ÉCOLOGIE DES PRINCIPAUX INVERTEBRES FILTREURS DE LA BASSE NIVELLE (PYRENEES-ATLANTIQUES). II. HYDROPSYCHIDAE (TRICHOPTERA)

par L. LAPCHIN¹ et A. NEVEU²

Trois espèces d'*Hydropsychidae* ont été capturées dans la basse Nivelle à l'état de larves ou d'adultes : *Cheumatopsyche lepida*, *Hydropsyche pellucidula* et *Hydropsyche siltalai*. Une espèce de « profonds », *Hydropsyche ornatula*, n'a été obtenue qu'à l'état adulte.

Les cycles de développement de ces espèces sont complexes et variables. Une génération estivale facultative, liée aux conditions climatiques, semble se superposer au cycle classique, en particulier pour *H. pellucidula*.

La production larvaire est de 8,3 à 10,8 g/m²/an (poids humide) ; le taux de renouvellement (P/B) varie de 2,7 à 6,6 selon les espèces et les méthodes de calcul.

Ecology of the principal filter-feeding invertebrates from the lower Nivelle (Atlantic Pyrenees). II. Hydropsychidae (Trichoptera).

Three species of Hydropsychidae, in the larval or adult stage, have been captured in the lower Nivelle : *Cheumatopsyche lepida*, *Hydropsyche pellucidula* and *H. siltalai*. A deep-water species, *H. ornatula*, was taken only in the adult stage.

The life cycles of these species are complex and variable. A facultative summer generation, linked with climatic conditions, seems to be superimposed on the classical life cycle, especially for *H. pellucidula*.

The larval production is 8.3 to 10.8 g/m²/year (wet weight) ; the turnover rate (P/B) varies from 2.7 to 6.6 according to the species and the method of calculation.

I. — INTRODUCTION

Dans le cadre d'une étude de la Basse Nivelle, fleuve côtier des Pyrénées-Atlantiques (Lapchin et Neveu - sous presse, Neveu et Vignes - sous presse), une attention particulière a été portée à deux familles importantes du benthos : les Diptères *Simuliidae* (Neveu et Lapchin 1978) et les Trichoptères *Hydropsychidae*. Il s'agit de larves relativement fixées au substrat et qui se nourrissent d'éléments transportés

1. I.N.R.A. Station de Zoologie et de Lutte Biologique, 37, boulevard du Cap, 06602 Antibes.

2. I.N.R.A. Laboratoire d'Ecologie Hydrobiologique, 65, route de Saint-Brieuc, 35000 Rennes.

par le courant. La charge importante de la Nivelle en matières organiques en suspension et le cours rapide de cette rivière favorisent le développement de ces deux familles.

Cet article concerne les *Hydropsychidae* et comporte essentiellement l'analyse des cycles de développement des espèces échantillonnées dans le benthos et une approche de leur production larvaire.

2. — TECHNIQUES ET METHODES

Les techniques et méthodes utilisées ont été précisées par Neveu et Lapchin (1978). Les données disponibles sont issues, en ce qui concerne les stades aquatiques, d'un échantillonnage mensuel au filet de Surber de 0,25 m de vide de maille (3 prélèvements de 0,1 m² par mois, en zone lotique) effectué de mars 1973 à juin 1974 à proximité de la localité d'Ibarron, à 12 km de l'embouchure. Ces données peuvent être comparées, en ce qui concerne *Hydropsyche siltalai* Döhl., aux prélèvements effectués dans les bryophytes d'un affluent de la partie amont de la Nivelle, le Lissuraga, de mars 1972 à mars 1973. Les adultes ont été capturés en continu, de février 1972 à mars 1973, à l'aide d'un piège lumineux situé à Ibarron. Des renseignements complémentaires peuvent être obtenus à partir de pièges d'émergence pyramidaux (type Mundie) installés sur le Lissuraga en 1976 et en 1977.

3. — RESULTATS ET DISCUSSION

3.1. — Aspects systématiques

La systématique des adultes d'*Hydropsychidae* européens a été longtemps compliquée par la difficulté de détermination des femelles. Ce problème semble résolu notamment depuis les travaux de Botosaneanu et Marinkovic-Gospodnetic (1966), de Tobias (1972 a, b et c), de Kumanski et Botosaneanu (1974) et de Hildrew et Morgan (1974). En ce qui concerne les stades larvaires, une source d'erreur importante résidait dans la confusion fréquente entre *Hydropsyche instabilis* Curt. et *Hydropsyche siltalai* Döhl.. La systématique des larves — au moins pour les stades avancés — est considérablement facilitée depuis les mises au point de Sedlak (1971), de Szczesny (1974), de Hildrew et Morgan (1974), de Statzner (1976) et de Verneaux et Faessel (1976).

