma connaissance, l'auteur qui a le mieux étudié cet insecte ; voici quelques questions qu'il pose, sans d'ailleurs y donner de réponse, dans une publication fort ancienne, parue en 1852 (*Beobachtung an im Wasser lebenden Schmetterlingsraupen*) : Comment s'effectue le passage de l'un à l'autre état ? La chenille effectue-t-elle ce passage dans un espace plein d'eau ou plein d'air ? Comment remplit-elle d'air son habitation ? Utilise-t-elle l'air contenu dans la plante pour expulser l'eau du fourreau ?

Pour résoudre les problèmes relatifs à cette mue de transition, voici quelques-unes des expériences que nous avons réalisées.

Deux larves prêtes à subir cette mue sont placées dans deux tubes retournés et pleins d'eau plongeant dans un cristalliseur plein d'eau également. L'une des larves est placée avec son fourreau, l'autre sans celui-ci. Au bout de 5 jours, la larve avec son fourreau change de peau et cherche à s'évader de sa prison ; 5 jours plus tard, elle a quitté son habitation restée pleine d'eau et se trouve inanimée au fond, mouillée et sans revêtement d'air.

Les mêmes observations sont faites sur la larve privée de fourreau, qui résiste également 5 à 6 jours sans qu'apparaisse la couche d'air, puis reste inerte. Après 48 heures d'inertie, de telles larves sont séchées et exposées à l'air ; 2 heures plus tard, elles reprennent vie et si, à ce moment, on les plonge dans l'eau, elles se couvrent d'air. Dans un autre cas, une larve venant de muer est séchée immédiatement durant $\frac{1}{2}$ heure ; plongée dans l'eau, elle se couvre d'air.

De ces observations, on peut conclure ceci : Tout d'abord la larve subit la mue de transition dans son fourreau resté plein d'eau. Ensuite, contrairement à l'hypothèse de MÜLLER, les parties végétales du fourreau larvaire ne sont pas utilisées pour la formation d'une provision d'air. Et enfin, cet air faisant défaut, la larve qui, par sa transformation, ne se trouve plus adaptée à une respiration exclusivement aquatique, s'asphyxie et finit par périr. Autrement dit : la larve, afin de s'entourer de sa pellicule d'air, est dans l'obligation de se sécher, par conséquent de quitter l'eau et d'entrer en contact avec l'atmosphère.

En effet, si l'on place dans un petit bac de verre des fourreaux contenant des larves venant de subir cette mue de transition, l'on constate que celles-ci grimpent sur la paroi et amènent leurs fourreaux à la surface de l'eau ; alors, sans le quitter, la chenille s'allonge hors de sa gaine protectrice et peut rester des heures dans cette position ; que fait-elle ? elle se sèche ; dérangée, elle rentre dans l'eau et seule la partie de son corps qui a séché se couvre d'air. Lorsque sa partie antérieure est sèche, la chenille se retourne et expose à l'air la partie encore mouillée qui sèche à son tour. Puis elle rentre dans le fourreau plein d'eau, en amenant avec elle sa pellicule d'air. Des parties de cette pellicule se fixent dans le tissu soyeux qui tapisse le fourreau ; la chenille de nouveau s'étire au-dehors, renouvelle son revêtement aérien et rentre dans son habitation. De nouvelles bulles d'air vont se fixer à leur tour au tissu de soie et le même manège va recommencer. Ainsi, par de nombreuses prises d'air que la chenille amène du dehors, la provision de gaz augmente petit à petit, chassant l'eau du fourreau jusqu'à ce que celui-ci soit entièrement sec. Et dorénavant, c'est dans ce fourreau plein d'air que la larve va poursuivre son développement.

La vie larvaire de *nymphaeata* présente donc deux phases bien caractéristiques : l'une où la chenille est mouillée et a une respiration cutanée, et l'autre où elle est sèche et utilise une respiration trachéenne. Ces deux états offrent une telle différence que, malgré sa perspicacité, RÉAUMUR les avait attribués à deux espèces différentes. D'autre part, DUTROCHET, dans une note sur le mécanisme de la respiration chez les insectes, parue dans les « Mémoires de l'Institut de France », en 1938, semble tout ignorer de la première partie de la vie larvaire de *nymphaeata*.

