

## VIE ET MŒURS DES INSECTES AQUATIQUES <sup>(1)</sup>

par Henry BERTRAND

Docteur ès Sciences

---

Avant de donner une idée d'ensemble des Insectes aquatiques, de la variété de leurs formes et de commenter par quelques exemples concrets l'intérêt qu'offre l'étude de ces êtres tant du point de vue théorique que pratique, je ne puis éviter, pour une meilleure compréhension, de faire un bref rappel de notions d'ordre général touchant tant la constitution même de l'Insecte que la nature des rapports qu'il contracte avec le milieu aquatique, rapports d'ailleurs tout aussi variés que l'est ce milieu particulièrement complexe et changeant.

Comme on le sait, l'ensemble des animaux des eaux douces peut être considéré comme formé de « transfuges », soit que ces animaux dérivent d'animaux marins, soit qu'ils représentent des animaux terrestres devenus « secondairement » aquatiques ; ce dernier cas est celui des Insectes.

L'Insecte est fait pour la terre ou pour l'air... Ses trois paires de pattes sont un moyen fort efficace de progression, ses organes alaires lui permettent d'affronter comme l'Oiseau l'espace aérien, son tégument rigide le protège des attaques et intempéries, son système respiratoire si particulier — réseau trachéen à orifices stigmatiques — est fait pour fonctionner à l'air libre.

Sans doute, cependant que son cousin le Crustacé s'y taillait un vaste empire, l'Insecte, ce conquérant, maître des terres de l'Équateur aux Pôles et du rivage de la mer aux plus hautes cimes, a échoué devant l'Océan ; quelle qu'en soit d'ailleurs la cause : soit concurrence vitale, soit peut-être instabilité de ce dernier ; en fait, c'est par unités que l'on dénombre les Insectes marins. Par contre, frappante opposition, l'Insecte, par de très nombreux représentants, a envahi les eaux douces de toute nature et sur toute la surface du globe.

---

(1) Conférence prononcée à la Société Centrale d'Aquiculture et de Pêche.

C'est un lieu commun de dire que la vie se maintient, s'étend, se diversifie par l'adaptation, quelque soit d'ailleurs le sens ou la nature de cette dernière. Pour s'adapter à un nouveau milieu, multiples sont d'ailleurs les procédés, l'adaptation — pouvant être aussi bien physiologique, éthologique que morphologique — implique bien souvent moins la formation d'organes nouveaux que l'utilisation et la modification d'organes anciens, changeant de rôle et de fonction.

Quand un animal aborde l'élément liquide, du point de vue physique, il peut, selon ses possibilités actives ou passives, flotter, nager ou plonger et nous voyons de suite que l'Insecte n'est pas plus pris au dépourvu que l'Homme et même moins ; l'Insecte peut flotter : son poids spécifique est faible, son corps chargé de graisses, son appareil respiratoire rempli d'air, son tégument non mouillable, et la tension capillaire le retiennent à la surface de l'eau.

Il peut nager : les trois paires de pattes ne forment-elles pas des rames naturelles ? sans doute manquent-elles de surface ; qu'à cela ne tienne, elles peuvent s'aplatir et se pourvoir de rangées de soies nata-toires. Et, de fait, il y a même des insectes réellement terrestres comme certains Orthoptères, véritablement très aptes à nager, si bien qu'on a pu à tort les considérer comme aquatiques (CHOPARD).

Plonger est plus difficile et c'est là généralement un phénomène actif ; ne voit-on pas beaucoup d'Insectes, seulement aquatiques à l'état larvaire ou nymphal, s'enfoncer sous l'eau en se cramponnant aux objets immergés ? c'est le cas des femelles qui vont pondre...

Mais s'il demeure quelque temps dans l'eau, le problème, de physique devient aussi physiologique ; pour choisir ce nouvel habitat il faut que puissent s'y accomplir les fonctions vitales essentielles : respiration d'abord, puis alimentation et reproduction.

Respiration... Évidemment, si l'Insecte demeure à la surface, le problème ne se pose pas ; c'est le cas notamment des Insectes marcheurs, coureurs et « patineurs » de la surface : nos Hydromètres, Vélies et Gerris. Mais si l'Insecte s'enfonce, il convient de remarquer que le liquide a peu de chances de pénétrer dans les très petits orifices stigmatiques ; remarquons d'ailleurs que ceux-ci sont souvent pourvus d'appareils de fermeture (chez les Dytiques notamment).

