RECHERCHES
SUR LES CHIRONOMIDES [DIPTERA] LACUSTRES
DU MASSIF DE NÉOUVIELLE
(HAUTES-PYRÉNÉES)

PREMIÈRE PARTIE
SYSTÉMATIQUE, ÉCOLOGIE, PHÉNOLOGIE

par H. LAVILLE¹.

SOMMAIRE

Introduction	175
I. — Etude systématique	177
1. — Méthodes	177
1.1. — Préparation du matériel	177
1.1.1. — Imagos	177
1.1.2. — Nymphes, exuvies nymphales	178
1.1.3. — Larves	179
1.2. — Abréviations et indices utilisés	179
2. — Morphométrie et diagnose des Chironomides récoltés	181
2.1. — <i>Thienemannimyia northumbrica</i>	181
2.2. — <i>Paramerina divisa</i> et <i>Zavrelimyia melanura</i> ...	184
2.3. — <i>Ablabesmyia longistyla</i> et <i>A. monilis</i>	188
2.4. — <i>Psectrocladius barbatipes</i>	190
2.5. — <i>Chironomus commutatus</i>	195
2.6. — <i>Microtendipes britteni</i>	201
2.7. — <i>Pentapedilum nubens</i>	204
2.8. — <i>Tanytarsus bathophilus</i>	206
2.9. — <i>Tanytarsus miriforceps</i>	211
3. — Résumé	212
II. — Etude faunistique, écologique et biogéographique	213
1. — Liste des stations prospectées	214
1.1. — Abréviations utilisées	214

1. Ce mémoire constitue la deuxième partie d'une Thèse présentée devant l'Université Paul-Sabatier de Toulouse en vue de l'obtention du Doctorat es Sciences naturelles. La bibliographie ainsi que les résumés allemand et anglais paraîtront à la fin de la troisième et dernière partie de cette étude.

Laboratoire d'Hydrobiologie, Université Paul-Sabatier, 118, route de Narbonne, 31-Toulouse.

1.2. — Rappel des caractéristiques physiques et chimiques	215
1.3. — Compléments physico-chimiques	216
2. — Faunistique et répartition	218
2.1. — Tanypodinae	218
2.1.1. — Macropelopiini	218
2.1.2. — Pentaneurini	223
2.2. — Orthoclaadiinae	233
2.2.1. — Diamesini	233
2.2.2. — Orthoclaadiini	233
2.2.3. — Metriocnemini	246
2.3. — Chironominae	250
2.3.1. — Chironomini	250
2.3.2. — Tanytarsini	261
3. — Essai de groupements biogéographiques	278
3.1. — Espèce cosmopolite	279
3.2. — Espèces holarctiques	279
3.3. — Espèces paléarctiques	280
3.4. — Conclusions	282
4. — Etude comparée avec la faune des Chironomides lacustres des Alpes et des Carpates	283
4.1. — Les Chironomides des lacs alpins de haute altitude	284
4.1.1. — Analyse qualitative	284
4.1.2. — Influence du facteur thermique	287
4.1.3. — Conclusions	289
4.2. — Les Chironomides des lacs de haute altitude de la chaîne des Carpates	289
4.3. — Composition faunistique des lacs du Néouvielle comparée à celles de deux lacs alpins et d'un lac arctique	290
4.4. — Conclusions et remarques.	292
5. — Résumé et conclusions	293
III. — Etude des émergences de Chironomides	294
1. — Pièges à adultes	294
1.1. — Description	294
1.2. — Mode de fonctionnement	296
1.3. — Fréquence des relevés	296
1.4. — Emplacements des pièges dans les différentes stations	297
2. — Comparaison des imagos et des exuvies nymphales piégées	298
3. — Rapport entre la densité larvaire et la densité des éclosions	301
4. — Comparaison des captures de deux pièges situés à même profondeur	305
4.1. — Cas d'un lac profond : le lac de Port-Bielh ..	305
4.1.1. — Zone « littorale »	305
4.1.2. — Zone « littori-profonde »	306

4.2. — Cas d'un lac peu profond : le Gourg Nère Inférieur II	308
4.3. — Conclusions	311
5. — Phénologie des Chironomides	312
5.1. — Période de vol	314
5.2. — Etude dynamique des émergences	315
5.2.1. — Aspect qualitatif	315
5.2.2. — Aspect quantitatif	319
5.3. — Rôle de la température	319
5.4. — Sex-ratio	325
5.5. — Conclusions	328
6. — Résumé et conclusions	330

INTRODUCTION

Jusqu'à ces dernières années, les Diptères Nématocères de la famille des Chironomidae n'ont été que fort peu étudiés par les entomologistes français. Ils sont pourtant parmi les invertébrés les mieux représentés, en espèces et en individus, du macrobenthos des eaux continentales. Cette désaffection est vraisemblablement due en partie aux difficultés d'ordre linguistique et taxonomique, la plupart des travaux fondamentaux étant rédigés en langue allemande. Par ailleurs, exceptées les récentes et très importantes révisions de BRUNDIN (1956) concernant les imagos de la sous-famille des Orthocladiinae et celles de FITTKAU (1962) portant sur les imagos et les nymphes de la sous-famille des Tanypodinae, il n'existe toujours pas d'ouvrage de synthèse permettant à l'écologiste une identification précise et rapide des différents stades relatifs à la sous-famille des Chironomidae, une des mieux représentées dans les milieux lacustres d'Europe moyenne.

Néanmoins, depuis le début du siècle, plusieurs travaux ont été consacrés à l'étude des Chironomides de France.

Les premiers d'entre eux, parus entre 1899 et 1925, sont dus à l'Abbé J. J. KIEFFER; le plus souvent dépourvus d'iconographie, ils renferment de nombreuses descriptions d'espèces qui reposent sur les caractères des imagos ♀ et, en conséquence, ne doivent être utilisés qu'avec prudence.

La Faune de France de M. GOETGHEBUER, publiée entre les années 1923-1932, n'est en fait que l'extrapolation d'une faune de Belgique, d'Angleterre et d'Allemagne, peu d'espèces ayant réellement été capturées sur le territoire français.

Parmi les travaux récents, il faut citer ceux de GOUIN (1936, 1937, 1956) en Alsace et Lorraine, de LÉGER et DORIER (1933) dans les Alpes et celui de VAILLANT (1955) qui étudia plus précisément les Chironomides madicoles de France. Soulignons en

particulier les importantes études de SERRA-TOSIO (1964, 1967, 1968, 1970) dans les Alpes, concernant la Tribu des Diamesini inféodée aux eaux courantes froides. Citons également les recherches faunistiques de VERNEAUX dans quelques lacs du Massif Central (1968) et dans une rivière du Jura (1968 a).

BERTRAND (1954 : 265), dans son ouvrage « Les insectes aquatiques d'Europe » est amené à écrire : « on sait fort peu de choses sur la faune chironomidienne des lacs français dont aucune étude méthodologique n'a été entreprise ».

Ceci s'avère particulièrement vrai pour les Pyrénées françaises où NUSSBAUM (1934) a recensé 564 lacs, estimation qui ne nous semble pas exhaustive.

Les récoltes de BERTRAND (1950-1956), confiées à des spécialistes tels que THIENEMANN, WÜLKER et FITTKAU, sont à l'origine de la liste faunistique des Chironomides de cette région, récapitulée dans la *Limnofauna Europaea* (FITTKAU, SCHLEE et REISS 1967). Cette liste compte 30 espèces seulement (4 Tanypodinae, 20 Orthocladiinae et 6 Tanytarsini) sur les 1 523 recensées dans ce catalogue. Il convenait de combler sinon en totalité, tout au moins en partie une si évidente lacune. C'est pourquoi, dans ce travail, nous nous sommes attachés à faire connaître la composition à la fois qualitative et quantitative des Chironomides qui vivent dans les lacs du massif de Néouvielle, une des régions lacustres les plus riches des Pyrénées (BELLOC 1895).

Ces lacs dont l'altitude se situe entre 2 050 m et 2 350 m sont aux confins de la zone subalpine et de la zone alpine. Ils sont représentatifs, tout au moins par leur altitude, de la moitié des lacs dénombrés par NUSSBAUM (loc. cit.) puisque 284 d'entre eux appartiennent à cette zone (85 % des lacs pyrénéens français s'échelonnent entre 1 800 et 2 400 m d'altitude).

La situation du Laboratoire d'Orédon à 1 850 m a guidé notre choix vers l'étude des quatre principaux lacs du vallon d'Estibère qui constitue la plus grande part de la Réserve Naturelle du Néouvielle. En outre, l'implantation, en 1966 et 1969, de deux refuges dans le vallon voisin de l'Oule a permis la prospection de cinq lacs supplémentaires.

La morphométrie de ces lacs et leur physico-chimie, bases de toute étude limnologique, ont été définies dans la première partie de ce travail (CAPBLANCO et LAVILLE 1968). La plupart, peu profonds ($p < 5$ m) et dont la superficie varie entre 4 100 m² (Gourg Nère Inférieure I) et 26 000 m² (Gourguet) sont homothermes. Leur situation altitudinale dans la forêt de pin à crochets (*Pinus uncinata*) ou au-dessus permet déjà de les bien caractériser.

Ils s'opposent au lac de Port-Bielh, plus profond (19 m) et plus étendu (16,5 ha), qui est un lac dimictique. Choisi pour

l'étude plus approfondie de sa productivité en raison d'une part de son altitude (2 285 m) qui le situe à l'abri de toute influence humaine, et d'autre part, des conditions extrêmes de milieu (il demeure gelé 7 mois par an), le lac de Port-Bielh laissait présager une simplicité de ses biocénoses, simplicité toute relative comme nous le verrons plus tard.

Il convient enfin de signaler que les Chironomides, tout au moins leurs stades préimaginaux (larves et nymphes) tiennent une part prépondérante tant du point de vue qualitatif que quantitatif dans le benthos des lacs pyrénéens et constituent de ce fait un élément important de la nourriture offerte aux populations de Salmonidae.

I. — ÉTUDE SYSTÉMATIQUE

De nombreux travaux limnologiques reposent sur l'étude taxonomique des stades larvaires de Chironomides qui sont rarement identifiables jusqu'à l'espèce (tout au plus jusqu'au genre ou au groupe d'espèces). Ces travaux doivent être considérés comme incomplets aussi bien d'un point de vue systématique qu'écologique. Une bonne connaissance morphologique de ce groupe requiert la mise en œuvre des techniques suivantes.

1. — MÉTHODES

1.1. — Préparation du matériel.

L'étude des caractères morphologiques des Chironomides nécessite une préparation correcte des échantillons.

SCHLEE (1966 : 170) a insisté sur les avantages de l'étude de spécimens montés sur lames pour étude microscopique par rapport à celle des spécimens épinglés et conservés à sec. Cet auteur donne d'ailleurs toutes les précisions nécessaires concernant les modes de capture, de conservation et de préparation des imagos, nymphes, exuvies nymphales et larves.

1.1.1. — IMAGOS.

Après capture au filet entomologique ou au moyen de pièges immergés les imagos sont conservés dans une solution d'alcool à 70°.

Technique de montage :

Les adultes sont placés dans de l'alcool butylique; les antennes, les pattes, les ailes, les palpes labiaux sont détachés sous le micro-

scope binoculaire. La tête, le thorax et l'abdomen sont séparés au moyen d'un fin scalpel (Instrument d'Ophthalmologiste Moria MC 5) pour être éclaircis dans une solution bouillante de KOH à 10 % pendant deux à cinq minutes. Les trois pièces sont ensuite placées successivement dans de l'eau distillée (une légère pression permet alors de chasser les parties internes ramollies), de l'alcool à 95° (3-5 minutes) et de l'alcool butylique (butanol -1), (3-5 minutes). Les différents éléments sont disposés sur deux rangées dans six gouttes d'Euparal selon la répartition suivante : 3 paires de pattes PI, PII, PIII, ailes + antennes, hypopyge dans la rangée supérieure et de gauche à droite; tête, thorax, abdomen dans le même ordre au rang inférieur. L'orientation préférentielle en vue latérale, ventrale ou dorsale est dictée par l'importance taxonomique du caractère à observer, caractère qui varie avec les différentes sous-familles ou tribus.

La préparation de deux individus au moins est souvent nécessaire pour ce qui concerne la chaetotaxie du thorax, notamment chez les Orthocladinae (soies dorso-médianes visibles le plus souvent en vue latérale, soies dorso-latérales, plus petites en vue dorsale). De même, une vue dorsale et une vue ventrale permettent une meilleure observation de la chaetotaxie de l'abdomen.

L'observation de l'hypopyge ♂ (partie terminale de l'abdomen) requiert une attention toute particulière en raison de l'importance des caractères spécifiques qu'il présente. L'intérêt de la préparation en vue latérale de la pointe anale, notamment dans le genre *Cryptocladopelma*, ainsi que celle de l'appendice interne 2a dont la forme et le nombre de soies terminales sont autant de caractères importants dans la taxonomie de la tribu des Tanytarsini, a été souligné par REISS (1968 : 185 et 210-211).

Signalons enfin que, pour éviter l'aplatissement par la lamelle couvre-objet des parties les plus épaisses (tête, thorax, abdomen, hypopyge), de petits éclats de lamelle sont disposés de part et d'autre de ces pièces.

1.1.2. — NYMPHES, EXUVIES NYMPHALES.

En écartant les parties situées de part et d'autre de la ligne de suture thoracique, il est possible d'extraire les imagos prêts à éclore de leur exuvie nymphale. Ces dernières sont montées directement dans l'Euparal après passage dans l'alcool absolu : l'abdomen et le céphalo-thorax sont séparés, la face externe de chaque moitié du céphalo-thorax étant en position apicale. Le tergite et le sternite abdominaux peuvent être scindés longitudinalement afin de permettre une meilleure observation de leur chaetotaxie et de leur ornementation respectives.

1.1.3. — LARVES.

Elles sont conservées dans une solution de formol à 4 % qui, mieux que l'alcool, préserve les structures fines comme par exemple les organes de LAUTERBORN de l'antenne.

Les caractères systématiques essentiels se situent dans la capsule céphalique nettement chitinisée. Ses différentes parties sont disséquées dans une goutte d'Euparal au moyen de fines aiguilles montées. Il s'agit, pour la face ventrale, des mandibules et des prémandibules, des maxilles et des palpes maxillaires, du labium avec éventuellement les lames paralabiales. Dorsalement, avec le clypeus, se détachent le labium et l'épipharynx et, séparément, les antennes.

Les tissus internes, essentiellement musculaires, sont enlevés à l'aide des minuties. Le reste du corps, dont les derniers segments abdominaux, les crochets des pseudopodes postérieurs, les papilles anales, les tubercules séricigènes, les tubuli pouvant présenter d'intéressants caractères morphologiques, est placé en position dorsale ou latérale dans une goutte d'Euparal en utilisant de petits supports pour la lamelle couvre-objet.

1.2. — Abréviations et indices utilisés.

A l'heure actuelle, il n'existe aucune nomenclature morphologique uniforme pour chacun des trois stades. Dans ce travail, en ce qui concerne le imagos et les exuvies nymphales, nous utilisons la terminologie de STRENZKE (1959) pour le genre *Chironomus* et celle de FITTKAU (1962) pour la sous-famille des Tanypodinae, reprises par REISS (1968 : 186-187) dans son étude taxonomique des Chironomides du Lac de Constance (Bodensee).

La définition des principaux indices ou paramètres morphométriques permettant de caractériser les imagos a été revue et précisée par SCHLEE (1968 : 184-185).

Pour les larves, les indices ou rapports utilisés sont ceux établis par ZAVREL et THIENEMANN (1921 : 660-665), mieux définis plus tard par ZAVREL (1936 : 318) à propos des Tanypodinae.

a) Larve (L).

IC	= (Index céphalique) = Rapport largeur/longueur;
L/B	= Rapport longueur/largeur (Breite);
AR	= (Rapport antennaire) = longueur segment basal/longueur segments distaux;
AC	= Longueur de l'antenne/longueur de la tête;
PmxR	= (Rapport du palpe maxillaire) = longueur segment basal/longueur segment distal (sans soies terminales);
A/M/P/G	= Rapport des longueurs Antenne/Mandibule/Palpe maxillaire/Glossa;
A/M	= Rapport des longueurs Antenne/Mandibule;

Oa	=	Organe annelé de l'antenne;
dl	=	Dent latérale (Lateralzähne) de la mandibule;
da	=	Dent accessoire (Nebenzähne) de la mandibule;
Pm	=	Prémantibule;
Pgl	=	Paraglossa;
tub	=	Tubuli du XI ^e segment abdominal (Chironomini);
sa	=	Soie supra-anale des pseudopodes postérieurs;
sv	=	Soie ventrale des pseudopodes postérieurs.

b) Nymphe (N).