Dans le cadre de l'étude des stades larvaires de la Nivelle, trois espèces sont représentées en abondance en faciès lotique : *Hydropsyche siltalai* Döhl., *H. pellucidula* Curt. et *Cheumatopsyche lepida* Pict.. Les premiers stades d'*H. pellucidula* et *H. siltalai* ne sont pas

discernables et ont été séparés au prorata des larves plus âgées. Au piège lumineux, une quatrième espèce s'ajoute aux précédentes : *Hydropsyche ornatula* McL. . L'absence de ces larves dans les prélèvements lotiques s'explique par leur adaptation aux milieux lenticques : Décamps (1968) considère que *H. ornatula* est inféodée au potamon, avec *H. exocellata* Dufour et *H. contubernalis* McL. . Ces deux dernières espèces n'ont pas été trouvées dans la Nivelle ; un seul exemplaire femelle de *H. contubernalis* a été recueilli dans un piège d'émergence du Lissuraga. Il s'agissait d'un piège flottant installé au-dessus d'un « profond » de ce petit affluent de la Nivelle. Par contre, ni *Hydropsyche ornatula*, ni *Cheumatopsyche lepida* n'ont été obtenus sur le Lissuraga.

Badock (1976) considère que *H. contubernalis* et *C. lepida* ont une distribution sporadique et que leurs larves sont associées aux rivières de plus de 40 m de large, à fond caillouteux. Par ailleurs, cet auteur observe que *C. lepida* est beaucoup moins abondante que *H. contubernalis*. Ces considérations ne semblent pas vérifiées dans le bassin de la Nivelle.

Parmi les Trichoptères adultes de ce bassin, Décamps (1967) ne signale que *H. instabilis* (il s'agit en réalité d'*H. siltalai*) et *H. pellucidula*. Cependant l'essentiel des captures qu'il a identifiées, issues de la collection Thibault, provenaient du Lissuraga.

Dans les prélèvements de benthos, les *Hydropsychidae* fournissent en moyenne 3,5 p. 100 des invertébrés recueillis, en effectifs, et 19,2 p. 100 en biomasses. Cette famille représente par ailleurs 80,7 p. 100 du total des Trichoptères, en effectifs, et 90,5 p. 100 en biomasses. Parmi les *Hydropsychidae*, *Cheumatopsyche lepida* totalise 69,5 p. 100 des effectifs et 75,1 p. 100 des biomasses, *Hydropsyche pellucidula* 18,7 p. 100 des effectifs et 17,5 p. 100 des biomasses, *H. siltalai* 11,8 p. 100 des effectifs et 7,4 p. 100 des biomasses.

3.2. — Cycles de développement des espèces

Les histogrammes des répartitions en classes de longueur des larves des trois espèces du benthos lotique (fig. 1, 2 et 3) semblent, au premier abord, présenter un caractère univoltin net. Pourtant, cette simplicité est démentie par plusieurs éléments :

- La séparation plus ou moins nette en deux cohortes évoluant parallèlement (en particulier chez *H. pellucidula*, d'août à avril) ;
- La diminution brutale, chez *H. pellucidula*, de la taille des larves de cinquième stade entre août et septembre ;
- La présence, chez cette même espèce, de deux ensembles de largeurs des capsules céphaliques : grande dimension d'octobre 1973 à avril 1974, petite dimension d'avril à septembre 1973 puis en mai et juin 1974 (fig. 4) ;

FIG. 1. — Cycle de développement d'*Hydropsyche pellucidula*. FIG. 2. — Cycle de développement d'*Hydropsyche siltalai*.

FIG. 3. — Cycle de développement de *Cheumatopsyche lepida*.

FIG. 4. — Largeur des capsules céphaliques des cinquièmes stades d'*Hydropsyche pellucidula*.

- La présence, de même, de deux groupes de taille d'adultes capturés au piège lumineux, pour *H. pellucidula* et *H. siltalai* (fig. 5) ;
- La bimodalité dans le temps des captures au piège lumineux, pour les quatre espèces (la bimodalité la moins nette étant obtenue pour *C. lepida*) (fig. 6) ;
- L'existence de phénomènes analogues, observés pour d'autres Trichoptères par différents auteurs (Dittmar 1955, Macan, Maudsley 1969, Elliott 1969, Crichton 1971, Thibault 1971, Crichton 1976, Jones 1976).