Nous avons dit que le tégument de l'Insecte est en général non mouillable et on sait que cette non mouillabilité peut être un danger quand il s'agit d'un organisme vraiment aquatique qui risque d'être « happé » par la surface : cela arrive aussi bien aux Daphnies qu'aux larves de nos Gyrins. Aussi une utile « adaptation » consiste dans l'acquisition d'un tégument mouillable et c'est le cas de nombreux Insectes aquatiques (Dytique par exemple). Toutefois, même chez les Insectes aquatiques, certaines parties du corps peuvent demeurer non mouillables, grâce souvent à une fine pilosité ; et cette particularité va être amenée à jouer un rôle important. Des régions non mouillables existent par exemple au voisinage des orifices respiratoires ; plus étendues, ces régions sèches peuvent servir à constituer des « réserves d'air » utilisées pré-

cisément durant la plongée : ainsi le Dytique va accumuler de l'air sous ses élytres et la face ventrale de l'Hydrophile va se couvrir d'un plastron argenté. Cette réserve s'épuise d'ailleurs et pour la renouveler les surfaces hydrofuges jouent encore leur rôle ; à ce propos, on sait que Dytique et Hydrophile s'y prennent de façon différente, le Dytique abordant la surface par la pointe abdominale, l'Hydrophile présentant son antenne qui sert de véhicule à l'air.

Mais chez certains Insectes il existe un revêtement de poils minuscules restés mouillables à leur extrémité, ces poils arrivent à former l'équivalent d'une membrane enfermant une mince couche d'air qui devient un organe respiratoire plus ou moins autonome, assurant lui-même ses échanges : c'est le « microplastron » de certains Coléoptères aquatiques et de quelques Hémiptères ; une étude détaillée de cette question a été faite par THORPE et CRISP à la suite de BROCHER.

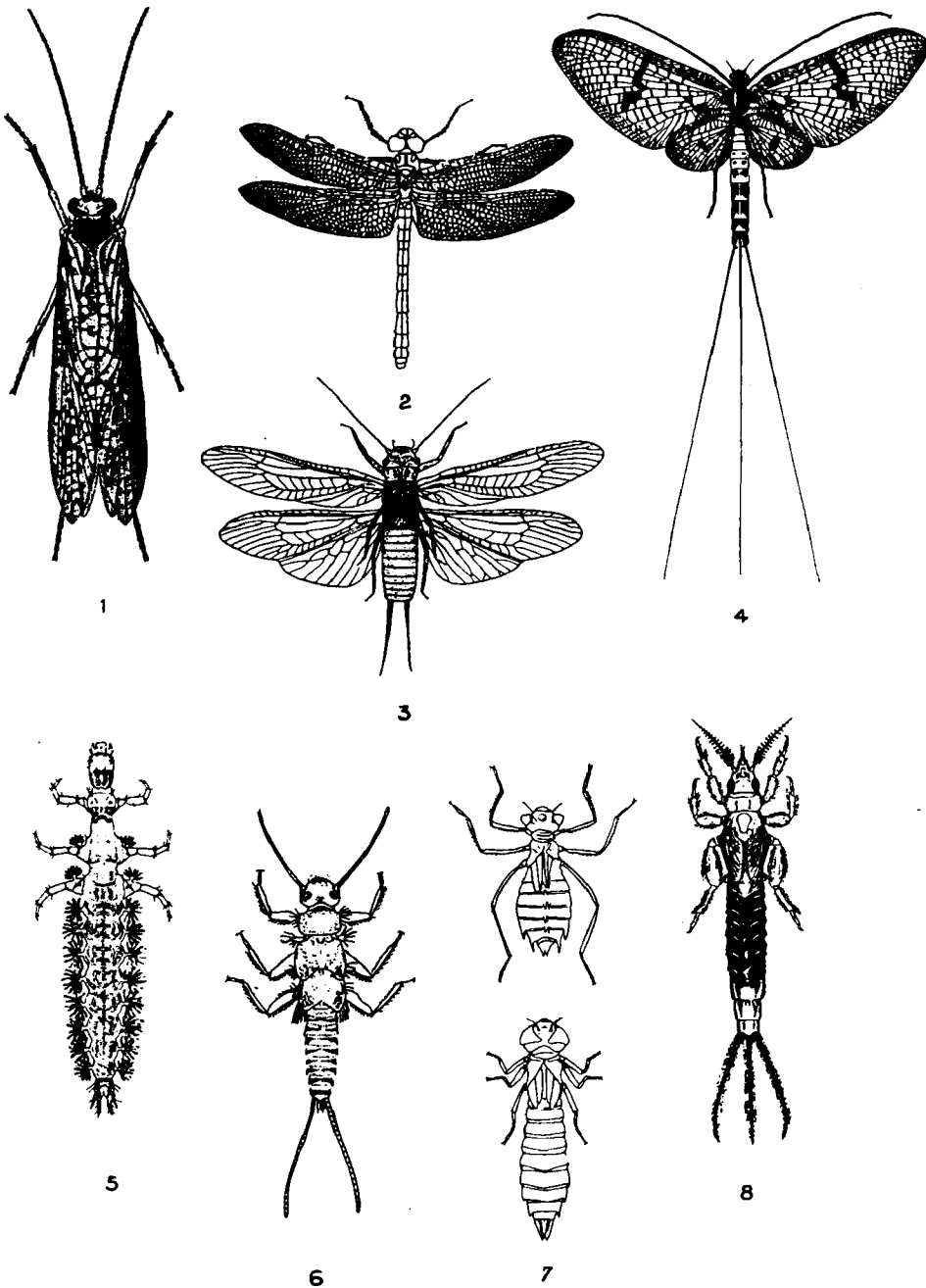
Mais j'allais omettre un autre procédé très simple de respiration des Insectes aquatiques, celui des « siphons », le corps, ou le prolongement postérieur du corps en rapport avec les stigmates, venant seul affleurer à la surface, procédé utilisable pour les faibles profondeurs ; un exemple est fourni par la Nèpe de nos étangs.