E	=	Exuvie nymphale;
Mth	=	Soies thoraciques médianes;
O-th	=	Soies thoraciques orales;
LS	=	Soies filamenteuses latérales des segments abdominaux;
L	=	Soies latérales non filamenteuses des segments abdominaux.

c) Imago (I).

AR	=	(<i>Antennal ratio</i> , EDWARDS 1929 : 283) = Rapport de la longueur du 2 ^e à l'avant-dernier segment/dernier segment (Orthocladiinae et Chironominae; Tanypodinae cf. FITTKAU 1962 : 79);
dm	=	Soies dorso-médianes du thorax;
dl	=	Soies dorso-latérales du thorax;
pa	=	Soies préalaires du thorax;
sa	=	Soies supra-alaires du thorax;
sc	=	Soies du scutellum;
Fe	=	Fémur;
Ti	=	Tibia;
Ta ₁₋₅	=	Articles 1 à 5 des tarses;
P _I , P _{II} , P _{III}	=	Patte antérieure, moyenne, postérieure;
LR	=	(<i>Leg ratio</i> , EDWARDS 1929 : 284) = longueur du métatarse Ta ₁ /longueur du tibia de P _I ;
PR	=	Longueurs relatives des articles de P _I rapportées à celle du Tibia = 1);
BR	=	(« Borstenlängenverhältnis », STRENZKE 1959 : 5) = longueur de la soie la plus longue du métatarse (Ta ₁) par rapport au diamètre minimal de cet article; Fe + Ti + Ta ₁
BV	=	$\frac{Ta_2 \text{ à } Ta_5}{Fe + Ti}$ (PAGAST, 1947 : 442);
SV	=	$\frac{Fe + Ti}{Ta_1}$ (PAGAST, 1947 : 4442);
C	=	Nervure costale;
Sc	=	Nervure sous costale;
R	=	Nervure radiale (avec ses trois rameaux R ₁ , R ₂₊₃ et R ₄₊₅);
M	=	Nervure médiane;
Cu	=	Nervure cubitale (avec ses deux rameaux Cu ₁ et Cu ₂);
fCu	=	Fourche cubitale;
An	=	Nervure anale;
rm	=	Nervure transversale radio-médiane;
mcu	=	Nervure transversale médio-cubitale;

VR	= (<i>Venarum ratio</i> , FITTKAU 1954 : 162) = longueur de Cu (avant fCu) longueur de M (avant rm) ;
Hyp	= Hypopyge ♂ ;
Clp	= Claspette de l'hypopyge ♂ (= anciennement appendice 1) ;
Pm	= Paramères de l'hypopyge ♂ (= anciennement appendice 2) ;
Pran	= (<i>Processus analis</i>) pointe anale ;
am	= Macrochètes médianes du tergite anal ;
Co	= Coxite (segment basal) de l'hypopyge ♂ ;
St	= Style (segment terminal) de l'hypopyge ♂ ;
sti	= Soies internes du style (nombre donné pour un côté).

2. — MORPHOMÉTRIE ET DIAGNOSE DES CHIRONOMIDES RÉCOLTÉS

2.1. — *Thienemannimyia northumbrica* (Edwards).

Imago ♂ EDWARDS 1929, p. 291 (tab. XVII, fig. 1) ;
GOETHEBUER 1936, p. 35 (tab. III, fig. 29) ;
FITTKAU 1962, pp. 189-190.

Nous complétons la description de cette espèce en donnant le dessin de l'hypopyge (fig. 1a) qui rappelle celui de l'espèce *Thienemannimyia festiva* Fittk. figuré par FITTKAU (loc. cit., 1962, 170, fig. 107). Toutefois le tergite IX porte une rangée de 8 à 15 soies (18 chez *Th. festiva*), à la base du coxite, les lobes dorso-médians, de forme triangulaire, paraissent schématiquement plus équilatéraux que chez *Th. festiva*. Le reste de l'hypopyge est conforme à la description faite par FITTKAU de celui de *Th. festiva*.

— Description de la Nymphe.

Sur les 10 espèces du genre *Thienemannimyia*, 4 sont inconnues au stade nymphal : *Th. festiva*, *Th. northumbrica* (Edw.), *Th. tripunctata* (G.), *Th. woodi* (Edw.).

Thorax : corne thoracique (fig. 1b) 3,7 fois plus longue que large, aplatie, en forme de massue, rappelant celle de *Th. vitellina* (K.) mais moins rétrécie à sa base et moins arrondie à son extrémité distale. La chambre, assez fortement lobée, débouche à l'extérieur par une zone ovoïde un peu au-dessous de l'extrémité de la corne. Champ thoracique garni d'épines essentiellement dans la partie frontale située en avant de la corne, et également dans sa partie latérale entre les soies Mth_1 et Mth_2 avec des épines moins grosses : Mth_1 est éloigné de Mth_2 de 3 à 4 fois sa longueur ; Mth_1 est éloigné de Mth_3 de 3 fois sa longueur ; Mth_2 est éloigné de Mth_3 de presque 5 fois (4,8) la longueur de Mth_1 .

FIG. 1. — *Thienemannimyia northumbrica* : Imago ♂ : a = hypopyge (vue dorsale). Nymphe : b = corne thoracique; c = segment I; d = segment anal. Larve : e = glossa et paraglossa; f = pseudopode postérieur.

Abdomen : Chaetotaxie abdominale. — Segment I avec 2 courtes soies latérales (*fig. 1c*), la soie antérieure longue de 70 μ , la postérieure longue de 140 μ ; segments II à VI avec 6 soies LS longues de 300 à 400 μ ; segments VII et VIII avec 5 soies LS longues de 400 μ (segment VII) et 700 μ (segment VIII); au segment II, LS₁ à LS₄ occupent la 1/2 antérieure; aux segments III à VI, LS₁ à LS₄ occupent les 2/3 antérieurs; LS₅ et LS₆ sont rapprochées à l'angle anal des segments II-VI; LS₄ du segment VII n'est pas réduite comme chez *Th. northumbrica*. Soies LS du segment VIII concentrées dans la moitié anale. Les 2 soies latérales du segment anal (*fig. 1d*) sont situées au centre de chaque lobe latéral, effilé distalement. Les fourreaux gonopodiaux du ♂ dépassent légèrement le milieu de la nageoire caudale.

D'après cette description le caractère essentiel de la nymphe de *Th. northumbrica* s'avère être la présence au segment I de 2 courtes soies L, ce qui permet de l'insérer dans la clé de détermination des nymphes du genre *Thienemannimyia* (FITTKAU 1962 : 177), et de définir à côté des groupes *laeta* et *geijskesi*, un troisième groupe *northumbrica* ne comprenant jusqu'à présent que cette espèce.

1 (4) Mth₁ et Mth₂ sont séparés au moins du double de la longueur de Mth₁. Soies sur la moitié orale du bord de la lame caudale.

2 (3) Segment 1 avec 4 soies LS. Soies LS larges et longues, espacées assez régulièrement l'une de l'autre aux segments II-VI. Soies anales de longueur normale. Extrémité caudale droite
..... groupe *laeta* : *Th. laeta* (Mg.), *Th. lentiginosa* (FRIES)

3 (2) Segment 1 avec 2 ou 3 soies LS. Soies LS courtes et étroites. LS₅ et LS₆ rapprochées aux angles des segments II-VI. Extrémité caudale rétrécie en éperon et recourbée ventralement.

a) Segment 1 avec 3 soies LS. Soies de la nageoire caudale très courtes; corne thoracique aplatie, environ 3 fois plus longue que large, légèrement élargie et arrondie distalement
..... groupe *geijskesi* : *Th. geijskesi* (G.)

b) Segment 1 (*fig. 1d*) avec 2 soies LS, la soie antérieure 2 fois plus courte que la soie postérieure. Soies de la nageoire caudale insérées au centre, de longueur normale. Corne thoracique 3,7 fois plus longue que large, arrondie distalement (*fig. 1c*)
..... groupe *northumbrica* : *Th. northumbrica* (Edw.)

— Description de la larve.

Selon FITTKAU (1962 : 174) la larve du genre *Thienemannimyia* serait proche du type *costalis* défini par ZAVREL et THIENEMANN (1921 : 708-709). Sur les 10 espèces de ce genre, seule la larve de *Th. northumbrica* a été décrite sommairement par BRYCE (1960 :

56) qui a représenté le dernier segment abdominal (*fig. 9, M*), la mandibule (*fig. 10, P*), le labrum (*fig. 14, O*), la glossa et les paraglossa (*fig. 15, H*).

L'étude de cette larve, fréquente dans les lacs froids du Néouvielle (PB, G), nous amène à donner quelques précisions complémentaires concernant sa morphologie.

Longueur = 6,5 - 7 mm; IC = 60 %.

AR = 5,2 - 6. Rapport des 4 segments antennaires = 83-10-2-1; organe annelé au 1/3 antérieur du segment basal. Md effilée distalement portant deux dents latérales peu apparentes et une soie interne courte (12 μ). Glossa à 5 dents (*fig. 1e*). La dent centrale est la plus courte et les deux premières dents latérales ont leur bord externe concave. Elle ressemble tout à fait à la glossa de *Trissopelopia longimana* (Staeg.) représentée par ZAVREL (1936 : 319, *fig. 1c*, sub. *Pentaneura hieroglyphica* G.).

A/M/P/G = 110 : 53 : 26 : 36. A/M = 2.

Organe annelé situé au 1/5 antérieur du segment basal du maxillaire.

18 à 20 dents, de part et d'autre de la glossa, forment la partie dorsale de l'hypopharynx ou lamelle discoïdale du labium (GOETGHEBUER 1927 : 11).

Segments thoraciques et abdominaux garnis de longues soies (250 μ) à la fois latéralement et sur les faces dorsales et ventrales.

Les soies latérales sont ainsi disposées : segment I à la partie antérieure; segment II à IX aux parties antérieures et postérieures; segment X à la partie postérieure; segment XI et XII sans soies latérales apparentes.

Au segment XII (= 9^e segment abdominal), bourgeons sétigères 4 fois plus longs que larges (130 μ /35 μ), chitinisés sur la face dorsale, terminés par 7 soies.

Deux longues soies supra-anales (530 μ) insérées au-dessus des branchies anales qui atteignent les 2/3 de la longueur des pseudopodes.

Les pseudopodes postérieurs (*fig. 1f*) portent 13 à 15 crochets brun clair (70 - 180 μ de haut) et un autre nettement plus court (11 μ), incolore, inséré plus proximale et ventralement et aussi quelques courtes épines à l'extrémité ventrale. Une soie longue de 250 μ s'insère au 1/3 antéro-ventral du pseudopode.

2.2. — *Paramerina divisa* (Walker) et *Zavrelimyia melanura* (Meigen).

a) Le genre *Paramerina* récemment créé par FITTKAU (1962 : 317) comporte trois espèces européennes : *P. cingulata* (Walk.), *P. divisa* et *P. spec.* Grèce. La larve de *P. cingulata* selon ZAVREL-THIENEMANN 1921 : 679-681 ne se différencie pas de celles du genre

FIG. 2. — *Paramerina divisa* : Larve : a = tête (partie latéro-dorsale) et antenne; b = mandibule; c = hypopharynx; d = segment anal; e = crochets des pseudopodes postérieurs. *Zavrelimyia melanura* : Larve : f = 5 crochets caractéristiques des pseudopodes postérieurs.

Zavrelimyia. La larve de *P. divisa* que nous décrivons est une larve mûre qui provient des Méandres : il s'agit de matériel fixé dans l'alcool et par conséquent ayant perdu sa coloration.

Description de la larve :

Longueur 4 - 4,5 mm (avant la nymphose).

Tête : IC = 51 à 55 % (n = 5) avec deux expansions latérales effilées vers l'avant (fig. 2a).

Antenne : atteint la moitié de la longueur de la tête; de couleur brune sauf dans le 1/3 proximal et incolore du segment basal; organe annelé toujours distal par rapport au milieu du segment basal (environ aux 3/8 de celui-ci); AR = 2,9 - 3,1 (n = 5); mandibule avec la dent latérale (dl) et la dent accessoire (da) d'égale importance; soie de la dent de 20 μ environ (fig. 2b); 4 empreintes de soies sur le bord externe; labium triangulaire avec deux courtes dents vers le milieu des bords latéraux; lamelle parala-biale ovoïde; palpe maxillaire : segment basal chitinisé, en deux parties : la partie distale (30 μ) trois fois plus longue que large, la partie proximale aussi longue que large (10 - 12 μ); organe annelé au centre du segment basal (parfois légèrement distal); hypopharynx : glossa (fig. 2c) avec 5 dents semblables de même hauteur, brunes dans leur partie distale; les 3 dents médianes sont légèrement décolorées à leur extrémité; paraglossa jaunes, à bords parallèles avec deux dents effilées dont la plus externe est la plus longue; une rangée de 14 à 15 dents de part et d'autre constitue la partie dorsale de l'hypopharynx (peigne de l'hypopharynx).

$$A/M/P/G = 45 : 10 : 6 : 11.$$

$$A/M = 4.$$

Abdomen sans soies natatoires. Les appendices sétigères du segment IX sont trois fois plus longs que larges, légèrement chitinisés sur la face dorsale et terminés par 7 longues soies; 2 soies SA longues de 230 μ environ. Les deux paires de branchies anales, dont les inférieures sont renflées à la base, atteignent au moins les 3/4 de la longueur des pseudopodes ou parfois même sont légèrement plus longues.

Les pseudopodes postérieurs (fig. 2c) sont armés d'une double rangée de crochets jaunes, 8 longs, très effilés et à peine arqués, 8 courts et recourbés dont l'un se différencie des autres par un bord externe anguleux (fig. 2e). Une soie SV, longue de 90 μ , s'insère au 1/3 antérieur du pseudopode qui porte également sur cette face quelques rangées transversales de courtes épines en avant des crochets. Une différence notable avec le genre *Zavrelimyia* concerne l'absence de crochets bifides aux pseudopodes postérieurs.

Taxonomie :

La larve de *P. cingulata* décrite par ZAVREL-THIENEMANN (1921 : 679-681) sub. *Pelopia setigera* K., sub. *Pelopia humilis* K., sub. *Pelopia tetrasema* K., selon la synonymie établie par FITTKAU (1962 : 330) est classée dans le groupe *nigropunctata* ou groupe *tetrasticta* de LENZ (1936 : 68 et 7677). Ce groupe est caractérisé essentiellement par la présence d'un crochet bifide à chaque pseudopode postérieur, un $AR = 3 - 3,3$, et un bord de la glossa droit avec des dents d'égale longueur. Les larves du genre *Zavrelimyia* se rangent également dans ce groupe. L'absence de crochet bifide aux pseudopodes de la larve de *P. divisa* la différencie du groupe *tetrasticta*. Elle partage d'ailleurs ce caractère avec la larve d'une *Paramerina* néarctique : *P. anomala*, récemment décrite par BECK and BECK (1969 : 344), chez laquelle tous les crochets des pseudopodes postérieurs sont simples. Ce caractère pourrait donc être un caractère générique et paraît reposer la position systématique de *P. cingulata* si la description de ZAVREL-THIENEMANN est confirmée.

b) La larve de *Zavrelimyia melanura* est décrite par ZAVREL-THIENEMANN (1921 : 674-686), selon la synonymie établie pour la nymphe par FITTKAU (1962 : 308), sub. *Pelopia albipennis* Kieff., sub. *Pelopia tetrasticta* Kieff., sub. *Pelopia glabriforceps* Kieff., sub. *Pelopia ensigera* Kieff.

Nous donnons une description plus complète de cette larve, d'après des individus mûres récoltés au lac de Port-Bielh, afin d'établir un parallèle entre les principaux caractères des deux espèces *P. divisa* et *Z. melanura* et de mettre en évidence leurs principales différences.

Description de la larve :

Longueur : 7 - 8 mm. $L/B = 1,8$; $IC = 0,5 - 0,55$; $AR = 3,2 - 3,6$; $A/M/P/G = 33 : 10 : 4 : 8$.

Antenne de la demi longueur de la tête, brune avec le segment basal éclairci dans son tiers proximal; organe annelé légèrement avant le milieu du segment basal.