Sur la Nivelle, pour *H. pellucidula*, *H. siltalai* et *C. lepida*, les plus jeunes stades larvaires sont présents durant les mois les plus chauds, de juin à septembre. Deux hypothèses sont alors envisageables pour leur évolution ultérieure.

a) On peut concevoir une séparation éventuelle (variable d'une année à l'autre, selon les espèces et les conditions de température) en deux groupes : les larves écloses le plus précocement ont le temps d'atteindre un stade plus avancé avant les fortes chaleurs. Elles peuvent alors passer au dernier stade larvaire dès le mois de septembre ou octobre, subir l'hiver à ce niveau de développement et donner des adultes de mai à juillet de l'année suivante. Les larves écloses plus tardivement, en plein été, subiraient un blocage estival et seraient contraintes de passer l'hiver entre le deuxième et le quatrième stade, pour n'atteindre le cinquième qu'à partir de mai-juin et donner des adultes d'août à octobre.

Ce schéma soulève plusieurs réserves : les adultes de début d'été auraient tendance à donner toujours des larves précoces, donnant à leur tour des adultes précoces et réciproquement. Ainsi, au fil des générations il pourrait y avoir isolement génétique des deux groupes. Cependant, le phénomène de séparation est facultatif, amplifié par des températures estivales élevées, ou bien annihilé par des étés frais avec un brassage génétique des deux sous-populations. Cette objection n'est donc pas déterminante. Par contre, les données relatives aux dimensions des larves (longueur totale et largeur de la capsule céphalique) semblent en contradiction avec l'hypothèse dans le cas de *H. pellucidula* : le premier groupe atteint rapidement le cinquième stade qui devrait donc présenter des capsules céphaliques de petite taille, jusqu'à l'émergence et des longueurs totales croissantes d'octobre à mai. Au contraire, le second groupe de larves devrait présenter des capsules céphaliques de grande dimension puisque la croissance a été plus lente ; la fin de la croissance du cinquième stade étant plus rapide, la longueur des larves (et des adultes correspondants) serait alors moins importante que pour le premier groupe. Or, si dans l'ensemble, la longueur totale des larves et les longueurs des ailes des adultes correspondent à cette hypothèse, il n'en est pas de même

FIG. 5. — Longueur des ailes antérieures d'*Hydropsyche pellucidula* et *Hydropsyche siltalai*.
 A. *H. pellucidula* : Piège lumineux ; B. *H. siltalai* : Piège lumineux ; C. *H. siltalai* : Piège d'émergence (1976) ; D. *H. siltalai* : Piège d'émergence (1977).

pour les largeurs des capsules céphaliques : les plus petites sont mesurées de juillet à septembre et les plus grandes d'octobre à avril.

b) Le deuxième schéma suppose l'existence d'une seconde génération, partielle et facultative (en fonction des conditions de température) qui se développerait rapidement en été : les larves écloses le plus précocement (en mai-juin) auraient le temps d'atteindre le cinquième stade (avec petite capsule céphalique et faible longueur) dès le début du mois d'août, pour donner des adultes de petite taille d'août à octobre. Ces adultes précoces donneraient alors des larves tardives, écloses de septembre à novembre, passant l'hiver entre le deuxième et le quatrième stade, pour atteindre un cinquième stade de dimension moyenne et à capsule large en juillet de l'année suivante. La plupart des larves écloses en juillet-août n'auraient par contre, pas le temps de se développer complètement avant l'hiver et pourraient atteindre le cinquième stade dès septembre-octobre, mais passeraient l'hiver à ce niveau. Elles donneraient alors des adultes précoces et de grande taille. Cette hypothèse ne présente pas de contradiction majeure avec les données recueillies sur *H. pellucidula* au niveau des larves, des dimensions des cinquièmes stades et de celles des adultes.

Un tel découpage du cycle de développement est beaucoup moins apparent sur les larves des deux autres espèces : *H. siltalai* et *lepida*, en 1973-74. Il n'apparaît pas non plus sur les larves d'*H. siltalai* prélevées sur les mousses du Lissuraga en 1972-73. Par contre, la bimodalité persiste dans les captures d'adultes au piège lumineux (1972-1973). *Hydropsyche pellucidula* est nettement plus précoce que *H. siltalai* et *C. lepida* ; elle a donc plus de facilités pour développer une génération estivale rapide. Le pic automnal d'adultes d'*H. pellucidula* est d'ailleurs le plus important des trois espèces (pour *C. lepida* il est même réduit à 3 individus) et il est au moins aussi important que le pic de printemps. *H. ornatula* semblerait accentuer encore le phénomène puisque le groupe printanier (dont la date médiane est la plus précoce des quatre espèces) est nettement moins abondant que le second groupe, capturé en plein été. Malheureusement, les larves de cette espèce ne sont pas disponibles.