Signalons encore un autre « stratagème ». Les stigmates de certains Insectes, larves notamment, sont du type dit biforé, dans lequel le vestibule précédant le tronc trachéen forme deux chambres annexes accolées avec parois épaissies et étroites surfaces amincies en fentes, à travers lesquelles s'effectuent les échanges. Chez plusieurs larves aquatiques, ces formations deviennent des épines cornées perforant les tissus des végétaux et se mettant en rapports avec l'atmosphère interne des lacunes de ces derniers ; un exemple bien connu est celui de la larve des Donacies.

De nombreux animaux aquatiques respirent par des branchies, par exemple les Poissons : dans ces organes les échanges s'effectuent à travers une paroi amincie entre l'eau et un lacis de vaisseaux sanguins. Disons tout de suite qu'un procédé exactement semblable est impossible chez l'Insecte qui, lui, n'a jamais de système circulaire clos et surtout de réseau capillaire... chez lequel, au reste, le processus respiratoire est basé sur un principe opposé, le sang n'allant pas à l'organe respiratoire mais tout au contraire l'appareil respiratoire, grâce à une ramification capillaire, véhiculant lui-même les gaz jusqu'aux tissus et à l'hémolymphe. Mais l'organisme n'est point pris au dépourvu : les échanges vont avoir lieu à travers la paroi de prolongements d'aspect très varié, entre l'eau et un fin réseau trachéen et voici réalisée la « trachéobranche » ou « branche trachéenne » que l'on rencontre chez tant de larves ou de nymphes. A la suite de certaines observations on a mis en doute l'utilité de ces organes ; disons de suite que le résultat final des controverses a été de reconnaître que ces organes étaient pour le moins des organes de secours, assurant une capacité respiratoire excédentaire, un des types de ces « mécanismes de sécurité » indispensables dans la vie normale de tous les êtres. Nous ne traiterons pas, bien entendu, du fonctionnement précis de ces organes, ce qui est du ressort du physiologiste. Toutefois, il est facile

Insectes aquatiques

PLANCHE I.



**Tricoptère** : 1, *Ryacophila fenestra* (d'après Ross; **Odonate** : 2, *Macromia magnifica* MCL (d'après KENNEDY); **Plécoptère** 3, *Perla cephalotes* CURT (d'après ESSEN PETERSEN); **Ephéméroptère** : 4, *Ephemera danica* MULL.

5, [larve de [Ryacophile; 6, nymphe de Perle; 7, nymphes de Libellules; 8, nymphe d'Ephémère.

de comprendre que les échanges, particulièrement en milieu appauvri en oxygène, ne peuvent qu'être facilités par le déplacement du liquide au contact de la surface respiratoire, déplacement qui lui même est obtenu soit par l'écoulement naturel du liquide (cas de l'eau courante), soit par un écoulement provoqué par déplacement du corps de l'animal, de divers de ses appendices et des branchies elles-mêmes ; en fait, des nymphes d'Éphémères on montré une motilité plus ou moins grande des branchies selon les conditions du milieu.

Évidemment la respiration peut avoir lieu sans différenciation de branchies apparentes et les jeunes larves, notamment, peuvent se contenter d'une respiration cutanée ; cette respiration a lieu fréquemment par des régions de la surface ventrale.