Hypopharynx : glossa avec 5 dents semblables; paraglossa effilées; 11 à 13 dents au peigne.

Papilles anales de la demi longueur des pseudopodes postérieurs. Appendices sétigères très chitinisés dorsalement, 5 fois plus longs que larges; soies SA longues de 500 μ . Pseudopodes postérieurs avec une double rangée de crochets dont un bifide, un à angle droit et deux (parfois 3) à bord externe anguleux (fig. 2f); deux à trois rangs d'épines sur la face ventrale des pseudopodes; une soie SV, longue de plus de 300 μ , insérée au 1/8 antéro-ventral du pseudopode, atteignant environ les 2/3 de leur longueur.

Comparaison de la larve de *Paramerina divisa* avec celle de *Zavrelimyia melanura*.

	<i>Paramerina divisa</i>	<i>Zavrelimyia melanura</i>
L	4-4,5 mm	7-8 mm
AR	2,9-3,1	3,2-3,6
A/M/P/G	41/10/6/11	33/10/4/8
A/M	4	3,3
Appendice sétigère	3 fois plus long que large; peu chitinisé dorsalement.	5 fois plus que large; très chitinisé dorsalement.
Papilles anales	Les 2 inférieures renflées à la base puis effilées; Les 2 supérieures tubuleuses et effilées; atteignent les 3/4 de la longueur des pseudopodes.	Les 4 tubuleuses et effilées; atteignent la 1/2 de la longueur des pseudopodes
Soies sa du pseudopode	Courtes (230 μ)	Longues (500 μ).
Soies sv du pseudopode	Longues de 90 μ ; insérées au 1/3 antérieur.	Longues de 300 μ ; insérées au 1/8 ^e antérieur.
Crochets des pseudopodes postérieurs	Deux rangées dont 8 longs effilés et 8 courts et plus recourbés; un avec un bord externe formant une arête vive (fig. 2 e).	16 dont un court et trapu porte une fine dent latérale, un trapu à angle droit, deux parfois trois plus allongés à bord externe formant une arête vive (fig. 2 f).

De nettes différences apparaissent entre ces deux formes larvaires, notamment au niveau des crochets des pseudopodes postérieurs. Mais il n'est pas encore possible de les considérer comme des caractères génériques tant que la larve de *P. cingulata* n'est pas isolée avec sûreté.

2.3. — Les larves de *Ablabesmyia longistyla* Fittkau et *Ablabesmyia monilis* (Linné).

La larve d'*A. monilis* a été maintes fois décrite (HENNIG 1950 : 241). Une description complète en a été donnée par ZAVREL-THIENEMANN 1921 (697-702, sub. *Pelopia monilis* L.) qui signalent un palpe maxillaire avec un segment basal normalement biparti, ou secondairement formé de 3 ou 4 articles, fortement chitinisés, qu'ils représentent sur la figure 15.

Dans la révision de la sous-famille des Tanypodinae, FITTKAU (1962 : 416 ff.) différencie aux stades imaginal et nymphal trois espèces européennes appartenant au genre *Ablabesmyia* : *A. phatta* (Egg.), *A. monilis*, *A. longistyla*.

FIG. 3. — Palpe maxillaire : a (*Ablabesmyia longistyla*); b (*Ablabesmyia monilis*).

L'étude de nos récoltes où figurent à la fois les deux dernières espèces nous a permis de constater que chaque palpe maxillaire correspond en fait à une espèce; la larve de *A. monilis* possède un segment basal biparti (fig. 3b); celle de *A. longistyla* un segment basal quadriparti (fig. 3a).

Les deux larves possèdent les caractères généraux du genre définis par FITTKAU (loc. cit. : 418). Elles ont en commun les caractères suivants : IC = 0,57 - 0,60. Oa situé aux 2/5 distaux de l'article basal de l'antenne. Epipharynx avec 17 - 20 dents. 13 - 16 crochets, sur un rang, aux pseudopodes postérieurs dont 2 brun à brun foncé, les autres incolores (le crochet brun le plus long est aussi le moins coloré). Branchies anales de la 1/2 longueur des pseudopodes postérieurs. Bourgeons sétigères 3,5 à 4 fois plus longs que larges, chitinisés dorsalement et terminés par 7 longues soies. La mandibule, le labium, l'épipharynx, la glossa avec ses 5 dents brun foncé dont la centrale est la plus courte sont conformes à la description de ZAVREL-THIENEMANN (loc. cit.).

Ces deux espèces peuvent toutefois se différencier au niveau du rapport antennaire (AR), du palpe maxillaire et de son rapport PmxR que nous définissons ainsi :

$$\text{PmxR} = \frac{\text{Longueur du segment basal}}{\text{Longueur du 2}^{\text{e}} \text{ segment (sans les soies terminales)}}$$

A. monilis :

AR = 4,6 - 5,2 (n = 10) m = 5

PmxR = 1,4 - 1,7 (n = 10)

A. longistyla :

AR = 4 - 4,5 (n = 8) m = 4,25

PmxR = 1,9 - 2,1 (n = 10)

Discussion :

— La larve décrite par BRYCE (1960 : 55) et appelée *A. monilis*, doit avec son palpe annelé être rapportée à *A. longistyla*, à moins que la larve de la 3^e espèce du genre, *A. phatta*, non encore décrite (FITTKAU, loc. cit. : 434) ne présente la même particularité.

— Le caractère annelé du segment basal du palpe maxillaire se retrouve également chez les espèces néarctiques du genre *Ablabesmyia* de Floride (BECK et BECK 1966 : 370-377; *pl.* 11, 13 et 14) qui peuvent présenter 2, 3, 4 ou 5 parties à ce segment ce qui est un caractère spécifique important de différenciation.

— Si l'on se réfère à la description des nymphes, il apparaît que ZAVREL et THIENEMANN (loc. cit. : 700-701) ont eu dans leur matériel les trois espèces européennes actuelles. En effet, il est probable que la larve typique du groupe *monilis* et la nymphe décrites sous le nom de *Pelopia monilis* var. a (identique à celle du Laacher See et de la Weinfelder Maar) correspondent de ce fait à *A. phatta*. Dans ces conditions le segment basal du palpe maxillaire à 4 articles serait un caractère spécifique de *A. longistyla*.

2.4. — *Psectrocladius barbatipes* Kieffer.

Imago ♂ : KIEFFER (1923 : 144),
GOETGHEBUER (1932 : 64),
GOETGHEBUER (1940-1950 : 151).

Nous complétons la description de l'imago ♂ faite par KIEFFER et reprise par GOETGHEBUER (Faune de France 1932 et in LINDNER 1940-1950); cette espèce est caractérisée essentiellement par l'absence de pointe anale à l'hypopyge.

Nous notons au passage les différences constatées avec l'holotype provenant de la région de Trebitsch en Bohême.

Longueur = 4 - 4,4 mm (n = 10).

Coloration (dans l'alcool) : Tête, thorax, tergites abdominaux bruns, bord postérieur des tergites V-VII plus clair. Bandes mésothoraciques, scutellum, postnotum, mésosternum et mésopleures brun plus foncé. Antenne, palpes labiaux et pattes brun à brun clair. Hanche, trochanter et 5^e tarses plus foncés. Balanciers clairs à tige brun clair.

Tête : Antenne à 14 articles; AR = 2,1 - 2,3 (n = 8); panache antennaire bien développé à soies claires de 650 μ de longueur moyenne; 2^e article avec 1 seul verticille, articles 3 à 13 le plus souvent plus larges que hauts, avec deux verticilles, et parfois comme dans l'holotype les segments 9 à 13 progressivement plus

FIG. 4. — *Psectrocladius barbatipes* : Imago ♂ : a = hypopyge (vue dorsale); Imago ♀ : b = aile; c = sternites abdominaux V à VIII. Nymphe : d = cornes thoraciques; e = pedes spurii A; f = tergites abdominaux VII à IX.

hauts (le 13^e étant aussi haut que large). Yeux nus non prolongés dorsalement. Vertex avec 9-10 soies de part et d'autre atteignant la ligne médiane de la tête. Clypeus garni d'une trentaine de soies. Longueur en μ , des articles 1-4 des palpes ($n = 4$) : 75-100-100-125.

Thorax : Pronotum bien développé avec 10-12 soies latérales; lobes largement séparés antérieurement. Mésonotum avec 22 soies dl, les 5 antérieures sur un rang, les suivantes disposées sur deux rangs; 6 soies dm de 30 à 50 μ de long, claires et insérées à l'avant du mésonotum: 5-7 soies pa sur une rangée.

Aile : (L = 2,6 mm), finement ponctuée, sans macrotriches, à lobe anal proéminent vers l'arrière; squama garnie de 32-36 soies longues de 150 μ environ, 5 ou 6 d'entre elles disposées en arrière sur une deuxième rangée dans la partie basale. 9-11 soies sur la nervure radiale r; la nervure costale c dépasse $r_4 + r_5$ de la 1/2 longueur de rm. VR = 0,84.

Pattes à tarsi antérieurs légèrement barbus $BR_{ta_3} = 3$; $BR_{ta_2} = 3$ (= 4 d'après KIEFFER). Tibia de P_I avec un éperon droit, long de 2 fois la largeur de la partie médiane du tibia; éperon interne de P_{II} 3 fois plus long que l'éperon externe; éperon interne de P_{III} 4 fois plus long que l'éperon externe. Tibia postérieur avec un peigne et un éperon interne en forme d'S. Ta_5 aplatis dorso-ventralement; grosses pulvilles atteignant 2/3 de la longueur des crochets.

Longueurs en μ des différents articles des pattes.

δ	Fe	Ti	Ta ₁	Ta ₂	Ta ₃	Ta ₄	Ta ₅	LR	BV	SV
P_I	890	1015	748	530	360	230	140	0,73	2,10	2,45
P_{II}	940	1120	520	280	180	140	120	0,46	3,58	3,96
P_{III}	1070	1260	760	460	340	180	140	0,60	2,76	3,06

Hypopyge (fig. 4a) sans véritable pointe anale, le tergite IX terminé par un très petit tubercule à son emplacement; de part et d'autre 11 à 14 soies longues de 30 μ . Article basal progressivement effilé avec un lobe interne arrondi, approximativement inséré en son milieu. Article terminal ou style droit, sans caractère particulier, terminé par une griffe (15 μ) encadrée par 2 soies (12-15 μ) et 3 soies proximales insérées sur son bord supérieur.

Imago ♀ : Longueur = 2,9 - 3,8 mm ($n = 10$).

Coloration (dans l'alcool) : jaune clair; bandes mésothoraciques, 3/4 distaux du postnotum, mésosternum, hanches brun foncé; pattes (sauf fémurs), palpes labiaux, vertex, 6^e segment anten-

naire, 3/4 antérieurs des tergites abdominaux II - VIII, sternite anal brun clair.

Tête : Antenne à 6 articles; 2^e article avec deux verticilles de soies, deux fois plus long (100 μ) que les articles 3-5 avec un verticille de soies de 70 à 85 μ . Le dernier article, long de 90 μ porte à son extrémité une soie de 40 μ . Longueur des articles 2-6 (en μ) : 99, 49, 49, 49, 92. Yeux nus. Vertex avec 17 soies de part et d'autre; clypeus avec 32 soies. Longueur (en μ) des articles 1-4 des palpes labiaux : 67, 110, 80, 145.

Thorax : Pronotum avec 12 soies latérales comme chez le ♂. Mésonotum avec antérieurement 3 soies dm et 25 soies dl dont les 5 antérieures sont unisériées et les 20 postérieures sont bisériées; 4 à 6 soies pa sur une rangée; scutellum avec 10-11 soies sc sur un seul rang.

Aile (*fig. 4b*), L = 2,5 - 2,8 mm (n = 10), finement ponctuée, sans macrotriches; lobe anal non proéminent à angle droit; squama avec 32-35 soies sur un rang et 2 ou 3 soies décalées vers l'intérieur; 16-20 soies sur R, 11-12 soies sur R₁, 17-24 soies sur R₄₊₅, 13-23 soies sur C où débouche R₁ et un peu en arrière. VR = 0.89.

Pattes : Eperons externes des Ti_{II} et Ti_{III} atteignant 1/3 de la longueur des éperons internes; deux éperons de 35 μ aux extrémités de Ta₁ et Ta₂ de P_{II} et P_{III}. Soies des tarses moins développées que chez le ♂ : BR Ta₃ = 2,6 - 2,7.

♀	Fe	Ti	Ta ₁	Ta ₂	Ta ₃	Ta ₄	Ta ₅	LR	BV	SV
P _I	760	890	620	360	250	180	120	0,69	2,49	2,66
P _{II}	800	940	430	270	200	120	110	0,46	3,10	4,04
P _{III}	780	1100	620	360	280	160	120	0,56	2,82	3,03

Abdomen : sternites I et II sans soies; sternites III à VII garnis de part et d'autre de 4 à 6 soies; sternites V à VII (*fig. 4c*) avec respectivement 5, 11, 16 soies médianes.

Nymphe : description d'après 10 exuvies provenant du Gourg Nère Inférieur II.

Longueur 5 - 5,5 mm (n = 10).

Exuvie nymphale incolore; partie dorsale du thorax, corne thoracique et bourrelet anal du tergite II bruns.

Thorax : extrémité distale des lobes frontaux grenée, sans soie ventrale à leur base. Corne thoracique (*fig. 4d*) tubulaire, longue de 340 à 390 μ sur 40 à 50 μ de large, effilée à l'extrémité et garnie d'écailles sur les 3/4 distaux. 4 soies Mth; 7 soies Oth.

Abdomen : tergite II avec un mamelon occupant le 1/4 du bord anal avec de très nombreux crochets. Bord dorso-anal des tergites

III à VIII avec un rang d'épines jaunes dirigées vers l'arrière : au tergite II ces épines sont courtes; elles s'allongent et se multiplient à partir du tergite IV pour atteindre leur longueur maxima (50 - 60 μ) et leur plus grand nombre (27 à 32) au tergite VI. Leur nombre décroît ensuite aux tergites VII (24) et VIII (16) (*fig. 4f*) ainsi que leur taille. A partir du tergite VI ces épines recouvrent le bord oral du segment suivant. Ces épines très aiguës peuvent parfois apparaître bi- ou trifides aux tergites VII et VIII. Tergites III à VIII avec un chagrin de fines spinules, surtout au centre. Membranes intersegmentaires des segments III-IV à VI-VII garnies de petites épines dont la pointe est dirigée vers l'avant. Étuis gonopodiaux du δ atteignant les 3/4 de la longueur des lobes sétigères.

Chaetotaxie latérale : segment I : 2 courtes soies (12 μ et 36 μ) à l'angle antérieur; segment II à VI : 2 soies antérieures de 75 μ et une soie postérieure de 45 μ ; segment VII avec 4 soies LS de 250 μ ; segment VIII avec 5 soies LS de 320 μ ; segment VIII avec 5 soies LS de 320 μ . Chaque lobe anal avec 36 - 43 soies et 3 soies plus chitinisées, recourbées à leur extrémité, et plus longues (500 - 550 μ).

Chaetotaxie dorsale : 2×3 soies au tergite I; 2×5 soies aux tergites II à VII; 2×1 soies au tergite VIII.

Soie en bordure de la rangée dorso-anale d'épines nettement plus forte que les autres.

Chaetotaxie ventrale : 2×2 soies sur le sternite I; 2×4 soies sur les sternites II - VII; 0 soie sur le sternite VIII.

Pedes spurii A du type de ceux de *Psectrocladius octomaculatus* Wülker (WÜLKER 1956 : 18, *fig. 6b*) aux angles postérieurs du sternite IV avec 10 longues épines de 15 à 20 μ (*fig. 4e*), du sternite V avec 8 - 9 longues épines et du sternite VI avec seulement 5 longues épines.

Taxonomie.

Cette nymphe correspond à la description succincte de la nymphe appelée *Psectrocladius* sp. « *connectens* » par THIENEMANN (1939 : 3 - 4) et récoltée en Laponie suédoise (près d'Abisko) et dans un lac des Alpes de Haute-Bavière, le Sprillensee am Eibsee (973 m). Cependant, la corne thoracique semblable selon THIENEMANN à celle de *Psectrocladius platypus* Edw. c'est-à-dire émoussée distalement et avec peu d'écailles diffère quelque peu de celle (*fig. 4d*) pointue à son extrémité et plus écaillée, que nous venons de décrire.