Les adultes d'*H. pellucidula* recueillis au piège d'émergence sur le Lissuraga, en 1976 et 1977, sont très peu nombreux. Les adultes d'*H. siltalai* (fig. 5) permettent de mettre en évidence des variations inter-annuelles importantes des cycles : en 1976, la génération d'été (petits adultes) est précoce et relativement abondante. Les adultes qui émergent encore en septembre-octobre ont eu le temps de croître davantage et sont déjà légèrement plus grands (comme pour *H. pellucidula*, au piège lumineux, en 1972-73). En 1977, au contraire, la génération estivale est tardive et peu abondante et les derniers capturés ne présentent pas d'augmentation de taille (comme pour *H. siltalai*, au piège lumineux, en 1972-73). Cette analyse est confirmée par le rapproche-

ment avec la moyenne des températures quotidiennes de l'eau du Lissuraga en juin-juillet-août : en 1976, elle est de 18,1 °C et en 1977 de 16,2 °C ; la température plus élevée de 1976 a permis l'importance et la précocité de la génération d'été.

Décamps (1976) a observé, dans les Pyrénées, une variation des périodes de vol d'*H. pellucidula* en fonction de l'altitude : à 100 m, les captures s'étalent d'avril à novembre (correspondant à la bimodalité constatée sur la Nivelle) alors qu'à 2 000 m, le vol est restreint aux mois de juillet et août. Il est probable qu'à cette altitude, compte tenu de températures plus basses, la génération estivale rapide ne se produit pas et que le cycle est univoltin. Pour la même espèce, Szczesny (1975) a observé une bimodalité sur les larves du cinquième stade et les nymphes. Dittmar (1955) avait aussi constaté, en montagne moyenne, une bimodalité des captures d'adultes d'*H. pellucidula* et *H. instabilis*. Gledhill (1960) n'a trouvé qu'un seul pic d'émergence de juillet à mi-août pour *H. pellucidula*, mais avec une température maximale de 19 °C. De même, Langford (1975) n'a retenu qu'une émergence précoce de mi-mai à mi-août.

On possède peu de renseignements sur le cycle de développement d'*H. siltalai*. Frost (1942) a proposé un cycle annuel pour les larves « d'*Hydropsyche instabilis* ». Comme il les a identifiées à partir de l'absence de branchies sur le septième segment abdominal, il s'agit en réalité d'*H. siltalai*.

Cheumatopsyche lepida est généralement considéré comme univoltin (Brindle 1965). Décamps (1967) signale pourtant des vols étalés de juin à septembre. Dans la Steinach, Schuhmacher (1970) considère que les cycles durent un an pour *H. instabilis*, *H. saxonica* et *H. siltalai*.

Oswood (1976) a constaté la présence de deux pics de capture d'adultes sur une espèce américaine (*Hydropsyche cockerelli*) alors qu'une autre espèce (*H. occidentalis*) reste univoltine. Les mêmes ambiguïtés des cycles persistent dans d'autres familles de Trichoptères. Elliott (1969) interprète le cycle de *Sericostoma personatum* comme l'évolution parallèle de trois cohortes. Thibault (1971) compare des données sur *Agapetus fuscipes* obtenues sur le Lissuraga et dans un ruisseau d'Angleterre où l'on retrouve une séparation des captures d'adultes en deux séries, plus ou moins accentuée selon les années. Le deuxième pic est d'ailleurs interprété par Macan et Maudsley (1969) comme le produit d'une rapide génération d'été. Crichton (1971) constate un double pic sur beaucoup d'espèces de *Limnephilidae* capturée au piège lumineux. Il l'interprète comme le produit, soit d'une émergence précoce puis d'une reprise d'activité après diapause estivale, soit d'une double émergence. Cet auteur met par ailleurs la répartition des captures en relation avec la photopériode (Crichton 1976) en comparant les résultats obtenus en Ecosse,

où *Limniphilus affinis* ne présente qu'un pic d'émergence, et en Angleterre ou au Pays de Galles où le double pic est bien caractérisé. Toutefois, cette modification latitudinale pourrait tout aussi bien s'interpréter en fonction de la température. Le même auteur constate un phénomène identique pour le Psychomyiidae *Tinodes waeneri*. Le cycle de développement de cette espèce en Angleterre a été étudié en détail par Jones (1976). Il semble que les larves de cinquième stade obtenues en août proviennent d'œufs pondus la même année et il est possible que certaines se nymphosent pour donner une seconde génération partielle. On peut d'ailleurs observer, sur la figure 5 de Jones, une bimodalité des histogrammes pour les mois d'août 1963 et mars 1964 très semblable aux données de la Nivelle pour *H. pellucidula*. La similitude se poursuit au niveau de la taille des larves de cinquième stade qui présente une chute brutale en juillet, au moment de l'apparition des produits de la génération estivale, puis une augmentation régulière pour le restant du cycle. Au niveau des adultes également, les individus capturés d'août à septembre 1964 sont plus petits que ceux de mai à juillet.

