ROLE ÉCONOMIQUE DES INSECTES AQUATIQUES

par R. BERTRAND

Docteur ès Sciences.

On peut envisager successivement à ce point de vue :

- l'attaque, par les Insectes, de l'Homme, des animaux domestiques et des végétaux cultivés ;
- le rôle direct ou indirect des Insectes dans l'alimentation ;
- enfin, les rapports des Insectes avec les milieux aquatiques naturels et artificiels et leurs modifications diverses.

1^o Attaque de l'Homme, des animaux et des végétaux cultivés.

— C'est à ce point de vue qu'un certain nombre d'Insectes aquatiques peuvent être considérés comme nuisibles ou susceptibles de le devenir ; en effet, et c'est là une constatation d'ordre général, la notion même de nocivité ou d'utilité d'un organisme quelconque n'a rien d'absolu, le même organisme étant utile pour une part, nuisible pour l'autre ou encore variant dans son comportement, sans parler des variations fréquentes des équilibres biologiques. Il s'agit, somme toute, d'un bilan dont les postes sont fluctuants.

Examinons d'abord ce qui est à inscrire au passif des Insectes aquatiques. Il est rare que ces Insectes soient directement destructeurs. Sans doute, nombre d'Insectes et surtout de larves ou nymphes sont des êtres carnassiers, mais vivant aux dépens d'autres invertébrés ne constituant somme toute qu'un chaînon dans le cycle biologique de la matière vivante dont l'Homme, en dernière analyse, peut être bénéficiaire. La seule exception dont on puisse faire état est constituée par quelques Coléoptères, plus précisément les gros Dytiscides (fig. 1) et leurs larves, également les grosses larves d'Hydrophilides qui attaquent les alevins. Et encore cette attaque s'exerce-t-elle surtout dans des conditions artificielles d'élevage d'alevins jeunes, évidemment sans défense, bien plus que dans la nature ; tout au contraire, le poisson

FIG. 1.

Un Dytiscide nuisible :
Le *Cybister*.

plus âgé a moins de chances d'être attaqué avec succès ou même, devenu adulte, devient un très redoutable ennemi pour tous les Insectes aquatiques y compris ceux cités ci-dessus. A côté des gros Coléoptères, on a indiqué comme Insectes aquatiques nuisibles aux alevins, les grosses nymphes d'Odonates, mais la question reste discutée et la remarque précédente s'applique encore. On peut encore juger comme nuisibles les Hémiptères nageurs (fig. 2), et l'on peut constater les méfaits des Notonectes dans un aquarium.

Mais, indépendamment des Vertébrés aquatiques, l'Homme lui-même et les animaux domestiques peuvent être les victimes des Insectes aquatiques; il s'agit là de l'action directe ou indirecte des insectes piqueurs.

FIG. 2.
Un Hémiptère nuisible :
Le *Belostome*.

Il y a d'abord des cas où la piqûre par suite de l'injection d'une salive très toxique occasionne une douleur très vive, fulgurante (Poisson), rappelant tout à fait la piqûre des Hyménoptères porte-aiguillon (Abeilles ou Guêpes); c'est celui des Hémiptères nageurs (Notonectes, Naucoreas notamment). La morsure également venimeuse des larves de Dytiques provoque la même sensation.

Mais ce sont là méfaits anodins et il s'agit seulement de quelques précautions à prendre; bien plus grave est le cas d'Insectes qui, spontanément et mus d'ailleurs par des besoins physiologiques pressants, attaquent l'Homme et les animaux domestiques, provoquant des lésions organiques qui, à elles seules, peuvent entraîner la mort. Ces Insectes sont des hématophages, recherchant le sang des Vertébrés (également l'hémolymphe des Invertébrés); ils appartiennent tous à l'ordre des Diptères. De plus, bien souvent, la nocivité est considérablement accrue encore, du fait que, parasités, ces Insectes deviennent les vecteurs de maladies infectieuses redoutables. Il s'agit alors de véritables fléaux.