Cette nymphe présente des caractères intermédiaires entre ceux du groupe *psilopterus* et ceux du groupe *dilatatus* définis par THIENEMANN (1933 : 25) et ceux qui correspondent actuellement, le premier au sous-genre *Psectrocladius* s. str. et le deuxième au sous-

genre *Allopectrocladius* (WÜLKER 1956 : 12). Elle s'individualise notamment par l'absence de plaques épineuses dans la partie médiane des tergites abdominaux et par la présence à chaque lobe anal d'une frange de soies filamenteuses et de trois soies plus longues et plus chitinisées. Ces caractères de la nymphe dont nous récapitulons les plus apparents sur le tableau ci-dessous, nous incitent à créer pour l'espèce *Psectrocladius barbatipes* un troisième sous-genre *Mesopsectrocladius* au sein du genre *Psectrocladius*.

Nymphes	<i>Psectrocladius</i> s.s.	<i>Allopectrocladius</i>	<i>Mesopsectrocladius</i>
Soies ventrales aux lobes thoraciques	—	+	—
Plaques d'épines dm	+	—	—
Longues épines dorso-anales .	—	+	+
Lobe anal avec frange de soies et 3 soies plus chitinisées ...	+	—	+
Soies LS des segments IV-VIII	0, 0, (4), 4, 5	3, 4, 4, 4, 5	0, 0, 0, 4, 5

Au stade imaginal, l'absence de pointe anale à l'hypopyge s'avère le caractère essentiel pour différencier *Ps. barbatipes* des autres espèces du genre.

La présence d'un 5^e tarse (Ta_5) aplati dorso-ventralement est un caractère plésiomorphe que possèdent également trois représentants du sous-groupe *Allopectrocladius* : *Ps. dilatatus* v. d. W., *Ps. obvius* Walk., et *Ps. platypus* Edw. Mais la présence sur le tibia moyen de *Ps. barbatipes* d'un éperon externe atteignant le 1/3 de la longueur de l'éperon interne, permet de le distinguer de *Ps. dilatatus* et *Ps. obvius* dont les éperons du Ti_n sont de même longueur et de *Ps. platypus* qui ne possède qu'un seul éperon (l'éperon externe étant absent ou très petit).

2.5. — *Chironomus commutatus* Strenzke (in Keyl 1960).

Diagnose cytologique : la mise en évidence de 3 chromosomes, nombre inhabituel chez le genre *Chironomus*, dans le caryotype des glandes salivaires de la larve, a permis à KEYL (1960 : 193; Pl. 8) d'isoler *Chironomus commutatus* au sein du genre *Chironomus*. Les espèces de ce genre dont on connaît la formule chro-

FIG. 5. — *Chironomus commutatus* : Imago ♂ : a = vue dorsale; b = vue ventrale; c = hypopyge (vue dorsale); d = variation de forme des « claspettes ». Imago ♀ : e = vue dorsale. Nymphe : f = Éperon anal du segment VIII; g = chaetotaxie dorsale et latérale de l'abdomen.

mosomique possèdent toutes en effet 4 chromosomes dans leur noyau. La description morphométrique de l'imago ♂ annoncée par KEYL et devant faire l'objet d'un travail complémentaire de STRENZKE n'est jamais parue. Aussi en donnons-nous une première description que nous complétons par celle de l'imago ♀ et des stades préimaginaux de la population de la zone littori-profonde du lac de Port-Bielh.

Pour les caractères morphologiques des imagos nous utilisons la terminologie et les abréviations définies par STRENZKE (1960 : 3-8).

Nous donnons entre parenthèses, lorsqu'elles diffèrent, les caractéristiques biométriques des imagos ♂ et ♀ d'une population alpine du Bodensee (leg REISS).

Imago ♂ (*fig. 5a*), L : 6,7 - 7 mm (8 mm).

Tête et thorax bruns. Bandes mésonotales brun noir irrisesées de blanc. Ligne médiane brun foncé. Champ préscutellaire triangulaire brun clair. Postnotum entièrement brun foncé. Scutellum légèrement éclairci et bordé antérieurement par une étroite bande plus sombre. Mesosternum entièrement brun foncé. Chaetotaxie du thorax : dm = 18 (21), dl = 32, pa = 5-6 (7), sa = 1, sc = 33 (28) sur 2 rangs.

Longueur de l'aile : 4,5-5 mm (4,7 mm). Haltères avec l'extrémité blanche. Pattes brunes. PR : Fe = 1,11, Ta₁ = 1,46, Ta₂ = 0,78 (0,77), Ta₃ = 0,54, Ta₄ = 0,47, Ta₅ = 0,21 (0,22). LR = 1,46. BR = 2,8-3,3 (2-2,8).

Abdomen : tergites brun foncé; bord postérieur des tergites II-V légèrement plus clair; bord anal du tergite VI et bord médio-anal des tergites VII-VIII nettement plus clairs. Sternites (*fig. 5b*) brun clair; bande brun foncé occupant le 1/3 médian des sternites II-V et progressivement élargie aux sternites VI-VIII.

Hypopyge (*fig. 5c*), Clp = type E (*fig. 5d*) brun, progressivement effilé et recourbé à son extrémité : la figure 5d montre les variations de forme de cet appendice. Appendice 1a avec 4-5 longues soies. Pm à bords parallèles et extrémité arrondie, garnis de soies sur leur moitié distale. Soies am du tergite anal = $2,85 \pm 1,85$ insérées dans une zone ovoïde plus claire que les deux bandes brun foncé formant un V sur la lamelle dorsale. Pran (pointe anale) large, à bords parallèles et extrémité arrondie avec au centre une partie très chitinisée en forme d'Y. Zone très finement réticulée de part et d'autre de ces deux bandes. Face interne du style légèrement plus brune (de la teinte des Clp) que la face externe, avec 6 soies sti à son extrémité.

Imago ♀ (*fig. 5e*).

Longueur : 6,1-6,5 mm (8 mm).

Coloration (dans l'alcool), en plus clair, comparable à celle de l'imago ♂.

Thorax : dm = 18-22 (33); dl = 44-52 (54-56); pa = 7 (7); sa = 1 (1); sc = 37-39 (37).

Longueur de l'aile : 4,7-5 mm (5,5 mm). Pattes brun clair, les 3/4 antérieurs des fémurs plus clairs : PR : Fe = 1,12 (1,10), Ta₁ = 1,52 (1,49), Ta₂ = 0,74 (0,71), Ta₃ = 0,53 (0,54), Ta₄ = 0,46 (0,49), Ta₅ = 0,22. LR = 1,48, BR = 2 (1,85-2).

Tergites abdominaux VIII et IX plus foncés. Bord anal des tergites II à VII éclaircis. Sternite I jaune. Sternites II à VII brun sauf au bord anal. Bords latéraux des sternites II à V clairs. Sternite VIII entièrement brun foncé.

Nymphe.

Longueur (7,5-9,5 mm) (9-10,5 mm).

Coloration : thorax et fourreaux des pattes bruns. Fourreaux alaires transparents bordés de brun. Segments abdominaux transparents; bande latérale jaune sur les tergites II à VI devenant moins apparente sur les tergites V et VI. Tergites V-VIII bordés latéralement par une bande brune. Segment anal brun. Bords latéraux des tergites I à V avec un dessin en forme d'échelle situé entre les deux bandes colorées des tergites V et VI.

Ornementation abdominale : tergite II avec une ligne de crochets bruns occupant un peu plus de la moitié du bord anal. Au centre des tergites II-VI, chagrin de fines spinules progressivement plus gros vers le bord anal. Fines spinules aux angles antérieurs du tergite VII et au centre du tergite VIII. Tergite IV avec aux angles inférieurs deux zones arrondies de spinules disposées en tourbillon. Segment VIII avec deux éperons bruns (*fig. 5f*), constitués chacun par 5-6 (7) soies chitinisées et très effilées, du type de celui de *Chironomus annularius* figuré par KONSTANTINOV (1956 : 171, *fig. 10*). Chaetotaxie abdominale (*fig. 5g*) : soies L des segments I-IV = 0, 3, 4, 4; soie L₄ des segments III et IV insérée à l'angle du tergite. Soies LS des segments V-VIII : 4, 4, 4, 5. 90 à 100 soies filamenteuses à chaque lobe anal.

Larve.

Longueur (stade 4) : 12 mm (vivant); 14 mm (dans l'alcool).

Tête : capsule céphalique : 0,6 mm de large sur 0,7 mm de long. Face ventrale brun foncé sous le labium. Antenne (*fig. 6a*) de la longueur des plaques paralabiales. Segment I quatre fois plus long

FIG. 6. — *Chironomus commutatus* : Larve : a = antenne; b = prémandibule; c = mandibule; d = labium; e = post-abdomen.

que large; organe annelé légèrement basal par rapport au milieu du segment. Prémandibule (fig. 6b) à extrémité bidentée. Mandibule (fig. 6c) avec les trois dents distales brun foncé, la quatrième, proche de la soie interne antérieure, plus claire; face ventrale garnie de stries rayonnantes; 10-11 soies ventrales internes et 3 fines épines dirigées vers l'avant toujours sur le bord interne. La mandibule rappelle celle de *Chironomus cingulatus* (Mg.), (sub. *Chironomus aprilius* Mg.) figurée par GOETGHEBUER (1919, pl. II, fig. 6). Dents du labium (fig. 6d) brun foncé; la quatrième dent latérale plus courte ou de la même hauteur que la cinquième, mais toujours nettement plus petite que la troisième.

Post-abdomen (fig. 6e) : 4 tubuli (deux droits et deux légèrement arqués) pas plus longs que le diamètre du segment XI. Dernier segment prolongé par deux pseudopodes renflés terminés chacun par une quinzaine de crochets jaunes; deux paires de branchies anales; les supérieures plus courtes insérées à la face dorsale au-dessus des pseudopodes; deux soies de 120 μ à la base des branchies; 2 papilles dorsales avec chacune 7 soies de 500 μ et 2 courtes soies de 120 μ et 45-50 μ .

La larve de *Chironomus commutatus* est une larve de type *thummi* c'est-à-dire qu'elle ne possède pas d'appendices latéraux sur le segment X ce qui permet de la différencier de celle de *Chironomus cingulatus* qui présente de tels appendices et appartient de ce fait au type *plumosus* (THIENEMANN et STRENZKE 1951 : 20). Elle présente tous les caractères qui, dans la clé de KONSTANTINOV (1956 : 159), permettent d'arriver à l'espèce *Chironomus annularius* (Mg.) dont elle se différencie aisément par l'absence d'appendices latéraux au segment X.

Position de l'imago δ dans la clé de détermination du genre *Chironomus* de STRENZKE (1960 : 12). Les caractères suivants de l'imago δ permettent d'arriver au n° 5 de la clé : lamelle dorsale du Pran parallèle; Pran distalement arrondi avec un profil en forme de bec.

5 — Parties latérales du tergite abdominal IX finement réticulées.

4. *striatus* Str.

— Parties latérales du tergite abdominal IX non réticulées.

a) Clp de type E, le plus souvent terminé en pointe et progressivement aminci, plus foncé que les autres parties de l'hypopyge; 9-14 soies am; BR = 4,1-4,7.

5a *cingulatus*.

b) Clp de type E brun, le plus souvent recourbé vers l'avant à son extrémité, pas plus foncé que le Pran; 1-5 soies am; BR = 2-2,8 (Bodensee), 2,8-3,3 (Port-Bielh).

5b *commutatus*.

2.6. — *Microtendipes britteni* Edwards.

L'imago ♂ de ce *Microtendipes* est décrit par EDWARDS (1929 : 399) et se caractérise essentiellement au niveau de l'hypopyge par la forme effilée de l'appendice 1 a (*fig. 13f*, page 398).

Nymphe.

Nous donnons la description de la nymphe, inconnue jusqu'à ce jour, d'après des exuvies récoltées au lac du Gourguet.

Longueur : 8 mm.

Coloration : thorax brun, abdomen incolore sauf à l'angle postérieur du V^e tergite, sur une étroite bande aux bords latéraux des tergites VI-VIII, et au niveau des bandes d'épines transversales des tergites II à VI et de l'éperon anal.

Thorax : de part et d'autre de la suture dorsale, 5 à 7 rangées de petits granules chitinisés au tiers antérieur du thorax. Cornes céphaliques en forme de cône obtus de 70 μ de hauteur (*fig. 7a*). Cornes thoraciques à sept branches dont une garnie de fines spinules sur presque toute sa longueur, semblables à celle représentée par LENZ (1941 : 42, *fig. 56*) comme type du genre *Microtendipes*.

Abdomen (*fig. 7b*). Ornementation : une rangée de crochets sur le tiers ou la moitié du bord anal du tergite II. Tergites II à VI avec une bande antérieure de deux à trois rangées d'épines. Une à cinq rangées de spinules sur les membranes intersegmentaires III-IV et IV-V. Les tergites II à V avec dans leur partie médiane un « chagrin » de fines spinules formant une zone trapézoïdale. « Chagrin » également aux bords antérieur et postérieur du tergite VI ainsi que dans la partie antérieure du tergite VIII.

Chaetotaxie : soies LS des segments V-VIII : 3, 4, 4, 5. L'intervalle entre LS₁ et LS₂ plus court que les intervalles LS₂ - LS₃ ou LS₃ - LS₄. Éperon (*fig. 7c*) à l'angle anal du tergite VIII fait de 4 à 7 grosses épines légèrement recourbées à leur extrémité distale; LS₄ et LS₅ rapprochées et implantées au-dessus de cet éperon.

Le segment IX ou segment anal garni d'une frange de longues soies filamenteuses ou natatoires, disposées sur un rang dans la partie antérieure puis sur deux, parfois trois rangs, dans la partie distale; 39 à 52 soies (n = 5) sur chaque lobe anal.

Discussion et comparaison avec la nymphe de *Microtendipes pedellus* var. *lividus*.

Selon JOHANSEN (1937 : 27), la nymphe de *Microtendipes pedellus* de Geer, est semblable à celle de l'espèce néarctique *Microtendipes aberrans* Joh.; les deux espèces sont probablement deux variétés saisonnières, *M. pedellus* apparaissant pendant la saison froide, *M. aberrans* pendant l'été.

FIG. 7. — *Microtendipes britteni* : a = cornes céphaliques; b = tergites abdominaux IV-IX; c et d = éperon anal du tergite VIII. *Microtendipes pedellus* var. *lividus* : e = cornes céphaliques; f = tergites abdominaux IV-IX; g et h = éperon anal du tergite VIII.

Nous représentons les tergites IV à IX de la nymphe de *M. pedellus* var. *lividus*, que nous avons abondamment récoltée au lac de Port-Bielh, afin de préciser la description de JOHANSEN notamment au niveau de l'ornementation abdominale et d'établir un parallèle avec celle de *M. britteni*.

Les caractères de la nymphe de *M. pedellus* permettant de la différencier de celle de *M. britteni* sont les suivants :

— cornes céphaliques (*fig. 7e*) en forme de cône aigu dont la hauteur varie de 140 μ à 190 μ .

— tiers antérieur de la suture thoracique garni d'une ou tout au plus de deux rangées de petits tubercules davantage chitinisés.

— bande antérieure des tergites II à VI composée par 4 à 5 rangs d'épines.

— six à sept rangs d'épines sur les membranes intersegmentaires IV et V.

— 2 à 3 rangs d'épines au centre du bord anal du tergite VIII (δ et φ).

— éperon anal (*fig. 7g* et *7h*) constitué par 3 à 8 épines dont 2 à 6 fortes et 1, 2, 3 ou 4 nettement plus réduites à sa partie proximale.

— soies LS des segments V à VII relativement équidistantes.

— au segment VIII, LS₄ plus largement séparé de LS₅ situé au niveau de l'éperon.

— lobe anal avec chacun 45-70 ($n = 11$) soies filamenteuses.

La nymphe de *Microtendipes pedellus* est semblable à la description de celle de *Microtendipes chloris* Mg. (sub. *Tendipes abbreviatus* K.) faite par BAUSE (1913 : 112) et reprise plus tard par LENZ (1941 : 42) comme type du genre. Toutefois, les spinules postérieures du tergite VI forment une bande uniforme chez *M. chloris* (LENZ, loc. cit. : 43, *fig. 56*) alors que chez les nymphes de *M. pedellus* que nous avons étudiées, ces spinules sont disposées en deux zones toujours plus ou moins largement séparées. Une disposition des spinules en bande uniforme au bord anal du tergite VI existe également chez la nymphe de *Microtendipes nigellus* Hirv. décrite et représentée par HIRVENOJA (1963 : 248, *fig. 1a*). Chez *M. britteni*, par contre, les spinules moins nombreuses se disposent également en deux plaques dont l'intervalle peut parfois être assez réduit.