On peut aussi comparer à ces résultats le cycle de l'Ephéméroptère *Heptagenia sulfurea* (Langford 1975) qui présente des variations du même type au niveau de la dimension des adultes.

Il est probable que les cycles de développement de nombreux Trichoptères et particulièrement des *Hydropsychidae*, présentent une grande adaptabilité aux conditions de milieu avec, pour la même espèce, des variations considérables suivant les altitudes et les latitudes mais également suivant les années. Nebeker (1971) a soumis deux espèces américaines d'*Hydropsychidae*, élevées en laboratoire, à des températures hivernales nettement supérieures à la normale. Il a pu ainsi obtenir des adultes dès janvier-février au lieu de juin.

Oswood (1976) considère que les différentes espèces d'*Hydropsychidae* peuvent difficilement diminuer leur compétition par des spécialisations de leur micro-répartition ou de leur alimentation du fait de la similarité de leurs besoins. Le principal moyen de restreindre cette compétition est donc l'adaptation des cycles de développement, avec un décalage des cohortes. Ce décalage permet d'étaler les périodes de forte demande énergétique et de faire évoluer simultanément différentes classes de taille de larves qui consomment des nourritures de dimension différente. Ainsi, Badcock (1976) fait remarquer qu'en Grande-Bretagne, la distribution géographique d'*H. pellucidula* et *H. siltalai* tend à être similaire. Toutefois, les pics de population de larves âgées se situent à des moments différents : dans le District des Lacs et au Pays de Galles, *H. pellucidula* émerge plus tôt que *H. siltalai* et le cinquième stade de la génération suivante apparaît en automne, quand *H. siltalai* est représentée par des jeunes larves. Dans la Nivelle, le décalage de ces deux espèces est net (fig. 6). *Cheu-*

FIG. 6. — Répartition des captures d'Hydropsychidae au piège lumineux.

matopsyche lepida occupe une situation à peu près intermédiaire. *Hydropsyche ornatula* est l'espèce la plus précoce mais ses larves, inféodées aux zones calmes, n'entrent pas en compétition avec les autres espèces.

3.3. — Productivité larvaire

Les méthodes classiques de calcul pour les invertébrés benthiques permettent d'obtenir une approche de la production des stades larvaires des trois espèces récoltées dans le benthos. Ces estimations sont conduites à partir de l'hypothèse simplifiée de cycles univoltins. Les résultats sont les suivants :

Hydropsyche pellucidula

Méthode de Boysen-Jensen	: 4 447 mg/m ² /an	$P/\overline{B} = 6,6$
Méthode d'Allen	: 4 417 mg/m ² /an	$P/\overline{B} = 6,6$
Méthode de Ricker	: 3 500 mg/m ² /an	$P/\overline{B} = 5,2$

Hydropsyche siltalai

Méthode de Boysen-Jensen	: 1 437 mg/m ² /an	$P/\overline{B} = 4,8$
Méthode d'Allen	: 1 433 mg/m ² /an	$P/\overline{B} = 4,8$
Méthode de Ricker	: 1 240 mg/m ² /an	$P/\overline{B} = 4,2$

Cheumatopsyche lepida

Méthode de Boysen-Jensen	: 4 957 mg/m ² /an	$P/\overline{B} = 3,7$
Méthode d'Allen	: 3 543 mg/m ² /an	$P/\overline{B} = 2,7$
Méthode de Ricker	: 3 587 mg/m ² /an	$P/\overline{B} = 2,7$