Dans nos contrées les Diptères piqueurs nuisibles à l'Homme et dont nous avons donné d'ailleurs ci-dessus les caractéristiques appartiennent aux familles des Simuliides, Cératopogonides, Culicides, Tabanides. Ce n'est d'ailleurs, comme nous l'avons dit, qu'à l'état d'imagos, que ces insectes sont dangereux, les femelles d'ailleurs étant seules piqueuses et parfois seulement à certaines périodes, le comportement des mêmes espèces pouvant varier, des différences raciales pouvant aussi exister, tous faits, on le sait, objet de très nombreux et importants travaux.

Les Simuliides ou Simulies sont répandus sur toute la surface du globe aussi bien dans les régions circumpolaires que dans les régions chaudes. Les piqûres des Simulies peuvent être plus douloureuses même que celles des Moustiques; ces piqûres peuvent provoquer des inflammations sérieuses chez l'Homme, mais rarement, semble-t-il, la mort, sauf peut être dans le cas (SCHÖNBAUER) de très jeunes enfants sans

défense. En tout cas, souvent très nombreuses, elles sont extrêmement importunes; elles ont rendu inhabitables certaines régions, poursuivant même les voyageurs dans les régions septentrionales. Ces Insectes n'attaquent que le jour, particulièrement par temps orageux et baisse barométrique; ils seraient plus ou moins écartés par la fumée du tabac (SÉGUY). Ces Diptères sont surtout dangereux pour le bétail, et ont exercé leurs ravages aussi bien en Amérique qu'en Europe Centrale (Simulie de Golubatz); les animaux piqués peuvent succomber dans un délai variant entre une demi-heure et quatre jours suivant l'importance de l'essaim (ENDERLEIN). Dans quelques cas, la piqûre peut être aggravée par la transmission de germes ou parasites, mais les faits de cet ordre n'ont pas été précisés en Europe. En tout cas, en France même, nous possédons des espèces dangereuses extrêmement répandues comme les *Simulium equinum* et *salopiense* dont les larves et nymphes abondent dans nos petites rivières de plaine; on a signalé aussi des attaques qui pourraient être dues à *Simulium nollerii*, une espèce qui se développe spécialement aux déversoirs des étangs et dans les cascades artificielles des parcs et jardins publics.

Les Ceratopogonides s'attaquent, comme les Simulies, à l'Homme et aux animaux domestiques, notamment les *Culicoides*; ces Diptères constituent souvent un fléau, au Groënland ou Géorgie et Floride, par exemple. En Europe, on connaît également leurs attaques. Comme pour les Simulies, les Cératopogonides peuvent être des vecteurs de maladies; certaines espèces attaquent même d'autres insectes et il existe ainsi un Culicoïde qui suce les Moustiques, parfois même la femelle se jette sur le mâle après l'accouplement (SÉGUY).

Les Culicides comptent parmi les plus redoutables des Insectes piqueurs. Tout le monde connaît l'effet irritant des piqûres des Culicides, mais ces Diptères sont surtout dangereux par la transmission, à la faveur de la piqûre, de graves maladies produites par des virus (fièvre jaune, dengue) des Bactéries (fièvre de Malte), des Protozoaires (maladie du sommeil, paludisme), des Nématodes (filarioses).

En France les espèces susceptibles de transmettre le paludisme, appartiennent aux genres *Culex* et *Anopheles*; à l'état imaginal ces deux genres — différents nous l'avons dit à l'état larvaire — se distinguent aussi aisément: les palpes sont plus longs chez les *Anophèles*, la position au repos est de plus caractéristique. Ajoutons enfin qu'il existe des Culicides — désignés parfois comme Culicimorphes, qui sont complètement inoffensifs, ce sont les *Chaoborus* ou *Corethra*, les *Mochlonyx*, les *Dixa*.

Rien à dire des Blépharocerides qui peuvent attaquer des Invertébrés, ni des Psychodides dont seulement les représentants terrestres (Phlébotomes) sont dangereux, les aquatiques renfermant d'ailleurs quelques espèces piqueuses (les *Sycorax* attaquent les Grenouilles).