Le genre *Microtendipes* comporte 16 espèces européennes recensées dans la *Limnofauna europaea* (FITTKAU, SCHLEE, REISS 1967 : 373). Seules sont connues jusqu'à présent les nymphes des quatre espèces : *M. chloris*, *M. pedellus* (HENNIG 1950 : 276), *M. nigellus* (HIRVENOJA : loc. cit.) et *M. britteni*.

Si l'on excepte *M. nigellus*, espèce boréale connue seulement de Laponie finlandaise, les trois autres espèces sont les plus

largement répandues en Europe et peuvent donc également se différencier au niveau nymphal.

2.7 — *Pentapedilum nubens* Edwards.

EDWARDS (1929 : 376 et pl. XIX, fig. 15) décrit les imagos ♂ et ♀ de cette espèce. Elle se caractérise au niveau de l'aile par deux taches légèrement grises sous l'extrémité de la nervure R_{4+5} et une autre dans la cellule anale (an).

FIG. 8. — *Pentapedilum nubens* : a = corne thoracique; b = tergites abdominaux; c = chaetotaxie des sternites abdominaux.

Nymphe.

Nous donnons ci-dessous la première description de la nymphe d'après des exuvies récoltées au lac de Port-Bielh.

Longueur 4 - 4,5 mm. Exuvie nymphale transparente, thorax légèrement brun : fourreaux des pattes et bordure des fourreaux alaires bruns. 2/3 basaux des fourreaux antennaires annelés de brun (surtout visible sur l'exuvie ♂), 1/3 distal incolore.

Thorax : lobes prothoraciques peu apparents terminés par une soie transparente longue de 60 à 70 μ . De part et d'autre de la suture thoracique, sur le tiers antérieur, une rangée de petits tubercules.

Corne thoracique (fig. 8a) à 7 branches les 3 plus longues (250-300 μ) avec quelques spinules à leur extrémité et une quatrième bifide.

Abdomen (fig. 8b) : deux lobes latéraux aux angles antérieurs du tergite I et aux angles postérieurs du tergite II, bordé en outre sur les 2/3 médians par une rangée de crochets.

Ornementation : tergites II à VI avec sur le bord anal une à deux rangées d'épines brunes formant une bande transversale légèrement incurvée vers l'avant en son milieu. Membrane intersegmentaire IV-V garnie d'une ou deux rangées de spinules parfois interrompues au centre. Tergites II à VI garnis de fines spinules, sauf en quelques zones plus ou moins circulaires, sur une étroite bande longitudinale occupant le 1/4 ou le 1/5 médian du tergite. Angles antérieurs des segments VII et VIII portant de fines spinules alignées par groupe de trois ou quatre semblables à celles figurées pour le genre *Polypedilum* par LENZ (1941 : 15, fig. 13). Quelques spinules également aux angles postérieurs des tergites V et VI.

Éperon fait de 2 à 4 épines recourbées aux angles postérieurs du tergite VIII.

Chaetotaxie latérale : segments V-VIII avec 3, 3, 4, 4 soies LS. Soies LS₁ (70 μ) des segments V et VI deux fois plus courtes que les soies LS₂ et LS₃ (150 μ). 9 à 12 soies filamenteuses (environ de 250 μ) réparties sur un seul rang à chaque lobe anal. Étuis gonopodiaux de la nymphe ♂ effilés distalement, aussi longs que le segment anal. Chaetotaxie dorsale représentée sur la figure 8c.

Discussion.

Cette nymphe présente plusieurs différences avec celle décrite par LENZ (loc. cit. : 23-24, fig. 26) comme type du genre *Pentapedilum*, notamment au niveau de l'ornementation abdominale. En effet, les spinules forment des bandes transversales dans la partie

médiane et dans la partie anale des tergites II à V; ces dernières font entièrement défaut chez *P. nubens*. Selon LENZ, le thorax du genre *Pentapedilum* n'est pas grené.

2.8. — *Tanytarsus bathophilus* Kieffer.

REISS (1968 : 203) range dans le genre *Calopsectra* Kieffer, 1909, les imagos de 4 espèces : *C. gregaria* (K.), *C. inequalis* G., *C. lugens* K. et *C. tripunctata* Reiss. Dans une récente révision taxonomique des espèces européennes du genre *Tanytarsus*, REISS et FITTKAU (1971 : 78 et 124) établissent la synonymie du genre *Calopsectra* avec le genre *Tanytarsus* et celle de *C. tripunctata* avec *Tanytarsus bathophilus*. Dans ce même travail, ces deux auteurs subdivisent le complexe *Tanytarsus* en 13 groupes qu'ils définissent au niveau des formes adultes. Les quatre espèces appartenant précédemment au genre *Calopsectra* s'insèrent maintenant dans deux groupes différents : le groupe V *gregarius* (*T. gregarius* et *T. inequalis*) et le groupe VII *lugens* (*T. lugens* et *T. bathophilus*).

BAUSE (1913 : 90) a décrit la nymphe qu'il attribue à *T. bathophilus* et qu'il a représentée incomplètement sur la figure 61. Cette représentation ne nous paraît pas tout à fait conforme à celle des spécimens de la population pyrénéenne, notamment au niveau de la « grosse Bewaffnung » des tergites III et IV. En effet, les zones épineuses sont représentées avec une courbure alors qu'elles apparaissent nettement rectilignes sur nos exemplaires, où, en outre, l'ornementation du tergite IV est nettement moins développée.

La chaetotaxie abdominale n'étant pas représentée par BAUSE, nous ne pouvons pousser plus avant la comparaison et cela nous incite à décrire la nymphe de façon détaillée. Cette description est faite à partir d'exuvies nymphales obtenues en grand nombre dans les pièges de la zone la plus profonde du lac de Port-Bielh. Nous donnons à la suite la première description de la larve, une seule fois signalée dans la Holzmaar (Massif de l'Eifel) par THIENEMANN (1915 : 6).

Description de la nymphe :

Longueur : 4-5,3 mm.

Largeur : 0,6 mm (niveau segment II).

Coloration : exuvie transparente. Thorax, bords des fourreaux alaires, fourreaux des pattes et fourreaux antennaires brun clair, bords latéraux segment VIII, lame anale bruns. Bandes latérales du tergite I, bandes latérales des tergites et des sternites II à VII brun foncé.

FIG. 9. — *Tanytarsus bathophilus* : Nymphe : a = tergite abdominal II; b = « grosse Bewaffnung » des tergites III à VI; c = chaetotaxie latérale des segments VI à IX; d = autre disposition des soies LS du tergite VIII. *Tanytarsus miriforceps* : Nymphe : e = lobe céphalique; f = corne thoracique; g = « grosse Bewaffnung » des tergites III à VI; h = chaetotaxie latérale des segments VIII et IX.

Thorax : soies frontales longues de $100\ \mu$ insérées sur un petit tubercule. Une ou deux rangées de petits tubercules dans la partie médiane de part et d'autre de la suture thoracique. Corne thoracique tubuleuse longue de $500 - 550\ \mu$, distalement effilée et recourbée et finement striée dans ses $2/3$ distaux; à côté de l'insertion de la corne, zone réticulée de $60\ \mu$ de long.

Abdomen : tergite II (*fig. 9a*) avec deux légères expansions aux angles inférieurs et un rang de crochets disposés sur un bourrelet occupant le $1/3$ médian du tergite. Longueur en μ de l'ornementation des tergites III à VI (*fig. 9b*) : 165 à 265, 105 à 210, 75 à 130, 45 à 100. Tergite III avec deux zones épineuses légèrement obliques par rapport au plan de symétrie du segment, constituées par un ou deux rangs de points sombres de différentes tailles, les plus longues atteignant en moyenne 90 à $100\ \mu$ (parfois $135\ \mu$ pour les zones de $265\ \mu$). Tergite IV avec de part et d'autre une zone épineuse dans l'axe longitudinal faite à la fois d'épines courtes dirigées vers le bord anal et de pointes longues, dirigées vers l'intérieur du segment; 8 peuvent atteindre en moyenne 45 à $60\ \mu$ et jusqu'à $100\ \mu$ chez les exuvies les plus grandes. Tergites V et VI avec des plaques ovoïdes d'épines plus courtes et plus claires que celles des tergites antérieurs.

« *Kleine Bewaffnung* » : apparente au tergite II seulement (*fig. 9a*) : fines spinules dans la partie antérieure et postérieure se rejoignant, en s'amenuisant, en deux étroites bandes au centre du tergite; les deux parties postérieures paraissant légèrement brunes. Quelques spinules alignées en groupe de 2, 3, 4 ou 5 forment un léger « chagrin » aux angles antérieurs des tergites VIII et IX.

Chaetotaxie latérale (*fig. 9c*) : segments II à V avec deux courtes soies latérales de $50\ \mu$ environ, une antérieure et une postérieure; segment VI avec une soie antérieure courte et une soie LS de $150-165\ \mu$; segment VII avec une soie antérieure courte et deux soies LS de $150-180\ \mu$; segment VIII avec 5 soies LS disposées soit 2 à l'avant, 1 au centre et 2 à l'arrière, soit 1 à l'avant, 2 au centre, 1 à l'arrière (*fig. 9d*). Éperon anal jaune, large de $50\ \mu$ bordé par 5 à 7 épines plus fortes. Lame caudale arrondie garnie de 30 à 43 ($n = 12$) soies filamenteuses sur un seul rang. Deux longues soies insérées de chaque côté du segment anal.

Description de la larve :

La larve est du type *gregarius* défini par BAUSE (1914 : 43), c'est-à-dire caractérisé essentiellement par un socle antennaire sans épine chitineuse interne et par deux soies simples au bouclier frontal ou clypeus.

Longueur : 6,5-7 mm.

Coloration : abdomen de couleur rouge orangé, segments thoraciques irisés et marbrés de vert; tête brun clair ventralement brun foncé sous le labium; labium, dents des mandibules et bord postéro-ventral brun très foncé.

Tête (fig. 10a) aussi longue que large. Soies du clypeus simples. Yeux de $20\ \mu$ et $15\ \mu$ de diamètre espacés de 20 à $27\ \mu$. Antennes (fig. 10b) $4/5$ de la longueur de la tête; longueur en μ des 5 segments antennaires : $180, 45, 18, 12, 3,5$; pétioles des organes de

FIG. 10. — *Tanytarsus bathophilus* : Larve : a = tête; b = antenne; c = labrum (Ch = Chaetae; Sp = Spinulae); d = prémandibule; e = mandibule; f = labium; g = XII^e segment abdominal (pseudopode et branchies anales) (vue latérale).

LAUTERBORN longs de $110\ \mu$; le socle, le segment I, les $2/3$ ou les $4/5$ du segment II, les segments III et IV de couleur jaune et chitinisés. Socle deux fois plus haut que large. Rapport des longueurs du segment basal et du pétiole de l'organe de LAUTERBORN : $8/5$. Segment I avec un organe annelé tout contre le socle antennaire et une soie insérée aux $2/3$ ou aux $3/5$ distaux.

Labrum (*fig. 10c*). Sensilles I : deux soies recourbées à leur extrémité et frangées d'un côté; sensilles II : deux soies simples fortement arquées et insérées chacune sur un petit socle. Setae III : soies claires de $20\ \mu$ environ. Bisensillum : petit tubercule terminé par une soie de $3-4\ \mu$. Chaetae : 5 grosses épines simples, recourbées de part et d'autre des sensilles. Spinulae : 2 spinules, la plus proche des Chaetae bidentée à son extrémité; à côté des sensilles I une petite épine et 3 spinules, dont la médiane bifide, disposées sous les Chaetae.

Epipharynx : prémandibules (*fig. 10d*) terminées par 4 dents aiguës et une dent plus fine sur la face interne. Peigne de l'épipharynx fait de 3 lames élargies et denticulées à leur extrémité (la lame centrale terminée par 3 dents, les lames latérales par 4 ou 5 dents) constituant un peigne de 11-12 dents. 7 soies recourbées dont une distalement frangée, insérée de part et d'autre de la pièce en U.

Mandibules (*fig. 10e*) avec une forte dent apicale et trois dents internes de couleur brun très foncé et deux dents dorsales plus claires.

Antenne un peu plus de deux fois plus longue que la mandibule : $A/M = 15/7$.

Labium (*fig. 10f*) avec une large dent médiane et la première dent latérale plus claire que les 4 dents suivantes.

Abdomen : pseudopodes postérieurs (*fig. 10g*) courts, terminés par 16 petits crochets jaunes. Branchies anales, légèrement renflées distalement, de la longueur des pseudopodes. Papilles dorsales terminées chacune par 8 soies brun clair chitinisées dont 5 longues de $700\ \mu$, 2 longues de $450-500\ \mu$ et une longue de $200\ \mu$. Soie supérieure de la papille longue de $90-100\ \mu$; soie inférieure deux fois plus courte ($45-50\ \mu$). Soie du pseudopode, au-dessous des branchies anales, longue de $100\ \mu$.

Taxonomie :

La nymphe de *T. bathophilus* se différencie aisément de celle de *Tanytarsus lugens* décrite sommairement par LENZ (1927 : 185 : sub. *Calopsectra bathophila*). Cette dernière est caractérisée par la présence sur chaque lobe anal, de deux groupes de soies nettement séparés par une zone sans soie.

Toutefois, si ces deux espèces du groupe *lugens* peuvent facilement se distinguer au stade nymphal elles ont souvent été confon-

dues au stade imaginal. De nombreuses récoltes attribuées à *T. lugens* doivent, selon LINDEBERG (1970 : 309-310), appartenir à *T. bathophilus* et notamment celles effectuées par MUNDIE (1957 : 156) dans trois réservoirs du Middlesex.

2.9. — *Tanytarsus miriforceps* Kieffer.

La nymphe de *T. miriforceps* est connue (THIENEMANN 1929 : 100 sub. *Xenotanytarsus*) mais n'est pas décrite. Nous en donnons la description d'après des nymphes mûres et des exuvies piégées dans le lac Supérieur d'Estibère.

Description de la nymphe.

Longueur : 4-4,4 mm.

Coloration : exuvie transparente; thorax, bord des fourreaux alaires, fourreaux des pattes et des antennes, lobes céphaliques bruns. Bords latéraux des tergites I et VIII, segment anal brun.

Lobes céphaliques terminés par une soie de 60 à 70 μ de long (fig. 9e).

Thorax : corne thoracique (fig. 10f) tubuleuse, légèrement renflée dans sa partie médiane, et finement striée transversalement dans sa moitié distale. Bords de la suture thoracique garnis de 3 ou 4 rangs de tubercules chitinisés sur leur 1/3 antérieur, puis de 1 seul rang dans leur milieu.

Abdomen : « *grosse Bewaffnung* » constituée par deux bandes longitudinales d'épines courtes sur les tergites III à VI (fig. 9g). Tergite III avec en plus une douzaine d'épines longues de 30 à 45 μ , dirigées obliquement par rapport au plan de symétrie du segment. Tergite IV avec parfois 3 à 5 épines plus longues (15 μ) dirigées comme celles du tergite III. Longueur des bandes d'épines des segments III à VI : 135, 110, 80, 60 μ .

« *Kleine Bewaffnung* » : tergite II avec un « chagrin » de fines spinules sur les bords anal et oral se rejoignant dans la partie médiane. Quelques spinules également dans la zone médio-orale du III^e tergite et aux angles antérieurs du tergite anal.

Chaetotaxie : segments II à VI avec 3 courtes soies latérales. Pas de véritables soies filamenteuses LS aux segments VII et VIII mais des soies longues seulement de 50 à 75 μ : 3 (deux antérieures et une postérieure) au segment VII, 4 (deux antérieures et deux postérieures) au segment VIII (fig. 9h).

Deux longues soies médio-dorsales et 14 à 24 soies filamenteuses latérales sur un seul rang à chaque lobe anal. Éperon anal jaune, large de 50 μ , bordé par une rangée d'épines (le plus souvent 7) dont 2-3 plus fortes. Fourreaux des gonopodes environ 2 fois plus longs que le segment anal.