Peu de résultats sont disponibles à propos de la productivité des Trichoptères et particulièrement des *Hydropsychidae*. Hopkins (1976), en Nouvelle-Zélande, a obtenu des productions annuelles de 1 à 15 g/m², suivant les lieux, pour *H. colonica* et *H. fimbriata*. Décamps et Lafont (1974), dans les Pyrénées, ont calculé des productions annuelles de l'ordre de 0,2 g/m² en poids sec (soit environ 0,6 à 0,8 g/m² en poids humide) pour le *Brachycentridae* *Micrasema morosum* et de 1 à 2 g/m² en poids sec (soit 3 à 8 mg/m² en poids humide) pour *Micrasema difficile*. Leurs données permettent de calculer les $P/\overline{B}$ annuels qui varient, suivant les espèces et les cas de 3,2 à 6,4. Dans les montagnes américaines, Pearson et Kramer (1972) ont observé une production annuelle de 1 à 4,5 g/m² suivant les lieux, en poids sec, soit d'après leur propre estimation de la teneur en matière sèche, de l'ordre de 3 à 12 g/m² en poids humide, pour le *Limnephilidae* *Oligophlebodes sigma*. Resh (1975) pour le *Leptoceridae* américain, *Athripodes ancylus*, obtient annuellement 9,9 mg/m² en poids sec, soit environ 0,03 g/m² en poids humide, avec un taux de renouvellement $P/\overline{B}$ de 5,8. Castro (1975), à Schlitz, pour *Agapetus fuscipes* et Otto (1975), dans une rivière du Sud de la Suède, pour le *Limnephilidae* *Potamophylax cingulatus*, expriment leurs résultats en équivalents énergétiques (respectivement 4 000 et 4 500 calories par m² et par an). D'après les tableaux de correspondance établis par Cummins et Wuychek (1971) puis par Caspers (1975), ces valeurs correspondent à peu près à 0,8 g/m² en poids sec, soit 3 à 4 g/m² en poids humide.

Dans l'ensemble, les productions calculées pour les différentes espèces de Trichoptères, sont donc du même ordre de grandeur — de 1 à 15 g/m²/an — à l'exception des valeurs obtenues par Resh (1975) pour *Athripodes ancylus*, qui sont nettement plus faibles, mais avec un taux de renouvellement voisin des autres espèces.

Par contre, en ce qui concerne *Hydropsyche siltalai*, les calculs effectués à partir de prélèvements dans les mousses du Lissaraga fournissent une production beaucoup plus importante, de l'ordre de 100 g/m²/an. Cette différence est à rapprocher de celle observée par Neveu et Lapchin (1978) entre les productions des *Simuliidae* de la Nivelle prélevées dans les cailloux ou dans les macrophytes aquatiques : 1,4 cm³ d'herbier à renoncules produisent autant que 1 m² de cailloux.

4. — CONCLUSIONS

Les quatre espèces d'*Hydropsychidae* rencontrées dans la Basse Nivelle représentent deux types de répartition. *Hydropsyche siltalai* et *Hydropsyche pellucidula* sont relativement euryèces : on les rencontre aussi bien dans les petits ruisseaux que dans des rivières de plus grande dimension. *H. ornatula* et *Cheumatopsyche lepida* sont, par contre, inféodées au cours inférieur des rivières rapides, *H. ornatula* étant plus spécialement liée aux « profonds ».

Les *Hydropsychidae* se caractérisent par la variabilité de leur cycle de développement, qui leur permet de s'adapter aux fluctuations climatiques. L'existence d'une génération estivale facultative semble probable, en particulier sur la basse Nivelle, pour *H. pellucidula*. Le décalage des périodes de croissance maximale pour les différentes espèces qui cohabitent, leur permet d'exploiter au mieux l'espace et la nourriture.

L'ordre de grandeur de la production larvaire est le même que chez d'autres Trichoptères, dans d'autres rivières, avec 8,3 à 10,8 g/m²/an en poids vif. Pour l'ensemble des espèces, les rapports $P/\bar{B}$ annuels sont en moyenne de 3,6 à 4,6 suivant les méthodes de calcul. Les valeurs sont proches de celles obtenues sur d'autres espèces d'invertébrés ayant des cycles comparables (Neveu et Vignes — sous presse). La production dans les touffes de Bryophytes de certains affluents peut être beaucoup plus élevée.

Les captures d'adultes au piège lumineux complètent utilement des hypothèses émises au sujet des cycles de développement. Mais elles peuvent conduire à certaines erreurs pour le sex-ratio, puisque le piège capture plus de femelles. Il semble, en effet, y avoir des différences de comportement très nettes à l'émergence, les mâles se trouvent essentiellement sur les plantes rivulaires et sont moins sensibles à la lumière. Par ailleurs, les paramètres climatiques influent sur le taux de capture journalier (Lapchin — sous presse).

Le développement de populations importantes d'*Hydropsychidae* dans la basse Vallée de la Nivelle est le signe caractéristique d'une pollution insidieuse. Les Trichoptères sans fourreau sont en effet plus résistants, surtout au colmatage par des microparticules ; les Trichoptères à fourreaux quant à eux, sont effectivement peu nombreux. Le régime des crues, associé à des matières en suspension, favorise le développement de formes ancrées au substrat et détritivores comme les *Simuliidae* et les *Hydropsychidae*. Toutefois une relativement bonne oxygénation du milieu empêche l'élimination totale de groupes plus sensibles qui subsistent à l'état d'effectifs réduits.