Enfin, chacun sait que les Tabanides piqueurs peuvent attaquer l'Homme; il faut noter aussi que leurs larves peuvent mordre et sucer le sang (SURCOUF, FISCHER).

Dans tous les cas qui précèdent, les Insectes aquatiques responsables d'actions nocives pour l'Homme directement ou indirectement, sont des carnassiers ou des hémophages. Il convient de dire quelques mots des insectes phytophages aquatiques susceptibles de devenir nuisibles. On sait qu'un fort grand nombre d'Insectes, principalement de larves d'Insectes holométaboles, aussi de nymphes d'Insectes hémimétaboles ont un régime plus ou moins végétarien. Il existe ainsi toute une série de « microphages » consommant les microorganismes du plancton ou du benthos, principalement des algues microscopiques ; d'autres Insectes, saprophages à l'état jeune, se nourrissent de détritus végétaux ; enfin une dernière catégorie attaque les diverses parties de l'appareil végétatif des végétaux supérieurs. Dans cette catégorie se rangent un petit nombre de Coléoptères, des Lépidoptères aquatiques et surtout beaucoup de Diptères, vivant tant aux dépens des plantes émergées de la rive, que des amphibies ou des végétaux flottants fixés ou non et dont SÉGVY donne un rapide aperçu dans sa Biologie des Diptères.

Nous ne mentionnerons bien entendu ici que les larves attaquant les végétaux aquatiques cultivés, par exemple le Cresson et le Riz.

Les Insectes attaquant le Cresson ne sont pas à vrai dire proprement aquatiques ; ce sont dans nos régions deux Coléoptères : un Curculionide, *Poophagus nasturtii* et un Curculionide, *Phaedon cochleariae* et des Diptères Brachycères.

Le Riz est lui aussi soumis aux attaques des Coléoptères et des Diptères. En Amérique, on trouve sur cette plante un Curculionide à larves très singulières, munies sur toute la longueur de l'abdomen de crochets stigmatiques perforants analogues à ceux que portent seulement à l'extrémité les larves également phytophages de nos Chrysomélides aquatiques Donaciens. Dans le groupe des Diptères, on a incriminé comme nuisibles au Riz des larves de Brachycères du genre *Ephydra* et du genre *Hydrellia* (en Égypte et en Espagne), les secondes bien connues comme mineuses ; également des larves de Nématocères de la famille des Chironomides, espèces non identifiées en Égypte et *Chironomus oryzae* au Japon. De plus, de récentes observations ont été faites en France même, dans les rizières de la Camargue (RISBEC, 1951). Il semble qu'on ne puisse guère incriminer les *Ephydra*, non plus même les *Hydrellia* ou encore les vulgaires « Vers rouges » de la Camargue, d'ailleurs très abondants et qui sont des *Chironomus thummi*. Par contre, de réels dégâts sont faits par les formes à larves mineuses, notamment les Orthocladiinae du genre *Cricotopus* (*C. trifasciatus* Pz. et *C. brevipalpis* Kieff).

2° Rôle alimentaire. — Ce rôle est surtout indirect, les Insectes aquatiques servant d'aliment aux Poissons utilisés par l'Homme, pêchés ou élevés ; toutefois certains insectes peuvent être directement consommés par l'Homme ou des animaux dépendant de lui.

Les œufs de diverses espèces d'Hémiptères de la famille des *Corixidae* sont recueillis dans un but alimentaire au Mexique et en Égypte ; la « manne » formée par divers Ephéméroptères peut servir d'aliments aux animaux et est encore utilisée comme engrais. De même que les Ephéméroptères, les Diptères peuvent former souvent des masses considé-

rables et LIVINGSTONE a le premier signalé qu'en Afrique, les indigènes, sur les bords du lac Nyassa, font des sortes de biscuits avec le Culicide *Chaoborus edulis*. Et les Chinois mangent de gros Dytiscides du genre *Cybister*.

De nombreux Poissons d'eaux stagnantes ou courantes recherchent les Insectes dont ils font consommation. Aussi les Insectes, leurs larves ou leurs nymphes sont constamment utilisés comme amorces. Et, bien entendu, ils servent plus ou moins de modèles pour la fabri-

FIG. 3.