Taxonomie :

REISS et FITTKAU (1971 : 128) rangent 7 espèces, dont *T. miriforceps*, dans le groupe VIII *norvegicus* : trois d'entre elles sont connues au stade nymphal : *T. miriforceps* que nous venons de décrire, *T. norvegicus* décrite sommairement par LENZ (1927 : 186 sub. *Fourniera norvegica* K.) et dont PALMEN (1961 : 46-47) donne une description plus détaillée et *T. sylvaticus* décrite par HIRVENOJA (1963 : 51-52 sub. *T. aptus* Hirv.). Le caractère commun à ces trois nymphes est la présence de 3 soies LS de chaque côté du segment VII et de 4 soies LS de part et d'autre du segment VIII. Ces trois nymphes présentent cependant des caractères qui permettent de les différencier assez aisément : *T. norvegicus* possède une corne thoracique garnie de courtes soies (PALMEN, loc. cit., fig. 2) et seules de courtes épines constituent son ornementation abdominale. Ces deux caractères la différencient des nymphes des deux autres espèces qui ont une corne thoracique sans soies et portent en plus de longues épines sur les tergites III et IV (*T. sylvaticus*) ou seulement sur le tergite III (*T. miriforceps*). L'absence de véritables soies LS au segment VIII remplacées par 4 soies ne dépassant pas 75 μ de long permet d'individualiser la nymphe de *T. miriforceps* aussi aisément que le permet, au stade imaginal, la configuration particulière du style de son hypopyge. Le nombre de soies natatoires de chaque lobe anal est également un bon critère de différenciation de ces 3 espèces puisqu'il varie entre 14 et 24 chez *T. miriforceps*, entre 24 et 33 chez *T. sylvaticus* et entre 46 et 55 chez *T. norvegicus*.

La nymphe de *T. miriforceps* présente une « grosse Bewaffnung » comparable à celle de *Tanytarsus pallidicornis* Walk décrite par KRÜGER (1945 : 1110, fig. 34 sub. *T. conicomatus* Krüger) et que REISS et FITTKAU (loc. cit. : 140-142) prennent comme espèce type du groupe IX, le groupe *pallidicornis*.

Les longueurs relatives de cette ornementation abdominale, avec la présence simultanée d'épines longues et d'épines courtes sur le tergite III et seulement d'épines courtes sur le tergite IV sont également comparables : 17, 15, 11, 7 chez *T. pallidicornis* et 17, 14, 10, 7,5 chez *T. miriforceps*. Toutefois ces deux nymphes se différencient au niveau de la chaetotaxie latérale, *T. pallidicornis* présentant 4 soies LS latérales de part et d'autre du segment VII.

3. — RÉSUMÉ

Ce chapitre consacré à l'étude systématique des Chironomides du massif de Néouvielle apporte des données nouvelles sur les larves, les nymphes et les imagos de plusieurs espèces appartenant à ce groupe. Les points suivants ont été étudiés :

1) La description de la nymphe, inconnue jusqu'à ce jour, de *Thienemannimyia northumbrica* permet de définir le groupe *northumbrica* caractérisé par la présence de 2 soies LS sur le segment I. La larve se caractérise par la présence d'un crochet nettement plus court que les autres à chaque pseudopode postérieur.

2) La larve de *Paramerina divisa* (*larva nova*) se différencie de celle de *Zavrelimyia melanura* au niveau des crochets des pseudopodes postérieurs.

3) Les larves de *Ablabesmyia monilis* et *A. longistyla* se distinguent l'une de l'autre par la structure de leur palpe maxillaire.

4) Une nouvelle description des imagos ♂ et ♀ de *Psectrocladius barbatipes* est donnée qui établit sa correspondance avec la nymphe décrite par THIENEMANN (1939 : 34) sous le nom de *Psectrocladius* sp. *connectens*. Il est créé pour cette espèce un nouveau sous-genre : *Mesopsectrocladius* intermédiaire entre les sous-genres *Psectrocladius* s. str. et *Allopsectrocladius*.

5) L'imago ♂, l'imago ♀, la nymphe, la larve de *Chironomus commutatus*, connu jusqu'à ce jour uniquement par la formule chromosomique de sa larve (KEYL 1960 : 193), sont décrits ce qui permet l'insertion de cette espèce dans la clé de détermination de STRENZKE (1960 : 2).

6) La description de la nymphe inconnue de *Microtendipes britteni* permet son étude comparée avec celle de *Microtendipes pedellus* var. *lividus*.

7) La description de la nymphe de *Pentapedilum nubens* élargit la diagnose de cette espèce dont seuls les imagos ♂ et ♀ étaient connus.

8) La larve de *Tanytarsus bathophilus* est décrite pour la première fois alors que la nymphe de cette espèce fait l'objet d'une nouvelle description.

9.) La nymphe de *Tanytarsus miriforceps* est décrite et sa position taxonomique est précisée au sein du groupe VIII *norvegicus* défini par REISS et FITTKAU (1971 : 128).

Ce chapitre souligne l'intérêt fondamental d'une étude systématique préalable à toute étude concernant l'écologie des Chironomides.

II. — ÉTUDE FAUNISTIQUE, ÉCOLOGIQUE ET BIOGÉOGRAPHIQUE

Du point de vue faunistique, les Pyrénées étaient relativement mal connues, aucune étude intensive n'ayant jamais été entreprise. Afin de dépasser d'une part le cadre d'une simple étude faunistique,

et d'aborder d'autre part des problèmes d'ordre biogéographique, écologique et biologique (phénologie et productivité), ce travail a été limité aux milieux stagnants de haute altitude.

1. — LISTE DES STATIONS PROSPECTÉES

Une étude préliminaire nous a permis de préciser les caractères morphométriques et physico-chimiques des 9 lacs ou gourgs (terminologie régionale) que nous avons le mieux prospectés. Mais il nous a été donné d'effectuer également quelques récoltes dans 6 autres stations : il s'agit soit de mares peu profondes, soit de lacs en voie de comblement et traversés par un courant qui assure un renouvellement permanent de la masse d'eau (lac de l'île, lac Vert) soit enfin, d'un ruisseau, réunion des déversoirs des lacs Long et Inférieur d'Estibère, s'étirant en méandres dans une tourbière.

Ces trois dernières stations peuvent être considérées comme intermédiaires entre le faciès lotique ou courant et le faciès lénitique ou stagnant.

1.1. — Abréviations utilisées pour les différentes stations.

Au cours de cette étude des Chironomides nous avons utilisé des abréviations pour les 15 stations visitées que nous récapitulons avec leur situation altitudinale, leur profondeur maxima (p), tout en spécifiant pour celles nouvellement citées les principales macrophytes qui s'y développent.

— Vallon d'Estibère :

- M : Méandres du cirque inférieur (2 050 m).
- I : Lac Inférieur (2 100 m; p = 5 m).
- A : Lac d'Anglade (2 185 m; p = 3,2 m).
- L : Lac Long (2 238 m; p = 3,3 m).
- mL : mare au Sud du lac Long (2 245 m; p = 0,6 m; *Sparganium affine*).
- i : Lac de l'île (2 279 m; p = 1 m; *Carex rostrata*, *Sparganium affine*).
- mI : mare au Sud-Est du lac de l'île (2 284 m; p = 0,5 m; *Carex rostrata*).
- S : Lac Supérieur (2 328 m; p = 3,8 m).
- mS : mare au Sud-Est du lac Supérieur (2 340 m).

— Vallon de l'Oule :

- V : Lac Vert (2 100 m; p = 1 m; *Carex rostrata*, *Sparganium affine*, *Ranunculus trichophyllus*).
- GNI : Gourg Nère Inférieur I (2 198 m; p = 2,6 m).
- GNI^{II} : Gourg Nère Inférieur II (2 201 m; p = 4,6 m).
- GNM : Gourg Nère Moyen (2 211 m; p = 3,6 m).
- G : Gourguet (2 219 m; p = 5 m).
- PB : Lac de Port-Bielh (2 285 m; p = 19 m).

1.2. — Rappel des caractéristiques physiques et chimiques essentielles (CAPBLANCQ et LAVILLE 1968).

— Lacs peu profonds ($p \leq 5$ m) et peu étendus ($4\,100\text{ m}^2 < S < 26\,000\text{ m}^2$).

Si l'on excepte le Lac Inférieur à qui l'alimentation par des sources froides sous-lacustres confère un régime thermique de type dimictique, les 7 autres lacs sont homothermes en raison de leur faible profondeur. La température des lacs les plus bas (Lac d'Anglade, Gourg Nère Inférieur II) demeure souvent supérieure à 15°C en juillet-août, celle des lacs les plus hauts de la série (Gourguet, Lac Supérieur) n'atteint qu'exceptionnellement cette valeur. Au cours de l'été une baisse générale du niveau de l'eau (de l'ordre de 20 à 40 cm) apparaît par suite de l'évaporation plus ou moins intense et d'une diminution de l'alimentation. Ceci entraîne une hausse de l'alcalinité; 80 à 90 % des sels dissous sont des bicarbonates.

Les valeurs moyennes du pH varient entre 7,7 et 8,7 et sont maximales au mois d'août.

En été, les concentrations en oxygène oscillent entre 75 % et 110 % des teneurs à la saturation. En hiver, de bonnes conditions d'oxygénation sont maintenues dans toute la masse d'eau grâce aux phénomènes physiques consécutifs à la formation de la glace.

Les teneurs en nitrates, silice et phosphates restent faibles.

— Lac de Port-Bielh.

Ce lac est le plus profond (19 m) et un des plus étendus (16,5 ha) des lacs naturels du massif. Par suite de l'absence de végétation macrophytique émergée il est difficile de rapporter ses différentes zones à celles définies par HUTCHINSON (1967 : 240) pour le fond des lacs.

Les zones « littorale » et « littori-profonde » du lac de Port-Bielh peuvent être caractérisées par la composition de leur substrat. La zone « littorale » entre 0 m et —7 m est constituée d'éboulis granitiques sans végétation fixée sinon quelques plaques d'*Isoetes brochoni* Motelay localisées jusqu'à —5-6 mètres dans une anse de la partie sud-ouest. Sa superficie est de 6 hectares. La zone « littori-profonde » entre —7 m et —19 m est constituée par une épaisse couche de vase (gyttja) uniforme et recouverte par une prairie de *Nitella flexilis* (Linné) dont le développement maximum se situe entre —10 m et —14 m. Sa superficie de 10,5 ha représente 63 % de la surface totale du lac.

De type dimictique, il est entièrement gelé sept mois par an, la couche de glace et de neige pouvant atteindre 2,5 m à 3 m en avril.

Après le dégel (fin juin - début juillet) la température de l'eau en surface augmente rapidement aux mois de juillet et d'août; elle atteint un maximum de 13° - 14° C à la fin du mois d'août. Une stratification thermique apparaît aussitôt après le dégel, la stabilité thermique diminuant progressivement de la mi-juillet (106 à 128 g-cm. cm⁻²) à la mi-septembre où elle devient nulle. L'isothermie d'automne se prolonge jusqu'à la formation de la glace vers la fin du mois de novembre.

La transparence des eaux est élevée; la profondeur moyenne de visibilité du disque de SECCHI est de $13,5$ m.

Pendant l'été, les eaux sont faiblement minéralisées (la conductivité à 18° C est d'environ 23 μ mhos).

Les bicarbonates représentent 73 à 93 % des sels totaux.

Le pH, toujours basique, varie au cours de l'été entre $7,25$ et $9,52$. En août il augmente progressivement surtout au-delà de 10 m de profondeur avec des valeurs supérieures à pH 9 .

Corrélativement à ces pH élevés, apparaissent de fortes concentrations en oxygène dissous (120 % - 130 % des teneurs à la saturation). L'isothermie d'automne entraîne une uniformisation des teneurs en oxygène dissous avec des valeurs proches de la saturation.

Sous la glace, la consommation d'oxygène est de l'ordre de $0,01$ mg/l/jour; la quantité d'oxygène dissous à partir du mois de mars devient inférieure à $0,5$ mg/l au niveau du fond où on note alors la formation de NH_4 et de H_2S .

De même que dans les petits lacs, les phosphates, les nitrates et la silice sont présents en faible quantité.

1.3. — Compléments physico-chimiques.

Les résultats d'une série de mesures physiques et chimiques effectuées le 27 août 1968 dans les stations prospectées plus épisodiquement, sont présentés dans le tableau I. Ils permettent de les situer par rapport aux stations définies plus haut.

Ces 6 stations, en raison de leur faible profondeur, présentent des températures maximales élevées de l'ordre de 17° C à 22° C. Elles sont très sensibles aux conditions météorologiques et peuvent subir d'importantes variations thermiques journalières.

Les pH, de même valeur que ceux des petits lacs, sont plus proches de la neutralité ou deviennent même légèrement acides (pH = $6,6$) dans une mare proche du lac Long.

La conductivité de trois mares, comprise entre $2,43$ et $3,97$ μ mhos/cm/cm² traduit une très faible minéralisation. Celle des trois autres stations ($31,74$ - $40,35$ μ mhos/cm/cm²) s'inscrit dans la moyenne des valeurs limites rencontrées au Lac Supérieur ($23,8$ μ mhos/cm/cm²) et au Gourg Nère Inférieur II ($53,2$ μ mhos/cm/cm²).

TABLEAU I. — Résultats d'une analyse physico-chimique effectuée le 27/8/68 dans quelques stations prospectées moins intensivement. Les températures correspondent aux maxima enregistrés au cours de l'été 1965.

27-8-68		Conductivité μ mhos	pH	Alcalinité me	Dureté Ca ⁺⁺ mg/l	Dureté Mg ⁺⁺ mg/l	Phosphates PO ₄ P mg/l	Nitrates N mg/l	Silice mg/l	Sulfates mg/l	t° max.
Lac Vert		31,74	8,1	0,29	6	0,05	7	40	3,7	6	18,5°
Lac de l'île		32,61	7,75	0,344	6,2	0,12	0 à 1	10	4,6	7,5	19°
Mare lac de l'île		3,97	7,4	0,090	2,4	0,29	9	0 à 10	0,6	8	21,5°
Mare lac Long		2,43	6,6	0,030	1,0	0,12	9,5	24	0,8	7,5	22,5°
Mare lac Supérieur		3,40	7,1	0,050	1,2	0,12	0,2	0 à 10	2,2	8,5	16°
Méandres		40,35	7,5	0,39	7,6	0,12	0 à 1	24	4,9	6,5	20,5°

TABLEAU II. — Abondance relative de trois *Procladius* à trois profondeurs du lac de Gourguet en 1966 et 1968.

		1966 — % du total des éclosions			1968 — % du total des éclosions		
Profondeur en m	<i>Procladius</i> sp I	<i>Procladius</i> sp II	<i>Procladius</i> sp III	Profondeur en m	<i>Procladius</i> sp I	<i>Procladius</i> sp II	<i>Procladius</i> sp III
1	4,8	7,6	8	1,5	9,7	13,0	1,8
2	21,0	27,5	5,6	2,5	27,4	15,9	1,3
4	84,1	0	0	3 — 3,5	55,7	0,5	0

2. — FAUNISTIQUE ET RÉPARTITION

Afin de connaître l'identité, la zonation, la phénologie et la densité des Chironomides de plusieurs lacs du Massif de Néouvielle nous avons utilisé des pièges (*funnel-traps* des auteurs anglo-saxons) dont nous donnons plus loin (p. 294) la description et le mode de fonctionnement. Ces pièges nous ont permis de capturer 52 167 individus (nymphe ou imago ♂ et ♀) à partir desquels ont été définis les résultats présentés dans ce chapitre.

Pour chaque espèce récoltée, les données phénologiques ont été présentées en indiquant :

- les stations de récolte;
- les profondeurs au niveau des pièges;
- le nombre d'individus au m²;
- la durée de la période d'émergence.

Ces captures ont été figurées sous forme d'histogrammes pour les 25 Chironomides les plus fréquents (*fig. 11 à 15*) : la hauteur des colonnes indique le nombre d'individus récoltés dans un piège à chaque prélèvement, la largeur est proportionnelle à la durée qui sépare deux prélèvements successifs.

Ces histogrammes mettent en évidence :

- la durée de la période d'émergence des espèces;
- la courbe (pente et kurtosis) de leur fréquence;
- leur décalage dans le temps avec la profondeur (lac de Port-Bielh) et avec l'altitude;
- la sex-ratio;
- éventuellement les variations annuelles dans les périodes et les fréquences d'émergence.

Les données correspondant aux récoltes effectuées dans les Méandres ou en vol sont brutes et n'ont qu'une valeur qualitative.