Deuxième phase larvaire. Respiration trachéenne

La chenille sèche poursuit donc son existence dans un fourreau qui, contrairement au premier, est libre et flottant. Comme auparavant, lorsque la chenille est à l'intérieur, aucune ouverture n'est visible ; seule une légère pression sur les côtés de la gaine provoque un entrebâillement des extrémités. Si, à ce moment, l'on plonge le fourreau dans l'eau, l'air contenu reste accroché au tissu soyeux et ne laisse pas l'eau pénétrer.

Pour se déplacer sur l'eau, la chenille dispose de deux moyens : ou bien, s'appuyant sur un support quelconque, par une brusque détente du corps, elle se projette avec son habitation à une certaine distance ; ou, si elle se trouve en pleine eau, elle peut godiller avec la partie antérieure du corps et avancer tel un radeau en miniature.

Une autre opération qu'il est curieux d'observer est celle de l'évacuation des excréments. Du fait que la chenille se nourrit dans l'eau, elle en absorbe une certaine quantité qui gonfle son tube digestif ; aussi, au moment de l'excrétion, la chenille, invisible dans son habitation, entr'ouvre légèrement celle-ci par une pression de l'arrière-train et brusquement les matières, diluées et abondantes, sont projetées avec force, créant dans l'eau un petit nuage verdâtre.

Après avoir vécu une quinzaine de jours dans ce fourreau flottant, la larve est devenue adulte. Elle mesure de 3 à 4 cm. ; sa couleur est d'un gris plus ou moins enfumé sur le dos, avec les côtés et le ventre plus pâles. Le corps n'est pas entièrement cylindrique, mais accuse au centre un renflement. C'est à cet endroit que sont situées, placées sur de petites éminences latérales, les trois paires de stigmates par lesquelles la chenille respire, car les autres stigmates ne semblent pas fonctionnels.

Formation du cocon. Métamorphose

Peu avant de se chrysalider, la chenille entraîne son fourreau sous l'eau en marchant sur la face inférieure des feuilles et sur les tiges de nénuphars. Cette manœuvre exige d'elle une certaine force, car le fourreau plein d'air tend à remonter à la surface. Ce même fourreau, qui a abrité la chenille adulte, va également protéger le cocon et la chrysalide. Avant de s'immobiliser pour la chrysalidation, la chenille a la faculté de placer son fourreau de trois façons différentes. Généralement elle descend sur la tige et y fixe son fourreau, verticalement, entre 10 et 20 cm. de profondeur (fig. 2 A) ; d'autres fois, le fourreau n'est pas fixé contre la tige, mais allongé perpendiculairement sur la face inférieure de la feuille (fig. 2 B) ; enfin, quelquefois (c'est le cas le moins fréquent), la chenille découpe une nouvelle plaque, la retourne et la fixe définitivement sous la feuille (fig. 2 C). Certains auteurs, entre autres BRAUER (*Süßwasserfauna*), prétendent que, pour tisser son cocon, la chenille de *nymphaeata* sort de l'eau ; jamais nous n'avons remarqué ce mode de faire ; dans tous les cas, sans exception, les cocons étaient construits sous l'eau.

Lorsque le fourreau est solidement fixé sur son support, soit sur la tige, soit sur la feuille même du nénuphar, la chenille commence par obturer et coller solidement entre eux les deux fragments végétaux qui, jusqu'alors, n'étaient maintenus que légèrement. Ensuite, elle se met à tisser à l'intérieur un cocon d'une soie blanchâtre assez résistante, au centre duquel elle se place la tête en haut, pour se chrysalider. Ce cocon, bien qu'immergé, est donc plein d'air et la chrysalide est au sec.

La chrysalide, d'un brun jaunâtre assez clair, est caractérisée par trois paires de petites protubérances chitineuses, placées sur ses flancs, à l'extrémité desquelles se trouvent les stigmates qui sont de grande dimension et bien visibles ; nous verrons par la suite l'importance de ce détail (fig. 3).