TRAVAUX CITÉS

- BADCOCK (R. M.). 1976. — The distribution of the *Hydropsychidae* in Great Britain. *Proc. of the First Int. Symp. on Trichoptera, 1974, The Hague* : 49-58.
- BOTOSANEANU (L.) et MARINKOVIC-GOSPODNETIC (M.). 1966. Contribution à la connaissance des *Hydropsyche* du groupe *fulvipes-instabilis*. Etude des genitalia mâles (*Trichoptera*). *Annls. Limnol.*, 2, 3 : 503-525.
- BRINDLE (A.). 1965. — The flight period of *Trichoptera* (Caddis-flies) in Northern England. *Entomol. Rec.*, 77 : 148-159.
- CASPERS (N.). 1975. — Untersuchungen über Individuendichte, Biomasse und kalorische Äquivalente des Makrobenthos eines Waldbaches. *Int. Revue ges. Hydrobiol.*, 60, 4 : 557-566.
- CASTRO (L. B.). 1975. — Ökologie und Produktionsbiologie von *Agapetus fuscipes* Curt. im Breitenbach 1971-1972. *Arch. Hydrobiol. Suppl.*, 45, 4 : 305-375.
- CRICHTON (M. I.). 1971. — A study of caddis flies (*Trichoptera*) of the family *Limnephilidae*, based on the Rothamsted Insect Survey, 1964-68. *J. Zool. Lond.*, 163 : 533-563.
- CRICHTON (M. I.). 1976. — The interpretation of light trap catches of *Trichoptera* from the Rothamsted Insect Survey. *Proc. of the First Int Symp. on Trichoptera, 1974. Junk, The Hague* : 147-158.
- CUMMINS (K. W.) et WUYCHECK (J. C.). 1971. — Caloric equivalents for investigations in ecological energetics. *Mitt. Internat. Verein. Limnol.*, 18 : 1-158.
- DÉCAMPS (H.). 1967. — Introduction à l'étude écologique des Trichoptères des Pyrénées. *Annls. Limnol.*, 3, 1 : 101-176.
- DÉCAMPS (H.). 1968. — Vicariance écologique chez les Trichoptères des Pyrénées. *Annls. Limnol.*, 4, 1 : 1-50.
- DÉCAMPS (H.) et LAFONT (M.). 1974. — Cycles vitaux et production des *Micrasema* pyrénéennes dans les mousses d'eau courante. *Annls. Limnol.*, 10, 1 : 1-32.
- DITTMAR (H.). 1955. — Ein Sauerlandbach. Untersuchungen an einem Wiesen-Mittelgebirgsbach. *Arch. f. Hydrobiol.*, 50, 3/4 : 305-552.
- ELLIOTT (J. M.). 1969. — Life history and biology of *Sericostoma personatum* Spence (*Trichoptera*). *Oikos*, 20, 1 : 110-118.
- FROST (W. E.). 1942. — R. Liffey survey. IV. The fauna of the submerged « mosses » in an acid and an alkaline water. *Proc. R.I.A.*, 47, 13 : 293-369.
- GLEDHILL (T.). 1960. — The *Ephemeroptera*, *Plecoptera* and *Trichoptera* caught by emergence traps in two streams during 1958. *Hydrobiologia*, 15, 1-2 : 179-188.
- HILDREW (A. G.) et MORGAN (J. C.). 1974. — The taxonomy of the British *Hydropsychidae* (*Trichoptera*). *J. Ent. (B)*, 43, 2 : 217-229.
- HOPKINS (C. L.). 1976. — Estimate of biological production in some stream invertebrate. *N.Z. J. of Mar. Freshwat. Res.*, 10, 4 : 629-640.
- JONES (N. V.). 1976. — The *Trichoptera* of the stony of a Lake with particular reference to *Tinodes waeneri* (L.) (*Psychomyiidae*). *Proc. of the First. Int. Symp. on Trichoptera, 1974. Junk, The Hague* : 117-130.
- KUMANSKI (K.) et BOTOSANEANU (L.). 1974. — Les *Hydropsyche* (*Trichoptera*) du groupe *guttata* en Bulgarie et en Roumanie. *Mus. Macedonici Sc. Nat.*, 14, 2 : 25-43.
- LANGFORD (T. E.). 1975. — The emergence of insects from a British river, warmed by power station cooling-water. Part II. The emergence patterns of some species of *Ephemeroptera*, *Trichoptera* and *Megaloptera* in relation to water temperature and river flow, upstream and downstream of the cooling-water outfalls. *Hydrobiologia*, 47, 1 : 91-133.
- LAPCHIN (L.). Sous presse. — Captures de Trichoptères au piège lumineux en relation avec les paramètres climatiques, dans la Basse Nivelle (Pyrénées-Atlantique).