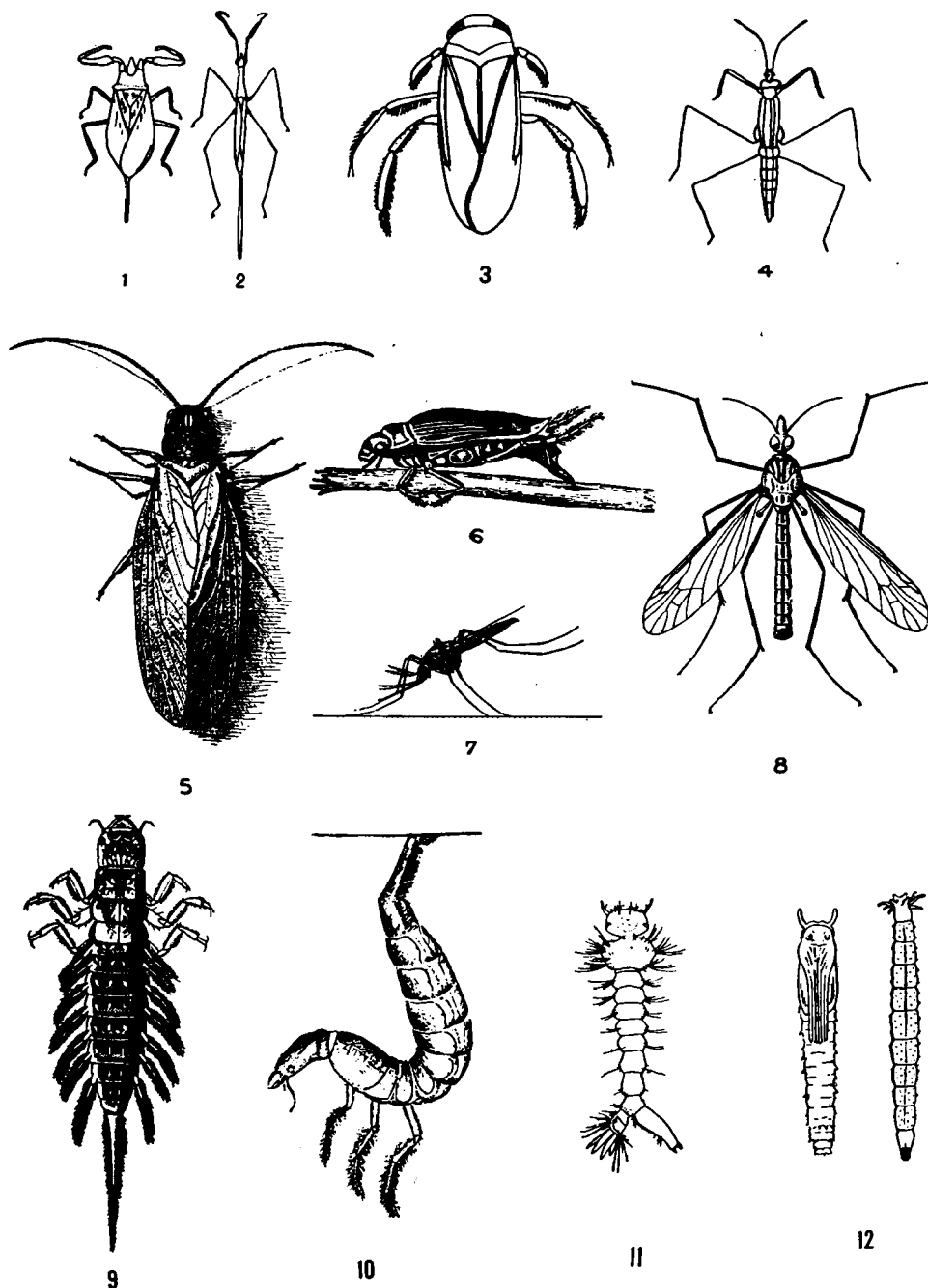
Comme on le sait, les Insectes n'ont pas à proprement parler de « sang ». Toutefois, on a parlé de branchies sanguines (chez les larves des Chironomes par exemple) ; c'est surtout par opposition aux branchies trachéennes que l'on a employé ce terme pour des proliférations ou papilles sans réseau trachéen développé ; du point de vue expérimental, on a pu constater que ces organes ne servaient guère à l'absorption de l'oxygène, plutôt à l'élimination du gaz carbonique et surtout à l'absorption des sels. D'un autre côté, il existe des Insectes possédant un pigment respiratoire rouge qui est même une hémoglobine. Des expériences, faites précisément chez les Vers rouges, larves de divers Chironomides, que l'on connaît bien, ont montré que ce pigment servait moins de réserve que d'un moyen permettant les échanges dans un milieu à faible teneur d'oxygène. ■

ALIMENTATION. — Le problème de l'alimentation n'offre rien de particulier dans le milieu aquatique. Selon leurs goûts et mœurs, les Insectes aquatiques ont une nourriture d'origine animale ou végétale ; un assez grand nombre, au lieu d'attaquer des organismes vivants, se nourrissent de substances organiques en décomposition plus ou moins accentuée et d'origines diverses, et quelques-uns aussi sont parasites externes ou internes ; mentionnons surtout le grand rôle joué par tous les organismes de petite taille des « couvertures biologiques ». Toutefois, certaines méthodes de prise de l'aliment sont en rapport avec le milieu aquatique. Ne disons rien pour le moment du procédé de la succion, avec ou sans digestion préorale (c'est-à-dire envoi hors des organes digestifs du suc gastrique attaquant l'aliment) sur lequel nous reviendrons plus loin et qui, au demeurant, existe et très perfectionné chez des Insectes terrestres ; par contre, on doit signaler le procédé des filets capteurs et filtrants, et des organes préhenseurs qui, en balayant, agglomèrent les particules ou animaux flottants (Simuliies, Chironomes, Trichoptères).

Nous n'insisterons pas beaucoup non plus sur la reproduction proprement dite. Toutefois, il faut indiquer la variété du mode de ponte et certaines particularités de cette dernière. Certains Insectes jettent pour ainsi dire leurs œufs au hasard, souvent d'ailleurs en amas qui se dissocient au contact de l'eau (Éphémères en partie) ; d'autres les enfoncent dans la vase, les attachent aux objets immergés soit en plaques cimentées, soit dans des amas gélatineux (les deux cas réalisés chez les Trichoptères).