Environ trois semaines plus tard, l'imago est formée et elle éclôt. L'éclosion qui a donc lieu sous l'eau ne semble nullement incommoder le papillon. A peine celui-ci est-il sorti de son cocon, ce qu'il exécute avec une grande agilité, qu'il lâche prise et, tel un morceau de liège,

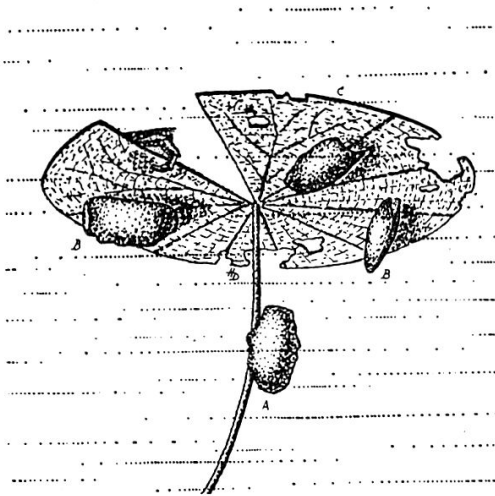


Fig. 2. — Les trois positions du cocon (A., B., C.) sur un nénuphar.

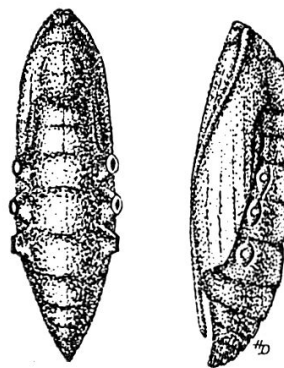


Fig. 3. — Chrysalide montrant les trois paires de stigmates pédonculés.

monte à la surface et apparaît brusquement posé sur l'eau, les ailes non encore développées. C'est dans cette position que, quelques minutes plus tard, les ailes vont grandir horizontalement. Ces différentes phases ont nécessité environ une demi-heure ; après quoi le papillon est prêt à s'envoler.

Respiration de la chrysalide

Nous avons vu qu'avant d'éclorre, la chrysalide doit séjourner environ trois semaines dans son cocon en utilisant pour sa respiration l'air qui s'y trouve. La présence de cet air dans un cocon immergé a aussi posé bien des problèmes. Par exemple : la quantité d'air contenu à l'intérieur du cocon est-elle suffisante pour le métabolisme de l'insecte durant la métamorphose, ou bien cet air doit-il se renouveler ? Dans le cas où il doit se renouveler, les échanges se font-ils avec les gaz dissous dans l'eau ou bien y a-t-il contact avec l'air contenu dans la plante ?

Afin de savoir si la quantité d'air contenu dans le cocon était suffisante au développement de la chrysalide, nous avons utilisé plusieurs méthodes. Voici celle qui nous a paru être la meilleure. Des cocons fraîchement formés sont prélevés avec une partie de leur support et sont désinfectés dans un bain de sublimé à 1⁰/₀₀. Après quoi ils sont lavés à l'eau stérilisée et placés dans un flacon stérile, où ils sont recouverts d'une couche de gélatine fondue (18°), stérilisée également. La gélatine en se solidifiant les recouvre entièrement et les isole de tout contact avec l'air. Ils sont ainsi placés dans un milieu anaérobie aseptique. Aseptique, parce que l'expérience devant se prolonger pendant trois semaines (ce qui représente la durée normale de la nymphose), il ne faut pas qu'il y ait d'infection par bactéries ou moisissures, qui pourrait provoquer la perte des chrysalides en observation. Des chrysalides témoins ayant subi le même bain désinfectant, puis le même lavage à 18°, sont placées dans un récipient humide et aéré.

Après vingt-huit jours, plusieurs des papillons témoins sont éclos, prouvant ainsi que le traitement au sublimé ne leur a pas été nuisible. Les cocons immergés sont alors retirés de leur masse gélatineuse et examinés. Le matériel végétal, bien que mort (toutes les cellules sont plasmolysées), n'a pas subi de transformations ; il a gardé sa consistance et presque sa couleur. L'examen des cocons révèle que ceux-ci sont restés pleins d'air. Mais les chenilles qu'ils contenaient étaient mortes avant la chrysalidation et les jeunes chrysalides formées avaient péri, sans présenter de formations avancées. Il apparaît donc que la réserve contenue dans les cocons (réserve qui ne représente que 30 mm³ env.) n'a pas été suffisante pour le développement des insectes qui, vraisemblablement, ont péri asphyxiés. La réserve gazeuse doit donc être renouvelée, soit à partir de l'air dissous dans l'eau, soit avec celui qui est contenu à l'intérieur de la plante.