Une esche appréciée des Pêcheurs américains : larve de *Corydalid* (Hellgrammite).

FIG. 4.

Corydalid cornuta.

1. Mâle. - 2. Tête de la femelle.

cation de « mouches artificielles » dont les ouvrages spéciaux donnent la nomenclature. Bornons-nous à remarquer que les Insectes aquatiques utilisés appartiennent à peu près à tous les ordres d'Insectes aquatiques. On connaît surtout à ce point de vue les Plécoptères, Ephéméroptères, Trichoptères, mais on peut faire usage aussi des Odonates, des larves de Dytiscides et, en Amérique, les larves des Mégaloptères *Corydalid* sont très recherchées (fig. 3).

C'est que tous les Insectes aquatiques entrent dans l'alimentation normale des Poissons, souvent pour une part considérable. Et toute la gamme très variée des peuplements entomologiques, sur lesquels nous reviendrons plus loin, est utilisée par les divers Poissons. Ainsi les petites rivières de plaine fourniront des larves fousseuses : *Sialis* et *Ephemera* des fonds sablovasseux, Trichoptères divers, Ephéméroptères à nymphes plus ou moins nageuses plus spécialement *Ephemerella*, Coléoptères et encore Diptères; les végétaux submergés à tiges et lanières flottantes

ondulant dans le courant, se couvrent de myriades de larves et nymphes de *Simulies*. Les torrents des régions montagneuses, de leur côté, offrent aux Salmonidés tout un choix de Plécoptères, Ephéméroptères, Trichoptères sans omettre les *Simulies* et Blépharocérides. Dans les eaux stagnantes, mares et étangs des régions de faible altitude sont colonisées par les Hémiptères, Odonates, Ephéméroptères, Mégaloptères, Coléoptères, Trichoptères (Limnophiles notamment) et les Diptères. Parmi ces derniers une mention toute particulière doit être faite des Chironomides. Ces insectes à l'état de larves et de nymphes peuvent se multiplier en grand nombre tant sur le fond que dans les zones marginales, les *Tanypodinae* à larves et nymphes flottantes, constituant un excellent élément de la faune nutritive. Les Chironomides, d'autre part, offrent l'avantage de bien se développer dans des collections d'eau où les conditions de la zone marginale sont défavorables à d'autres Insectes ; ils peuvent, par exemple, être abondants dans des lacs de barrage comme celui d'Éguzon. Ce sont encore les Chironomides que nous retrouverons dans les lacs de haute montagne, associés dans nos lacs pyrénéens à quelques Coléoptères et Trichoptères, capables d'ailleurs de prospérer à des altitudes élevées (3.000 mètres) et dans les eaux glacées de fonte des glaciers et névés.

3^o Rapports des insectes aquatiques avec les divers milieux ; les insectes comme tests biologiques. — Sans doute les insectes ne sont ils, terrestres d'origine, que secondairement adaptés au milieu aquatique. Leur mode de respiration par trachées et stigmates est essentiellement aérien, une partie des insectes aquatiques, même lorsque les imagos sont « amphibies », doivent se retirer à terre pour se transformer en nymphe et éclore. Toutefois, même en conservant ce mode de respiration ils tendent à l'utiliser en se servant de conditions spéciales au milieu aquatique. C'est ainsi, sans parler des Insectes (larves de Diptères ou Coléoptères) qui vont prendre l'air dans les lacunes végétales, il en est qui, sous l'eau, captent les bulles d'oxygène dégagées par les végétaux chlorophylliens, ou encore (*Dryopides* et autres Coléoptères) retiennent une très mince couche d'air fonctionnant comme une branchie ; bien entendu, enfin, beaucoup de larves ou nymphes ont des branchies « trachéennes » situées, on peut le dire, dans toutes les régions du corps, des pièces buccales à l'anus et à la paroi rectale (nymphes des *Libellules*) et des mouvements propres ou des déplacements d'autres organes peuvent faciliter le fonctionnement de ces organes. A l'état très jeune et dans les eaux assez aérées, il peut y avoir aussi respiration cutanée. Sans plus insister, on comprendra que la vie de nombreux Insectes va se trouver liée, et ceci dans des proportions variables selon leurs possibilités organiques ou exigences propres, au taux d'oxygénation de l'eau.