Insectes aquatiques

PLANCHE II.



**Hémiptères** : 1, *Nepa*; 2, *Ranatra* (d'après NEEDHAM); 3, *Corixa Geoffroyi* LEACH (d'après MIALL); 4, *Gerris najas* de GEER; **Mégaloptère** : 5, *Sialis lutaria* L.; **Coléoptère** : 6, femelle de Dytique déposant ses œufs (d'après REGIMBART). **Diptères** 7, Culicide (Anopheline); 8, *Tipula* (d'après PIERRE).

9, larve de *Sialis*; 10, larve de Dytique; 11, larve de *Culex*; 12, larve et nymphe de *Tipule*.

Il est intéressant aussi de noter que la ponte peut avoir lieu non seulement à la surface des végétaux, mais à l'intérieur même de ceux-ci et particulièrement dans des parties émergées (Coenagrionides). Quelquefois, la ponte a lieu à la fois à découvert et hors de l'eau : cas du *Sialis* et de la Mouche *Atherix*. ; les larves tombent ensuite dans l'eau.

Nous devons nous arrêter davantage sur le développement des Insectes aquatiques. Comme on le sait, au point de vue du développement post-embryonnaire, les Insectes se divisent en quatre grandes catégories : Amétaboles, Paurométaboles, Hémimétaboles, Holométaboles, ces termes correspondant à la décomposition de plus en plus accusée du dit développement en stades distincts, états successifs morphologiquement et physiologiquement caractérisés. Le fait remarquable est précisément que la discontinuité qui s'établit entre ces états, correspond dans une large mesure à une discontinuité de mœurs et d'habitat, avec toutes les conséquences qui en découlent.

Amétaboles et Paurométaboles aquatiques ne changent pas ou peu de milieu, les aquatiques demeurant toujours dans l'eau ; tout au plus à l'état d'Insectes parfaits, certains des seconds (Hémiptères ou Punaises d'eau) sont-ils alors un peu amphibies, pouvant aller temporairement à terre et surtout voler.

Chez les Hémimétaboles il y a pour la première fois deux états séparés par une « métamorphose » ; celle-ci consiste précisément dans la sortie de l'eau de la nymphe ou naïade aquatique, pour devenir un Insecte terrestre et aérien : Libellule, Éphémère, Perle... Chez les Holométaboles, la complexité chez les aquatiques mérite d'être signalée. Tout d'abord, il y a quelques Insectes qui ne sont véritablement aquatiques (ou amphibies) qu'à l'état imaginal : des Coléoptères de petite taille tels les Hydraénides et Hélophorides.

Ailleurs, les larves seules sont aquatiques, les nymphes et les imagos terrestres (certains Coléoptères) ; dans d'autres cas, les larves sont aquatiques, les imagos sont aquatiques amphibies, mais la nymphose a lieu à terre (cas de divers Coléoptères dont les Dytiscides). Quelquefois, d'ailleurs, la nymphe est très hygrophile, au contact de l'eau, parfois submergée, et chez des Mégaloptères américains, on voit les larves venir à terre pour subir la mue... Chez pas mal de Diptères et Trichoptères, vie larvaire et vie nymphale deviennent aquatiques et chez ces mêmes Insectes les nymphes acquièrent même une temporaire ou même permanente mobilité : les nymphes des Trichoptères ont des mandibules éphémèrement fonctionnelles et nagent avant l'éclosion et chacun a pu voir évoluer dans les mares et flaques des nymphes de Moustiques. Une dernière étape peut même être franchie, les trois états de l'Insecte étant aquatiques : cas de certaines femelles de Lépidoptères (*Acentropus*).

Mais, dans ce court aperçu général, à côté de l'Insecte lui-même, il nous faut bien, si sommairement que ce soit, traiter du milieu aquatique, de ses caractéristiques et de ses variations.

En ce qui concerne les propriétés physiques de l'eau, il n'est pas indifférent de se souvenir que ce corps a son maximum de densité à 4°, égale-

ment que c'est un assez mauvais conducteur de la chaleur. Aussi, dans les masses d'eau assez importantes, les différences de températures aux diverses profondeurs résultent plus de mouvements de convection — issus des différences de densité — que de phénomènes de conduction ; de même, sous nos climats tempérés, un lac gelé à la surface conserve en hiver des couches profondes à 4° et je passe, bien entendu, sur la classification bien connue des lacs basée sur ces principes.

Au sujet des propriétés chimiques, inutile de dire que l'eau renferme en solution les trois principaux gaz de l'atmosphère, que cette solution dépend de la température et de la pression, de rappeler l'importance de la présence de l'oxygène pour les êtres vivants, insectes compris — surtout ceux à respiration branchiale et même certains des autres — celle de l'acide carbonique, source d'oxygénation de l'eau par le jeu de l'assimilation chlorophyllienne, solvant aussi du calcaire, la précipitation des sels de chaux ayant de son côté un grand intérêt pour donner par exemple protection plus ou moins directe ou abri aux divers organismes, y compris les Insectes (les tufs sont parfois peuplés de nombreux Insectes...). Je passe sur les multiples autres corps, éléments normaux ou anormaux, dont la présence a aussi un rôle biologique, notamment les substances organiques, les composés chimiques toxiques, ces derniers issus en grande partie de l'industrie humaine.