Dans le but d'observer le comportement du papillon lors de son éclosion, j'ai immergé de force, au fond d'un cylindre de verre, un certain nombre de cocons fixés sur des feuilles et des tiges ; au bout de douze jours, n'apercevant rien, j'ai examiné ce matériel et découvert que toutes les chrysalides avaient péri. Les tiges étaient pleines d'eau et cette eau avait envahi les cocons en chassant la provision d'air. Surpris par ce résultat, et pensant peut-être à un cas accidentel, j'ai renouvelé cette expérience qui a confirmé en tous points mes premières constatations. Déjà vingt-quatre heures après l'immersion, les coques de soie se remplissent d'eau et les chrysalides sont en voie d'asphyxie (une chrysalide, mise dans l'eau, meurt au bout de trente-six heures). Il semble donc que l'air contenu dans les plantes soit nécessaire au maintien de l'équilibre de celui du cocon. Si l'eau envahit la plante, elle pénètre et noie aussi le cocon. Il doit par conséquent y avoir communication entre la plante et le cocon. Mais où et comment ?

Lorsqu'on détache un cocon de son support, on remarque que l'emplacement de la tige où il était attaché est recouvert d'un voile

soyeux blanchâtre. Si on plonge cette tige dans l'eau et que l'on insuffle de l'air par son extrémité, on ne voit rien apparaître ; aucune bulle d'air ne monte à la surface et il semble que la tige soit rigoureusement close. Cependant, si on enlève délicatement le voile de soie, on aperçoit à la loupe que la tige en cet endroit n'est pas entièrement lisse et nette, mais qu'elle est rongée en plusieurs points. De très

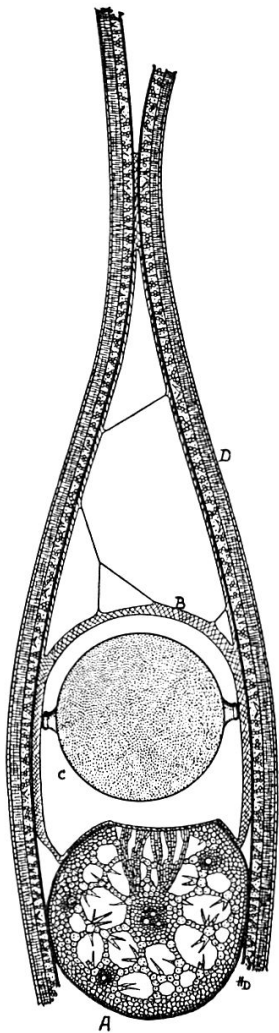


Fig. 4. — Coupe schématique transversale d'un cocon. — A. Pétiole de nénuphar rongé (remarquer les cellules de reconstitution élaborées par la plante mutilée). — B. Tissu soyeux. — C. Chrysalide. — D. Fourreau.

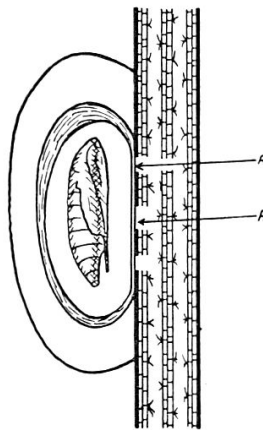
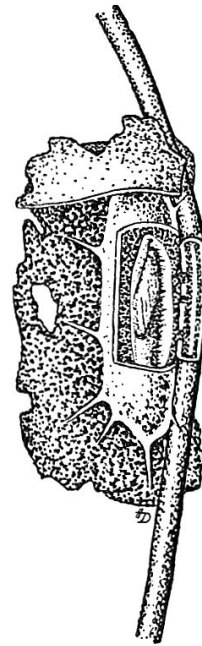


Fig. 5. — Coupe schématique longitudinale du cocon. — A. Ouverture pratiquée sur le pétiole, mettant en communication l'air contenu dans la plante et celui du cocon.

Fig. 6. — Disposition du cocon à l'intérieur de son fourreau végétal.



petites ouvertures irrégulières mettent à nu sous la cuticule les lacunes aérifères de la plante ; et si à ce moment on insuffle de l'air dans cette tige immergée, alors des bulles d'air apparaissent, prouvant ainsi l'existence d'une communication entre la plante et le cocon (fig. 4). L'air contenu dans la plante et celui du cocon ne sont séparés que par un léger tissu soyeux au travers duquel se font les échanges gazeux (fig. 5).

Il est donc établi que la chrysalide de *nymphaeata*, à l'intérieur de son cocon immergé, est dans l'obligation de respirer l'air contenu dans

la plante ; elle peut donc être considérée comme un « parasite respiratoire ». C'est pourquoi, au moment de la chrysalidation, la chenille fixera toujours son fourreau sur une plante aquatique vivante (fig. 6) ; jamais on ne le trouvera contre le ciment d'un bassin, contre une pierre, une branche d'arbre immergée ou sur un débris végétal quelconque.