- LAPCHIN (L.) et NEVEU (A.). Sous presse. — Etude écologique sur la Basse Nivelle, petit fleuve côtier des Pyrénées. I. Hydrographie, climatologie et hydrologie.
- MACAN (T. T.) et MAUDSLEY (R.). 1969. — Fauna of the stony substratum in lakes in the English Lake District. *Verh. Internat. Verein. Limnol.*, 17 : 173-180.
- NEBEKER (A. V.). 1971. — Effect of high winter water temperatures on adult emergence of aquatic insects. *Water Research*, 5 : 777-783.
- NEVEU (A.) et LAPCHIN (L.). 1978. — Ecologie des principaux invertébrés filtreurs de la Basse Nivelle (Pyrénées Atlantiques). I. *Simuliidae* (Diptera *Nematocera*). *Annls. Limnol.*, 14, 3 : 225-244.
- NEVEU (A.) et VIGNES (J.-C.). Sous presse. — Etude écologique sur la Basse Nivelle, petit fleuve côtier des Pyrénées. II. Le macrobenthos.
- OSWOOD (M. W.). 1976. — Comparative life histories of the *Hydropsychidae* (Trichoptera) in a Montana lake outlet. *Amer. Midl. Nat.*, 96, 2 : 493-497.
- OTTO (C.). 1975. — Energetic relationship of the larval population of *Potamophylax cingulatus* (Trichoptera) in a South Swedish stream. *Oikos*, 26, 2 : 159-169.
- PEARSON (W. D.) et KRAMER (R. H.). 1972. — Drift and production of two aquatic insects in a mountain stream. *Ecol. Monogr.*, 42, 3 : 365-385.
- RESH (V. H.). 1975. — The use of transect sampling in estimating single species production of aquatic insects. *Verh. Internat. Verein. Limnol.*, 19 : 3089-3094.
- SCHUHMACHER (H.). 1970. — Untersuchungen zur Taxonomie, Biologie und Ökologie einiger Köcherfliegenarten der Gattung *Hydropsyche* Pict. (Insecta, Trichoptera). *Int. Revue ges. Hydrobiol.*, 55, 4 : 511-557.
- SEDLAK (E.). 1971. — Bestimmungstabelle der Larven der häufigen tschechoslowakischen Arten der Gattung *Hydropsyche* Pictet (Trichoptera). *Acta ent. bohemoslov.*, 68 : 185-187.
- STATZNER (B.). 1976. — Die Köcherfliegen-Emergenz (Trichoptera, Insecta) aus dem zentralafrikanischen Bergbach kalengo. *Arch. Hydrobiol.*, 78, 1 : 102-137.
- SZCZESNY (B.). 1974. — Larvae of the genus *Hydropsyche* (Insecta : Trichoptera) from Poland. *Pol. Arch. Hydrobiol.*, 21, 3/4 : 387-390.
- SZCZESNY (B.). 1975. — Caddis-flies (Trichoptera) of the River Raba. *Acta Hydrobiol.*, 17, 1 : 35-51.
- THIBAULT (M.). 1971. — Ecologie d'un ruisseau à truites des Pyrénées-Atlantiques, le Lissuraga. II. Les fluctuations thermiques de l'eau : répercussions sur les périodes de sortie et la taille de quelques Ephéméroptères, Plécoptères et Trichoptères. *Ann. Hydrobiol.*, 2, 2 : 241-274.
- TOBIAS (W.). 1972 a. — Zur Kenntnis europäischer *Hydropsychidae* (Insecta : Trichoptera). I. *Senckenbergiana biol.*, 53, 1-2 : 59-89.
- TOBIAS (W.). 1972 b. — Zur Kenntnis europäischer *Hydropsychidae* (Insecta : Trichoptera). II. *Senckenbergiana biol.*, 53, 3-4 : 245-268.
- TOBIAS (W.). 1972 c. — Zur Kenntnis europäischer *Hydropsychidae* (Insecta : Trichoptera). III. *Senckenbergiana biol.*, 53, 5-6 : 391-401.
- VERNEAUX (J.) et FAESSEL (B.). 1976. — Larves du genre *Hydropsyche* (Trichoptères *Hydropsychidae*). Taxonomie, données biologiques et écologiques. *Annls. Limnol.*, 12, 1 : 7-16.