Mais je crois aussi utile d'insister sur le fait que le milieu aquatique se présente sous des aspects fort divers ; il existe en réalité plusieurs milieux aquatiques, chacun offrant des caractéristiques physicochimiques particulières, des propriétés identiques pouvant se retrouver dans des milieux à d'autres égards différents : c'est ainsi qu'une source froide peut être richement oxygénée comme un torrent rapide, encore qu'une mince lamelle d'eau sur un rocher ensoleillé peut, malgré son échauffement, grâce à sa faible épaisseur, aussi au jeu de l'assimilation chlorophyllienne d'Algues microscopiques, être non seulement bien oxygénée mais même sursaturée. Dans un même milieu, on trouvera des zones à caractères différents : sur le bord des lacs de moyenne altitude, sur celui aussi des rivières de plaine et plateaux, on distinguera des zones successives comme sur les bords de l'Océan, zones là aussi caractérisées par la végétation et, même dans un torrent à fond rocheux, la zone marginale moins agitée offrira une physionomie particulière.

Variété comme variation des milieux aquatiques a bien entendu un intérêt considérable du point de vue biologique déterminant la présence, le maintien, encore l'apparition des divers organismes aquatiques, Insectes en particulier. Ainsi chaque milieu peuplé par la vie, chaque « biotope » en jargon scientifique, a sa population particulière sa « biocénose », noms commodes qui, peut-être, ont intérêt à rester des noms plutôt que des définitions ; plus simplement, chacun sait que les Insectes des mares ne sont pas les mêmes que ceux du torrent, aussi que certains Insectes recherchent les pierres, d'autres les fonds vaseux et sableux, certains l'eau dormante, d'autres la pleine force du courant... C'est vrai dans l'ensemble, mais l'interprétation d'un peuplement demande beaucoup de prudence et surtout d'expérience acquise par l'observation comparative



des multiples milieux. Il faut sans cesse tenir compte de nombreux facteurs et de leur interaction. Un Insecte d'eau froide pourra habiter et la source et le ruisseau de fonte d'un névé, encore le cours d'un torrent rapide ; un insecte véritablement de courant, un « rhéobie », pourra se rencontrer dans l'eau littorale agitée d'un lac (Simulies par exemple) Dans la zone marginale d'une rivière à bon courant, des « vers rouges » ne sont point rares. D'un autre côté le milieu varie, surtout pour les eaux courantes ; ainsi dans un barrage de la Creuse, à Frisselines, on voit en période de maigre une Simulie de déversoirs d'étangs (*Simulium decorum*), la même qu'au Bois de Boulogne... Il y a aussi des Insectes qui n'apparaissent qu'à certaines époques ; par exemple, il y a des Trichoptères qu'on ne voit éclore qu'au moment où fondent les glaces et neiges en haute montagne ; nous avons fait nous-même des observations confirmant au cœur des Monts Maudits ce que l'on avait vu en Suisse... DESPAX a découvert au printemps un Éphéméroptère inaperçu jusqu'ici dans les Pyrénées. Et puis il y a des milieux où des éléments divers se mélangent, par exemple en montagne aux altitudes moyennes, opposées aux plus hautes régions. D'ailleurs, certains Insectes sont peu exigeants et fréquentent des milieux différents. Enfin, je ne m'étendrai pas sur le facteur historique : l'évolution du climat a pu faire disparaître ou conserver seulement dans des « refuges » des Insectes plus délicats, ceux des eaux froides par exemple ; tel habitant le torrent, peut se localiser dans la plus haute partie de celui-ci, encore dans les lacs froids, à leur déversoir ou bien uniquement, peut-être, dans les sources — ce que nous avons pu observer tout récemment en Espagne.

Nous terminerons en disant quelques mots sur l'intérêt tout particulier offert par les Insectes aquatiques tant au point de vue théorique que pratique.

Au point de vue scientifique pur, l'étude des Insectes aquatiques offre un champ fort vaste et bien incomplètement exploré aux chercheurs des diverses disciplines de la Biologie animale. C'est ainsi que la physiologie des Insectes aquatiques est encore assez incomplètement connue et que, d'autre part, ces organismes offrent aussi ample matière aux travaux d'écologie, comme de morphologie et de systématique. Bien entendu, tous les Insectes aquatiques sont loin d'être connus et dans certains groupes, on peut dire qu'il est même difficile de ne pas trouver de nouvelles espèces... surtout on sait fort peu de choses des premiers états, particulièrement en dehors de l'Europe et de l'Amérique du Nord ; la systématique établie est aussi de valeur fort inégale (par exemple dans quelques familles de Coléoptères). Mais nous insisterons surtout sur les questions d'ordre général soulevées par l'extrême variété de la morphologie des naïades, larves et nymphes aquatiques. Et par quelques exemples nous montrerons un peu la complexité du sujet.