En ce qui concerne l'alimentation, on trouve chez les Insectes aquatiques tous les régimes possibles ; il convient surtout de noter l'importance du plancton que beaucoup consomment en eau stagnante, des « couvertures biologiques » cryptogamiques, également utilisées ; aussi un haut rendement alimentaire peut être tiré d'un milieu pauvre, l'Insecte sait filtrer et retenir les particules entraînées par le courant et, avant nous, à inventé la nasse et le filet à plancton.

Ne pas oublier aussi le rôle des végétaux aquatiques qui n'est pas qu'alimentaire. Ils forment abri, permettent la fixation des cocons et fourreaux nymphaux ; les nymphes s'en servent comme support au moment de la mue et les femelles déposent leurs œufs à la surface, les enfouissant même parfois dans les fissures à l'aide de leur tarière (Coléoptères, Odonates) et des fragments végétaux sont utilisés pour l'édification des abris protecteurs. Enfin, la présence des végétaux assure des teneurs en oxygène élevées par rapport à des conditions défavorables : élévation de température, stagnation de l'eau, processus chimiques de réduction d'origines diverses.

Le règne minéral intervient lui aussi. Sable, vase, graviers et pierres ont encore divers rôles de protection et abri, et la nature chimique des éléments en dissolution dans l'eau agit encore. C'est ainsi que les eaux calcaires déposent des tufs que divers insectes colonisent abondamment. La nature des fonds, la nature aussi des berges, la nature même des roches, deviennent de ce fait des éléments déterminants du peuplement entomologique. Si l'on veut bien réfléchir à la variété comme à la multiplicité des liens ainsi établis entre l'Insecte aquatique et son milieu — même si on ne peut toujours en définir tous les facteurs — on comprendra pourquoi le peuplement entomologique est si complexe, pourquoi il traduit aussi l'hétérogénéité des milieux et leur constante évolution. Des différences profondes apparaissent, par exemple entre la zone marginale d'une rivière et le milieu de son lit balayé par le courant, entre celle aussi d'un lac et ses profondeurs et c'est en foule que des exemples viennent à l'esprit. Pour nous en tenir aux données classiques, rappelons pour mémoire les classifications biologiques des lacs basées sur la population chironomidienne de leurs faunes profondes, objet de tant de publications, encore les travaux relatifs aux diverses zones biologiques provenant dans un milieu naturel de l'effet des pollutions, particulièrement des pollutions organiques. Parlant précisément des pollutions, DORIER a employé le très juste terme de « spectre biologique ». Mais cette remarque peut s'appliquer à tout milieu aquatique naturel ou artificiel, pur ou altéré ; la simple « analyse » d'un prélèvement de faune fournit, indépendamment de tous autres éléments, des renseignements de toute nature dont on ne saurait surestimer l'importance. Et nous pouvons ajouter que cette appréciation de la nature et de l'état des milieux, pour être efficiente, doit reposer beaucoup moins sur des données théoriques que sur la constante observation comparative de la distribution comme des mœurs des Insectes aquatiques.

Ainsi apparaît l'utilité aussi bien d'ordre pratique que théorique de la connaissance des Insectes aquatiques. A ce propos il importe de savoir que, même sans sortir de France, nombre d'Insectes aquatiques sont mal ou incomplètement connus. Pour en citer deux exemples, dans un groupe aussi prisé des entomologistes que celui des Coléoptères, les premiers états de bien des genres restent à découvrir et, dans celui des Diptères, on ne connaît que bien incomplètement la composition de notre faune, des espèces nouvelles étant encore décrites dans des familles cependant très étudiées. Toutefois, pour pas mal de groupes il est possible d'arriver à l'identification générique.