Nous avons parlé brièvement de la chrysalide caractérisée par des stigmates disposés sur de petites proéminences (fig. 3). Ce détail anatomique, d'apparence insignifiant, peut cependant jouer un rôle considérable dans la vie de cette chrysalide. Dans des expériences précédentes, nous avons vu qu'en immergeant des feuilles coupées avec leurs cocons, ceux-ci se sont très rapidement remplis d'eau et que les chrysalides se sont noyées.

Mais nous pouvons aussi immerger des feuilles de nénuphar portant des cocons sans que les tiges soient coupées, mais entraînées par un poids à quelque 20 cm. de profondeur. Ces feuilles restent ainsi immergées pendant trois semaines, après quoi elles sont examinées. Le matériel végétal est relativement bien conservé, sauf quelques feuilles jaunies et mal en point. Détail curieux, sur ces feuilles jaunies, les fourreaux sont demeurés verts de même que l'emplacement occupé par eux sur la feuille. Il semble que l'air contenu dans le cocon ait une influence sur le végétal qui l'entoure et en prolonge son existence. Lorsque les cocons sont ouverts, on remarque qu'ils sont tous pleins d'eau mais, chose extraordinaire, toutes les chrysalides trouvées mouillées sont vivantes. Recueillies et gardées à l'humidité, elles vont éclore par la suite deux, trois, quatre ou six jours plus tard. Que s'est-il passé ? Comment se fait-il que, lors de l'expérience précédente (celle des feuilles coupées et immergées), déjà au bout de deux jours les chrysalides inondées étaient sur le point de périr, alors que maintenant ces chrysalides envahies par l'eau n'ont pas souffert, se sont développées et sont encore en vie au bout de trois semaines ?

Dans le premier cas, l'eau a pénétré rapidement par les tiges coupées, a rempli le cocon en chassant la totalité de l'air et la chrysalide a péri asphyxiée ; tandis que dans cette dernière expérience, l'eau n'a pénétré que lentement, passant par les stomates de la feuille, et a envahi la plante et le cocon sans chasser entièrement la provision d'air. A l'intérieur du cocon, de nombreuses parcelles d'air sont restées prises entre les parois végétales et le tissu qui les recouvre. Or la chrysalide, bien qu'entourée d'eau, touche de ses stigmates pédonculés les parois de son étroite habitation (fig. 4 C). L'air contenu dans ces stigmates reste en contact avec ces parcelles d'air disséminées dans le tissu et par là avec celui qui reste dans la plante. Ainsi, par ce caractère anatomique, qui représente ici de nouveau un cas d'adaptation à la vie aquatique, la chrysalide peut encore, lorsque son cocon est accidentellement inondé, continuer à respirer de l'air gazeux et échapper à la mort.

Résumé

Nos observations et expériences ont montré ce qui suit :

Nymphula nymphaeata L. se rencontre pendant l'année en deux générations.

Ses œufs, qui sont pondus dans l'eau, ont une coque molle et n'ont pas de gelée protectrice.

L'évolution de la chenille se divise en deux phases bien distinctes : dans son jeune âge, la larve vit dans un fourreau généralement fixé et plein d'eau ; elle possède alors une respiration cutanée et sa peau est recouverte de mamelons épidermiques.

Après une mue de transition, effectuée dans l'eau, débute la deuxième phase. La chenille perd la faculté d'une respiration cutanée au profit d'une respiration trachéenne ; les protubérances épidermiques ont disparu pour faire place à un feutrage chitineux. La chenille doit alors se sécher au contact de l'air et, dès ce moment, vit dans un fourreau sec et flottant.

Le cocon est toujours fixé sous l'eau, soit sur le pétiole, soit sur une feuille de la plante nourricière. Il est plein d'air, et cet air communique avec celui qui est contenu dans la plante.

La chrysalide est caractérisée par trois paires de stigmates pédonculés.

Le papillon éclôt sous l'eau, lâche prise et apparaît à la surface ; ses ailes se développent en position horizontale.

Les chenilles de la deuxième génération hivernent dans l'eau au stade aquatique.

Nous remercions particulièrement M. Daicker qui a si minutieusement reproduit les dessins figurés dans le texte.