Comme on peut en principe s'y attendre, étant donné que la vie en milieu aquatique est postérieure à la différenciation des Insectes et à leur évolution, on rencontre nombre de traits incontestables de structure adaptative ; encore faudra-t-il, par diverses méthodes, en préciser l'origine ou le rôle.

Chez les naiades, larves et nymphes, forme du corps ou encore existence d'organes de nage (développement par exemple de soies nata-toires) peuvent être ainsi considérées comme des adaptations, encore que l'on discute parfois sur le rôle de ces structures.

A notre avis on peut valablement tirer argument en faveur de l'origine secondaire de ces structures, tant de la morphologie comparée, que de l'étude du développement lui-même. C'est un fait que dans un même groupe, on trouve des formes offrant, par exemple, un facie « pétricole » moins accentué (larves des Eubriides), encore que des adaptations parallèles amènent le rapprochement, la « convergence », de formes plus ou moins éloignées de parenté (convergence de certaines larves de Dytiscides, de Dryopides, convergence encore de certaines nymphes...) C'est un fait encore que l'aplatissement du corps, l'élargissement des segments, se produit au cours même du développement larvaire (larves d'Helmis, entre autres), de même les soies natatoires sont absentes chez les larvules des Dytiscides des groupes les moins spécialisés. Chez le vulgaire *Sialis*, la larvule est des plus différentes de la larve âgée, et des faits de même ordre ont été relevés chez nombre de larves de Coléoptères, pour ne point parler des autres groupes... Mais, il ne faudrait pas en conclure que tout est plus primitif chez une larvule ; bien au contraire, cette dernière montre des structures correspondant sans doute à une adaptation propre au premier âge, principalement le développement excessif des phanères. Le *Sialis* en donne un exemple typique, le facie et la chetotaxie de la larvule et de la larve âgée correspondent précisément à des mœurs et un comportement différents. La larvule est nageuse, planctonique et plutôt phototrope, à l'inverse de la larve âgée qui recherche le fond de l'eau, marche et nage et chaque paire de pattes offre une disposition particulière des phanères en rapport avec la position et, partant, la fonction naturelle. Et remarquons en passant qu'il peut exister dans certains cas une différence entre le degré d'évolution des divers états d'un Insecte ; il s'agit là de faits reconnus dans d'autres groupes et une telle discontinuité montre la complexité même de l'évolution, comme la réalité de l'adaptation.

Mais nous avons parlé à propos du *Sialis* de l'observation parallèle du comportement et de la morphologie ; il ne faut jamais manquer, si c'est possible, d'y procéder. Grâce à l'observation directe on a montré, par exemple, qu'une fausse « pince » chez une larve de Dytiscide servait tout au plus à fouir ; par contre, il est bien certain que le pouce des pattes antérieures des larves des *Haliplus* et *Peltodytes* sert à manipuler les filaments d'Algues dont elles aspirent le contenu, et d'ailleurs les larves vivant sur les Characées n'ont pas de pouce ; des faits de cet ordre existent aussi chez les larves des Trichoptères Hydroptilides.

Tout le monde sait que la larve du Dytique a la bouche presque oblitérée et suce des proies préalablement digérées par injection de suc gastrique ; les mandibules sont à cet effet pourvues d'un sillon plus ou moins clos. Toutefois, il a été prouvé que certaines larves de Dytiscides avalent les proies entières, sans même les broyer. Par ailleurs,

comme les larves d'Halipilides ont aussi des mandibules canaliculées, on a écrit qu'elles avaient la bouche fermée, ce qui était dangereusement logique. Or, la bouche est bien ouverte et sert à la régurgitation. On sait que la larve de l'Hydrophilide pratique la digestion préorale en élevant la proie hors de l'eau pour ne pas être gênée par le liquide ; c'est généralement vrai, mais il ne faut rien en conclure a priori sur le comportement des autres larves. La larve de l'Hydrophile effectue son repas sous l'eau — il est vrai que sa tête a une forme différente et que la proie, généralement d'ailleurs un mollusque à coquille, est étroitement pressée contre la capsule céphalique. La larve d'un autre Hydrophilide vit au fond des eaux : c'est celle du *Berosus*, mais on avait remarqué que ses mandibules étaient fort différentes, la gauche seule creusée d'un sillon obturé par repliement des bords (comme chez les Dytiscides) et dont l'orifice inférieur était protégé par une avancée du bord de la tête ; un auteur avait affirmé que cette larve était herbivore — en contradiction avec les autres d'ailleurs. Nous avons pu constater que le dispositif de la région buccale était parfaitement efficace chez cette larve bien carnassière, les deux mandibules ayant un rôle différent, la gauche seule servant à la succion.

Passons à l'intérêt pratique des Insectes aquatiques. On peut résumer ainsi leur rôle économique.