Le nombre d'individus récoltés dans un piège ou dans plusieurs pièges placés sur un substrat et à une profondeur identiques a été ramené à une superficie de 1 m².

2.1. — Sous-famille des Tanypodinae.

2.1.1. — TRIBU DES MACROPELOPIINI.

Le genre *Procladius* possède au moins 5 représentants dans la faune lacustre du Massif de Néouvielle. Hélas, la systématique de ce

groupe n'est pas suffisamment claire pour permettre une détermination sûre des espèces.

Selon BRUNDIN (1949 : 687) la taxonomie de ce genre de Tanypodinae est rendue difficile en raison de sa diversité et de la variabilité considérable des différentes espèces.

Deux espèces de *Procladius* cohabitent dans la quasi-totalité des lacs prospectés, mais avec des densités variables : nous les appelons provisoirement *Procladius* sp I (? *pruinus* (K.)) et *Procladius* sp II (? *scapularis* K.). C'est surtout au Gourguet que, en compagnie d'une 3^e espèce *Procladius* sp III, elles jouent le rôle quantitatif le plus important (tableau II).

***Procladius* sp. I**

PB

8 = 4 (10/8/66)
10-13 = 20 (10/8-17/8/66)
3 = 4 (31/8/67)
2.5 = 12 (21/8/68)
10 = 4 (21/8-13/9/68)

I

1-2 = 196 (13/7-4/8/67)

4 = 4 (18/8/67)

A

1-3 = 60 (20/7-18/8/67)

L

1 = 62 (25/7-22/9/65)

1 = 80 (20/7-21/9/67)

2.5-3.5 = 654 (13/7-30/8/67)

S

2-3.5 = 111 (28/7-30/8/67)

i

0,5-1 = 34 (16/7-28/7/65)

II

GNI

1 = 12 (29/6/65)

4 = 16 (12/7/66)

1,5 = 8 (18/7/67)

4 = 6 (18/7/67)

4 = 10 (10/7-13/8/68)

G

1-2 = 124 (26/7-1/9/66)

4 = 508 (9/8-24/8/66)

G

1.5-2.5 = 404 (24/7-4/9/68)

3-4 = 1200 (24/7-4/9/68)

I

GNI

2.5 = 220 (22/7-24/8/66)

GNM

1 = 8 (9/8-24/8/66)

2-3 = 76 (22/7-18/8/66)

C'est le Chironomide dominant de la zone la plus profonde ($p > 3$ m) du Gourguet (55,7 à 84,1 % du peuplement chironomien). Il est également fréquent au lac Long avec, en 1967, 8 % des éclosions totales (moyennes de 4 pièges disposés entre —2,5 et —3,5 m).

Procladius sp I est rare au lac de Port-Bielh où il a été capturé jusqu'à 13 m de profondeur.

Sa période de vol s'étend globalement du 29 juin au 22 septembre.

Procladius sp. II**PB**

3 = 92 (17/8-8/9/66)
 5 + 3 = 4 (17/8-8/9/66)
 1.5 = 104 (1/8-5/9/68)
 2.5 = 28 (8/8-5/9/68)
 7 = 8 (21/8-13/9/68)
 10 = 8 (13/8-21/8/68)
 15 = 16 (21/8/68)
 19 = 6 (21/8-30/8/66)

I

1-2 = 412 (20/7-19/9/67)
 4.5 = 4 (28/7/67)

A

1 = 142 (10/7-14/9/65)
 1.5-2.5 = 68 (28/7/67)

L

1 = 6 (9/8-26/8/65)
 1 = 28 (13/7/67)
 2-3.5 = 14 (13/7/67)

II**GNI**

2 = 28 (14/7-28/8/65)
 1.5 = 16 (26/7-31/8/67)
 4 = 14 (11/7-18/7/67)
 1.5 = 16 (18/7-21/8 et 18/9/68)
 4 = 8 (10/7-18/7/68)

1 = 84 (12/7-20/9/66)

2-4 = 10 (6/7 et 1/9/66)

I**GNI**

1 = 48 (22/7-15/9/66)
 2 = 32 (9/8-18/8/66)

GNI

1 = 16 (18/8/66)
 2 = 24 (9/8/66)

G

1 = 136 (3/8-15/9/66)
 2 = 256 (3/8-15/9/66)
 1 = 96 (3/8-6/9/65)
 1.5-2.5 = 342 (24/7-2/10/68)
 3-4 = 8 (18/7-1/8/68)

Procladius sp II est moins fréquent que *Procladius* sp I au Gourguet où il colonise essentiellement la zone de 0 à 2,5 m de profondeur avec des densités d'éclosions variant de 7,6 à 27,5 % du peuplement.

En 1967, au lac Inférieur d'Estibère il représentait 5,7 % des émergences de Chironomides ($p < 2$ m) et 4,5 % au lac d'Anglade ($p < 1$ m). Au lac de Port-Bielh il peut vivre jusqu'à —19 m, mais c'est dans la zone littorale qu'il est le plus abondant avec, en 1966, 5,3 % des émergences totales du piège placé à —3 m et en 1968 17,8 % du piège situé à —1,5 m.

La période de vol s'étale du 14 juillet au 2 octobre.

Procladius sp. III**I****GNI**

1 = 80 (12/7-7/9/66)
 2 = 808 (7/7-1/9/66)

GNI

1 = 16 (22/7-9/8/66)
 2 = 28 (12/7-1/9/66)
 3 = 108 (22/7-24/8/66)

G
 1 = 148 (23/7-17/8/66)
 2 = 52 (2/8-17/8/66)
 1.5-2.5 = 38 (18/7-29/8/68)
 4 = 4 (21/8/68)

V
 0.5-0.8 = 1 000 (14/7-27/8/65)
 0.5-0.8 = 396 (13/7-30/8/66)

Procladius sp III, moins largement répandu que les deux précédents est confiné dans le vallon de Port-Bich avec de fortes densités au Gourg Nère Inférieur I et au lac Vert où il représente respectivement 20,6 % et 17 % de la population de Chironomides.

Il a également été récolté au Gourguel où ses émergences, en 1966, représentent 8 % à —1 m, 5,5 % à —2 m des émergences totales et en 1968 seulement 1,8 % à —1,5 m et 1,3 % à —2,5 m, profondeur qu'il ne paraît pas dépasser dans ce lac ou très rarement.

Sa période de vol s'étale du début juillet au début septembre.

***Macropelopia nebulosa* (Meigen 1804).**

i = 12 (16/7/65)

V
 0.5 = 4 (11/8/65)
 0.5 = 6 (18/8-30/8/66)
 0.5 = 26 (30/9-19/10/66)

I
 GNI
 1 = 4 (22/7 et 30/9/66)
 2 = 4 (7/7/66)

II
 GNI
 4 = 4 (10/7/68)

G
 1 = 2 (3/8/66)

Si les adultes sont peu fréquents dans les pièges, de nombreuses larves et nymphes ont été récoltées au filet troubleau dans les sédiments de coloration brunâtre, riches en matière organique, déposés par les émissaires du lac Long et du lac Vert.

Selon FITTKAU (1962 : 119-120), la larve polyoxybionte et moyennement sténotherme d'eau froide vit dans les ruisseaux des Mittelgebirge et également dans la zone peu profonde des lacs alpins et subalpins. Elle représente 13,5 % du peuplement en Chironomides d'un lac des Hauts-Tatras, le lac Hincovo (1 965 m), dont elle ne franchit pas la profondeur de —4 m. *M. nebulosa* a été récoltée en abondance au lac de Rotelsch (2 003 m) dans les Alpes suisses par REISS (1968a : 120) et en moins grand nombre au Misurina-See dans les Dolomites. Cet auteur (1968 : 224) la signale dans le lac de Constance (Bodensee) jusqu'à une profondeur de 28 m.

Répartition : dans toute l'Europe, depuis la Laponie suédoise jusqu'au Sud des Alpes, en Grèce et en Italie (Calabre, Apennin) (FITTKAU, loc. cit.).

France : Alsace (GOUIN, 1935-36 : 189-190),
 Pyrénées (LAVILLE, 1966 : 206),
 Jura (VERNEAUX, 1968 : 35),
 Massif Central : lacs du Puy-de-Dôme (VERNEAUX, 1968a : 126),
 Isère : mare artificielle (SERRA-TOSIO, 1970 : 50).

***Macropelopia goetghebueri* Kieffer 1918.**

PB

1 = 142 (3/8-9/9/65)
 3 = 116 (2/8-8/9/66)
 5 = 8 (2/8-17/8/66)
 3 = 16 (2/8-8/8/67)
 1,5 = 44 (25/7-8/8/68)
 2,5 = 40 (25/7-13/9/68)

A

1 = 4 (16/7/65)

i

0,5 = 60 (16/7-28/7/65)

1

1 = 144 (25/7/65)

L

1 = 46 (10/7-8/9/65)

V

0,5 = 24 (23/7-27/8/65)

0,5 = 6 (10/8-30/8/66)

I

GNI

1 = 32 (23/7-3/8/65)

1 = 44 (22/7-18/8/66)

II

GNI

1 = 16 (23/7-3/8/65)

1 = 68 (6/7-24/8/66)

1,5 = 4 (6/7/66)

1,5 = 4 (18/7/67)

4 = 8 (18/7/67)

4 = 4 (29/8/68)

GNM

1 = 64 (3/8-9/9/65)

2 = 44 (22/7-18/8/66)

G

1 = 12 (3/8-11/8/65)

1 = 20 (17/8-7/9/66)

2 = 16 (3/8-7/9/66)

4 = 8 (24/8/66)

2 = 118 (18/7-29/8/68)

Selon FITTKAU (1962 : 127), cette espèce se rencontre essentiellement dans les sources et rivières de tourbières; ce n'est pas le cas dans le Massif du Néouvielle. En effet, les pH des eaux où vivent ses larves varient en moyenne entre 7 et 8,5 pendant l'été (CAPBLANCQ et LAVILLE 1968 : 303-304). D'autres composantes que le pH agissent vraisemblablement sur la répartition de cette espèce.

Sa fréquence au Gourguet (t° max. 14° C) où entre 1,5 et 2,5 m elle représente 8,6 % des éclosions ainsi qu'au lac de Port-Bielh

avec 6,6 % des éclosions entre 1 et 3 m confirme le caractère moyennement psychrosténotherme de sa larve.

La période de vol maxima s'étend du 15 juillet au 15 août et les éclosions qui peuvent se prolonger jusqu'à la moitié du mois de septembre ont lieu entre 10° C et 14° C.

Elle se révèle beaucoup plus fréquente que *M. nebulosa* dans les lacs de la zone alpine des Pyrénées où elle atteint souvent dans la zone littorale ($p < 3$ m) des densités supérieures à 100 ind./m².

Répartition : largement répandue en Europe où elle n'a jamais été récoltée en abondance (FITTKAU, loc. cit. : 126).

France : Pyrénées (FITTKAU, loc. cit.).

Apsectrotanypus trifascipennis (Zetterstedt 1838).

M = 5	♂	1	♀	6	E	(10/7/65)
			2	♀	2	E (25/7/65)
	3	♂	4	♀	7	E (28/7/65)
	4	♂	2	♀	6	E (10/8/65)
			3	♀	2	E (21/8/65)

Cette espèce a été récoltée uniquement dans les zones de sédimentation sablo-vaseuse à courant lent des Méandres (2 050 m) toujours sursaturées en oxygène (115 %). Selon FITTKAU (1962 : 149) *A. trifascipennis* possède une larve polyoxybionte et psychrosténotherme dont les exigences écologiques rappellent celles de *Macropelopia nebulosa*. Dans les Alpes de la région de Lunz elle peut coloniser des eaux relativement stagnantes dont les températures et les teneurs en oxygène sont comparables à celles des biotopes lotiques.

Répartition : largement répandue en Europe (FITTKAU, loc. cit.).

France : Alpes, près de Grenoble (FITTKAU, loc. cit.),

Pyrénées (LAVILLE 1966 : 206),

Bas-Jura (VERNEAUX 1968 : 35),

Massif Central : lac Pavin (1 196 m) et son déversoir;
lac Chauvet (1 166 m) (VERNEAUX 1968a : 126).

2.1.2. — TRIBU DES PENTANEURINI.

***Natarsia punctata* (Fabricius 1805).**

Méandres (LAVILLE 1966 : 207).

C'est une espèce plutôt sténotherme d'eau froide à caractère crénophile avec une préférence pour les sources des tourbières (FITTKAU 1962 : 162).

Répartition : espèce connue du Nord de l'Europe et en Europe Centrale dans les Mittelgebirge et les Alpes (FITTKAU, loc. cit. : 161). Signalée également dans les Carpates (ALBU 1967 : 16).

France : Pyrénées (LAVILLE, loc. cit.),
Massif Central (VERNEAUX 1968a : 128).

Thienemannimyia leata (Meigen 1818).

M
1 = 1 ♀ 1 E (25/7/65)
1 ♀ 1 E (28/7/65)
1 ♂ 3 ♀ 5 E (10/8/65)

V
0.5 = 50 (23/7-18/8/66)

L
1 = 32 (29/7-4/8/67)

I
GNI
1 = 4 (26/7/66)
2 = 4 (9/8/66)

Les récoltes de cette espèce dans le lac Long sont localisées au débouché de sources froides dont la température maxima ne dépasse pas 5,5° C, ce qui crée vraisemblablement à cet endroit un micro-milieu. REISS (1968a : 226) la considère également comme un élément allochtone du Bodensee.

L'écologie de cette espèce assez peu répandue est comparable à celle de *T. geijskesi* Goetgh. : elle est rhéobionte et sténotherme d'eau froide (FITTKAU 1962 : 180).

Dans le Massif du Néouvielle elle a pu coloniser des milieux intermédiaires tels que des lacs peu profonds comme le Gourg de Nère Inférieur I et le lac Vert traversés par un courant plus ou moins lent, ou des cours d'eau de hauts-plateaux qui s'étirent en méandres comme celui du cirque inférieur d'Estibère ménageant dans ses anses des zones calmes à dépôts sablo-vaseux importants.

Répartition : Allemagne (Mittelgebirge), Autriche, France (Rhône près Lyon) (FITTKAU, loc. cit.), Carpates roumaines (ALBU 1967 : 2); Pyrénées (LAVILLE 1966 : 207).

Thienemannimyia geijskesi (Goetghebuer 1934).

M = 1 N ♀ (10/7/65)

C'est, selon FITTKAU (1962 : 187), un habitant typique des endroits sablo-vaseux calmes des cours d'eau froids de la zone supérieure à truites des Mittelgebirge. Elle a été récoltée par VERNEAUX (1968a : 35) dans une rivière du Bas-Jura, les Doulonnes, dont la température moyenne est de 9° C et que l'auteur considère comme un « épiphithron topographique ». Elle n'a été qu'une seule fois signalée par REISS (1968a : 120) en faciès lénitique, dans un lac des Préalpes (Alpsee près Immetstadt).

Répartition : essentiellement dans les massifs montagneux : Mittelgebirge, Alpes, Jura (FITTKAU, loc. cit. : 186), Pyrénées (LAVILLE 1966 : 207), Carpates roumaines (ALBU 1968 : 540).

* *Thienemannimyia northumbrica* (Edwards 1929).(nec *Thienemannimyia vitellina*, Laville 1966 : 207).

PB

1 = 2 (15/9/65)
 3 = 8 (25/8-8/9/66)
 5 = 268 (17/8-8/9/66)
 8 = 4 (25/8/66)
 7 = 4 (24/8/67)
 1,5 = 8 (5/9/68)

S

0,5 = 4 (21/8/65)

GNI^{II}

1 = 4 (18/8/66)
 4 = 4 (18/7/67)

G

1 = 44 (3/8-15/9/65)
 1 = 300 (3/8-7/9/66)
 2 = 8 (17/8-1/9/66)

T. northumbrica présente sa plus forte densité dans les deux lacs les plus froids, soit 15 % des éclosions au lac du Gourguet entre 0 et —1,5 m et 3,6 % de celles de la zone de 0 à —5 m du lac de Port-Bielh. Aussi, comme d'ailleurs toutes les espèces du genre *Thienemannimyia*, peut-on la considérer comme sténotherme d'eau froide. Au Gourg Nère Inférieur II et au Lac Supérieur de Bastanet (= Bastan supérieur : LAVILLE 1966 : 207) la période de vol dure de juillet à la mi-septembre. En 1966 un décalage de 15 jours est apparu entre le début des éclosions du Gourguet à —1 m et celui du lac de Port-Bielh à —5 m (fig. 11) avec un optimum pour ces deux lacs compris entre 12° C et 13° C.