Le groupe le plus Important de Diptères nuisibles est constitué par les Diptères piqueurs (Culicides, Cératopogonides, Culicides, Tabanides) attaquant l'Homme ou les animaux domestiques, et dangereux, soit par leur piqûre elle-même (Simulies), soit surtout par la transmission de Virus, de Bactéries, de Protozoaires ou de Nématodes pathogènes. Dans les régions tempérées, ce sont principalement les Culicides qui sont connus comme vecteurs du paludisme et l'on sait que, parmi les agents biologiques de lutte, on a utilisé les Poissons du genre *Gambusia* ; à l'heure actuelle on a largement recours aux insecticides. Les Simulies sont redoutables pour le bétail et ont fait de grands ravages dans l'Europe Centrale ; en France, on est assez mal documenté à leur sujet, mais l'attaque de l'Homme, notamment par les Simulies des déversoirs d'étangs, a été constatée notamment à Paris même. Accessoirement, il faut encore signaler l'attaque de quelques végétaux aquatiques, dont le Cresson et surtout le Riz ; l'attaque du Riz par les larves de Chironomides a été constatée au Japon, en Égypte et plus récemment en France, en Camargue. Enfin, du point de vue piscicole, un petit nombre de gros Coléoptères : Hydrophiles, Dytiques et Cybisters (ces derniers remplaçant les Dytiques dans les régions tropicales) à l'état d'imagos ou de larves, attaquent les alevins ; nocifs sont aussi les Hémiptères aquatiques, nageurs, suceurs et piqueurs (Notonectes, par exemple). On a incriminé aussi les naiades des Libellules et même celles des Éphémères, mais c'est beaucoup plus discutable.

Comme l'ont remarqué nos collègues GUIBÉ et JOUANIN au sujet des Batraciens et des Oiseaux, la notion de nocivité ou d'utilité offre un caractère relatif. Oserai-je dire que c'est là aussi une question de

*bilan* et que ce dernier est plutôt crédateur pour les Insectes, surtout du point de vue piscicole. Car, si les Poissons sont parfois victimes des Insectes, ils prennent ailleurs et combien largement leur revanche !

Et nous ne serions pas étonné que le Dytique lui-même ne soit pas victime des Poissons ; nous soupçonnons même les Poissons d'avoir un peu ravagé une station d'un Dytique assez localisé dans les Alpes. Quoiqu'il en soit, les Insectes aquatiques de tous ordres, sous tous leurs états, mais principalement sous celui de naiades, de larves, de nymphes, constituent un élément très important de la faune nutritive de nos étangs, de nos lacs et plus encore de nos rivières à Truites. Aussi est-il bien légitime qu'au moins en droit, les Insectes aquatiques, partie importante de la faune, soient protégés par la loi, mais vous savez mieux que moi combien en fait la situation peut être différente. Il n'est pas de notre ressort de traiter ici de la question si grave des pollutions, mais pour ce qui est des eaux courantes ce ne sont pas seulement les poisons déversés qui raréfient la faune, mais aussi les dérivations, les barrages, le tarissement des rivières et leur modification de régime. Sans doute d'ailleurs l'Insecte a sa défense et ses générations peuvent se perpétuer dans des refuges naturels, par exemple les petites collections d'eau souvent très riches, mais il est alors plus ou moins sorti non du domaine de l'entomologiste, mais de celui du Poisson et du pêcheur...

Il est un autre aspect de l'intérêt pratique de l'Insecte sur lequel il convient d'attirer l'attention. Nous avons dit au début de cet exposé combien la faune entomologique se diversifiait selon la nature du milieu et les conditions physico-chimiques de ce dernier ; sans qu'il soit besoin d'insister, on comprend que l'étude d'un peuplement entomologique sera un véritable test tout aussi démonstratif même qu'une analyse chimique, de l'état d'un milieu. Des examens de faune pourront ainsi être d'un grand secours pour le technicien dans l'appréciation d'actions nocives.

J'ajoute que ce n'est pas toujours tant le facteur quantitatif qui compte que le facteur qualitatif. Apprécier la densité des peuplements de façon rigoureuse reste délicat et les écologistes restent souvent réservés à ce sujet, tandis qu'une connaissance exacte de la composition d'une faune — analysée jusqu'à l'espèce — offre un intérêt certain et précisément à un Congrès de l'Association Internationale de Limnologie, c'est la thèse même qui fut soutenue par le Dr. RUTH PATRICK de Philadelphie. D'après ce limnologue, ne serait-ce pas la variété plus ou moins grande d'un peuplement qui serait, somme toute, indicatrice de l'état relatif de santé d'un milieu ?

Enfin, pour en finir avec l'utilité des Insectes, on peut dire — pour mémoire et comme curiosité — que plusieurs Insectes peuvent entrer dans l'alimentation humaine ; on consomme par exemple des œufs d'Hémiptères au Mexique et en Chine et Indochine, des Dytiscides (*Cybister*) et des Hémiptères (*Belostones*) ; en Afrique Orientale, LIVINGSTONE le premier a signalé les gâteaux faits avec des larves de *Corethra* séchées ; enfin la manne (*Ephémères*) peut servir d'aliment aux animaux, encore d'engrais.