Répartition : connue jusqu'à présent seulement au Nord de l'Angleterre (Crag Lough dans le Northumberland, Malham Tarn dans le Yorkshire) et en Écosse dans l'île de Mull au Loch Ba (FITTKAU 1962 : 190).

Espèce nouvelle pour la France et pour la zone 2 de la *Limno-fauna Europaea* (FITTKAU, SCHLEE et REISS 1967 : 350).

Conchapelopia pallidula (Meigen 1818).

M = 1 ♂ (25/7/65)
 = 4 ♂ 1 N ♀ 3 E (28/7/65)

Selon FITTKAU (1962 : 241-242), cette espèce, typiquement rhéobionte et sténotherme d'eau froide, est caractéristique de la biocénose des mousses de cours d'eau des Mittelgebirge.

Répartition : largement répandue dans toute l'Europe.

France : Alsace (FITTKAU, loc. cit.),

Pyrénées (LAVILLE 1966 : 207),

Jura (VERNEAUX 1968 : 35),

Massif Central (VERNEAUX 1968a : 128).

Espagne : de nouveaux lieux de récoltes dans les massifs montagneux m'ont été communiqués par BERTRAND (in litt.) :

Picos de Europa : Río Sargues à las Portillas (1 365 m), province de Santander;

Chaîne Cantabrique : Río Luna à San Emiliano (1 200 m), province de Léon;

Sierra Nevada : Río de Paterna (1 200-1 300 m), province de Almería.

° *Zavrelimyia barbatipes* (Kieffer 1911).

L
1 = 4 (8/9/65)

GNM
2 = 16 (22/7/66)
3 = 12 (24/8-7/9/66)

G
1 = 6 (12/7-23/7/66)
2 = 24 (23/7/66)
3 = 4 (21/8/68)

Cette espèce, selon FITTKAU (1962 : 305), fréquente le cours supérieur des ruisseaux proches des sources, dans des biotopes nettement lénitiques ou faiblement courants, riches en détritux.

Elle a été signalée pour la première fois en France par GOUIN (1936 : 156) dans une source des Vosges au Mont Sainte-Odile (700 m) et dans un cours d'eau du Champ-de-Feu à 1 100 m d'altitude.

Dans les Alpes, REISS (1968a : 120) la cite dans le Vilsalpsee (1 168 m) et dans le Sântis Bach (1 300 m).

Dans les Pyrénées, les récoltes obtenues par pièges immergés proviennent de deux petits lacs froids : le Gourg Nère Moyen et le Gourguet ainsi que de la zone bordière du lac Long où l'espèce se trouvait en compagnie de *Thienemannimyia laeta*.

La période de vol s'étend de la mi-juillet au début du mois de septembre.

Répartition : Allemagne, Tchécoslovaquie, France (FITTKAU, loc. cit.), Alpes suisses et autrichiennes (REISS, loc. cit.), Hongrie (BERCZIK 1968 : 15).

• Espèce nouvelle pour la zone 2 de la *Limnofauna Europaea*.

Zavrelimyia melanura (Meigen 1818).

PB
1 = 6 (3/8-27/8/65)
5 = 16 (27/7-10/8/66)
8-11 = 276 (27/7-8/9/66)
11-13 = 520 (2/8-8/9/66)
3 = 12 (26/7-24/8/67)
6 = 36 (26/7-24/8/67)
7-11 = 376 (26/7-31/8/67)
14 = 4 (24/8-31/8/67)

2,5 = 20 (18/7-5/9/68)
 7 = 368 (18/7-21/8/68)
 10 = 400 (25/7-30/8/68)
 11-13 = 260 (25/7-21/8/68)
 13,5 = 112 (25/7-13/8/68)
 15 = 4 (8/8/68)
 17,5 = 4 (1/8/68)

M
 1 = 4 (10/8/65)

I
 1,5 = 4 (5/7/67)

A
 1 = 4 (10/7/65)

L
 1 = 4 (8/9/65)

1 = 4 (13/7/67)

3 = 4 (13/7/67)

V
 0,5 = 32 (14/7-11/8/65)
 0,5 = 26 (13/7-23/7/66)

II
 GNI
 1 = 8 (14/7-27/8/65)
 2 = 24 (30/6-12/7/66)
 4 = 16 (28/7-2/8/66)
 1,5 = 92 (11/7/67)
 4 = 64 (11/7/67)

GNM
 2 = 72 (12/7-22/7/66)
 3 = 8 (24/8-1/9/66)

G
 1 = 4 (26/7/66)

Gourg de Rabas (2 397 m) = 14 ♂, 1 ♀ (29/7/67) : en vol.

Z. melanura se rencontre dans la plupart des milieux prospectés, mais essentiellement au lac de Port-Bielh dont elle est un des quatre Chironomides dominants de la zone littori-profonde. Elle y vit jusqu'à —19 m et atteint sa plus forte densité entre —9 et —13 m où 890 larves/m² ont été dénombrées le 4 juillet 1963 avant le début des éclosions évaluées la même année à 15,3 % des éclosions totales soit 73 % de celles des Tanyptodinae.

Selon FITTKAU (1962 : 308), c'est une espèce psychrosténotherme qui, en Europe moyenne, vit de préférence dans les sources (crénon). Son abondance au lac de Port-Bielh où le maximum des éclosions est atteint lorsque la température de l'eau se situe entre 8,5° C et 10,5° C, montre qu'elle peut coloniser les lacs froids de la zone alpine inférieure. REISS (1968a : 120) la signale aussi dans trois lacs de la zone subalpine des Alpes tyroliennes : Plansee (976 m), Haldensee (1 000 m), Vilsalpee (1 168 m); elle est vraisemblablement très fréquente au Misurina-See (1 756 m) (sub. *Z. sp.*) dans les Dolomites.

La période de vol des imagos s'étend de juillet au début du mois de septembre. Au lac de Port-Bielh (fig. 11 et 19), les éclosions les plus nombreuses se situent entre le 25 juillet et le 20 août; on observe un décalage de 8 à 15 jours entre les pièges de —7 —8 m et ceux de —13 m.

Répartition : Laponie suédoise (?), Suède centrale et méridionale, Allemagne (Mittelgebirge; Forêt Noire), Suisse (Parc National), Alpes autrichiennes, France (Alpes du Dauphiné) (FITTKAU, loc. cit.), Écosse (MORGAN et WADDEL 1960 : 62).

* *Paramerina divisa* (Walker 1856).

$$M = \begin{matrix} 1 \text{ } \sigma & 1 \text{ } \varnothing & (25/7/65) \\ 1 \text{ } \sigma & & (28/7/65) \end{matrix}$$

Écologie et répartition : cette espèce est considérée par FITTKAU (1962 : 333) comme polyoxybionte et psychrosténotherme; les larves vivent dans les eaux courantes des Mittelgebirge et, en Suède, dans la zone littorale du lac Erken, modérément eutrophe, et des lacs oligotrophes du Småland. Elle est connue du centre de l'Europe, la limite septentrionale de son aire de répartition se situant en Suède centrale.

Espèce nouvelle pour la France et pour la zone 2 de la *Limnofauna Europaea*.

* *Trissopelopia longimana* (Staeger 1838).

$$M = \text{nombreuses N, EN (30/6/64,} \\ \text{filet à drift).}$$

Selon FITTKAU (1962 : 364), espèce sténotherme d'eau froide polyoxybionte qui, en Europe centrale, vit dans les cours d'eaux et les sources des régions montagneuses; en Espagne elle a été récoltée par BERTRAND dans un torrent subalpin des Pyrénées : le Rio Caldares (1 690 m) et également dans la chaîne Cantabrique aux Picos de Europa.

Dans les Alpes bavaoises elle est signalée par THIENEMANN (1936 : 177, sub. *T. hieroglyphica*) comme vivant sur les surfaces hygropétriques du Eibsee (973 m).

Répartition : Sud de la Suède, Danemark ?, Allemagne, Belgique, Angleterre, Espagne (FITTKAU, loc. cit.).

Espèce nouvelle pour la Faune de France et les Pyrénées françaises.

Nilotanypus dubius (Meigen 1804).

$$PB = 1 \text{ } \sigma \text{ (27/8/65) : en vol.}$$

$$M = 1 \text{ N } \varnothing \text{ (28/7/65)}$$

$$\text{Déversoir GNIH} = 3 \text{ } \sigma \text{ (27/8/65) :} \\ \text{en vol.}$$

Écologie et répartition : c'est une espèce rhéobionte, psychrosténotherme, polyoxybionte, connue des régions montagneuses d'Angleterre, de Belgique, d'Allemagne, d'Autriche, du Nord et du Centre de la Suède (FITTKAU 1962 : 413). Elle a été signalée également de la Chaîne des Carpates (ALBU 1967 : 2; KOWNACKA 1968 : 346) et dans les Pyrénées centrales (LAVILLE 1966 : 208).

***Ablabesmyia longistyla* Fittkau 1962).**

PB

1 = 322 (3/8-6/10/65)
 3-8 = 48 (10/8-8/9/66)
 3 = 84 (18/8-13/9/67)
 6-8 = 8 (31/8-13/9/67)
 1.5 = 116 (1/8-5/9/68)
 2.5 = 244 (8/8-13/9/68)
 7 = 68 (8/8-13/9/68)
 10 = 8 (21/8-5/9/68)

A

0.7 = 124 (25/7-8/9/65)
 1 = 264 (25/7-26/8/65)
 1.5 = 40 (18/8-30/8/67)
 2.5 = 8 (4/8-18/8/67)

GNI

I
 1 = 312 (3/8-9/9/65)
 1 = 204 (2/8-7/9/66)
 2 = 32 (22/7-7/9/66)

L

2.5 = 8 (4/8-18/8/67)

GNI

II
 1 = 432 (14/7-24/9/63)
 1 = 688 (12/7-1/9/66)
 1.5-2 = 1 004 (22/7-1/9/66)
 4 = 1 032 (12/7-15/9/66)
 1.5 = 1 508 (18/7-7/9/67)
 4 = 767 (18/7-13/9/67)
 1.5 = 1 156 (10/7-5/9/68)
 4 = 639 (18/7-12/9/68)

GNM

1 = 540 (23/7-9/9/65)
 1 = 480 (2/8-1/9/66)
 2-3 = 96 (2/8-7/9/66)

G

1 = 20 (17/8-7/9/66)
 2 = 8 (3/8-7/9/66)
 2 = 4 (7/8-13/8/68)

A. longistyla est surtout fréquente dans les lacs du vallon de l'Oule situés au-dessus de la limite du pin à crochets (*Pinus uncinata*) vers 2 100 m d'altitude. C'est la forme dominante du Gour Nère Inférieur II où les 1 220 ind./m² représentent 36,6 % du peuplement chironomidien. On la rencontre au lac de Port-Bielh jusqu'à —13 m en plus grande abondance que *Ablabesmyia monilis* (L.) et avec des densités maximales de 100 et 300 ind./m² entre —1 et —3 m. L'optimum des éclosions se situe entre 14° C et 16° C et la période de vol s'étend de la mi-juillet à la mi-septembre.

Dans les Alpes, sa limite altitudinale se situe actuellement au Plansee/Tyrol à 976 m (REISS 1968a : 120). MOTHES (1966 : 21) l'a rencontrée de façon plus fréquente que *A. monilis* dans des lacs eutrophes du Brandebourg, ce qui l'amène à penser que des facteurs autres que la température et la teneur en oxygène régissent son écologie. En Camargue, les larves peuvent persister dans des milieux dont la chlorosité (teneur en Cl⁻) ne dépasse pas 1,5 g/l (TOURENQ in litt.).

Répartition : Allemagne, Autriche (FITTKAU 1962 : 436; REISS 1968 : 227), Roumanie (ALBU 1966 : 145), Pyrénées (LAVILLE 1966 : 208), Camargue (LAVILLE et TOURENQ 1968 : 77).

FIG. 11. — Diagramme des émergences de *Macropelopia goetghebuerei*, *Thienemannimyia northumbrica*, *Zavrelimyia melanura* dans différentes stations du massif de Néouvielle. Les nombres correspondant à la surface d'un piège ($S = 0,25 \text{ m}^2$).

FIG. 12. — Diagramme des émergences de *Ablabesmyia monilis*, *Ablabesmyia longistyla*, *Heterotrissocladius marcidus*, *Psectrocladius barbatipes*, *Corynoneura scutellata* dans différentes stations du massif de Néouvielle. Les nombres correspondent à la surface d'un piège (S = 0,25 m²).

Ablabesmyia monilis (Linné 1785).

PB

3 = 4 (8/9/66)
 5 = 12 (8/9-20/9/66)
 8 = 20 (8/9/66)
 10 = 4 (8/9/66)
 3 = 12 (18/8-7/9/67)
 6 = 12 (31/8-7/9/67)
 8 = 32 (31/8-13/9/67)
 11 = 4 (13/9/67)
 13 = 4 (13/9/67)
 1,5 = 36 (5/9/68)
 2,5 = 8 (5/9-18/9/68)
 7 = 16 (5/9-18/9/68)
 10 = 8 (5/9-13/9/68)
 12 = 6 (5/9/68)

M

1 = 1 ♂ (25/7/65)

I

0,5 = 20 (10/8-26/8/65)
 1,5 = 64 (28/7-22/9/65)
 1,5 = 128 (4/8-30/8/67)
 2 = 40 (4/8-30/8/67)
 4 = 0 (1967)

A

1 = 16 (28/7-26/8/65)
 1,5 = 200 (4/8-8/9/67)
 2,5 = 280 (28/7-30/8/67)

L

1 = 20 (25/7-9/8/65)
 1 = 216 (20/7-21/9/67)
 3 = 206 (13/7-21/9/67)

S

1 = 0 (1965)
 2 = 12 (8/8/67)
 3,5 = 4 (8/8/67)

V

0,5 = 0 (1965)
 0,5 = 4 (11/8/67)

I

GNI

1 = 8 (11/8/65)
 1 = 0 (1966)
 2 = 0 (1966)

II

GNI

4 = 80 (22/7/66)
 4 = 42 (26/7-19/8/67)
 4 = 4 (24/7-1/8/68)

GNM

3 = 28 (2/8-18/8/66)

Cette espèce est fréquente dans les lacs du vallon d'Estibère depuis le lac Inférieur jusqu'au lac Long, avec des densités d'éclosions variant entre 70 et 200 ind./m². Au lac d'Anglade elle représente 8,8 % du peuplement en Chironomides et prédomine dans la zone profonde (1,5 - 3,2 m) alors que *A. longistyla*, avec qui elle coexiste, présente sa plus forte densité dans la zone côtière de 0 à —1,5 m. L'optimum des éclosions se situe entre 16° C et 17,5° C et la durée de la période de vol des imagos est comparable à celle de *A. longistyla* (fig. 12).

En Camargue, la larve peut supporter des chlorosités supérieures à celles acceptées par *A. longistyla* et qui atteignent jusqu'à 4 g/l (TOURENQ in litt.).

Dans les Alpes du Tyrol elle a été récoltée jusqu'au Vilsalpsee (1 168 m) par REISS (1968a : 120).

Selon FITTKAU (1962 : 438-440), les larves paraissent relativement euroxybiontes et colonisent de préférence les milieux stagnants les plus vastes ainsi que les zones calmes du Potamon.

Répartition : fréquente depuis le Nord de la Scandinavie, au-dessous de la limite de la forêt, jusqu'au Sud de l'Europe (FITTKAU, loc. cit.).

France : depuis la révision systématique de FITTKAU elle est signalée dans des marais légèrement saumâtres de Camargue (LAVILLE et TOURENQ 1968 : 74), dans une rivière de plaine du Jura (VERNEAUX 1968 : 35), dans les lacs Pavin (1 196 m), Chauvet (1 166 m), Montcineyre (1 174 m) et dans le cours moyen et inférieur de la Couze Pavin, dans le Massif Central (VERNEAUX 1968a : 127).

2.2. — Sous-famille des Orthocladiinae.

2.2.1. — TRIBU DES DIAMESINI.

Pseudodiamesa nivosa (Goetghebuer 1928).

Tourbière Despax (2 150 m) : 1 ♂ (10/5/65)
(LAVILLE 1966 : 209).

« Espèce typiquement boréale, à très vaste répartition dans l'ancien monde » (SERRA-TOSIO 1964 : 32).

France : lac des Gypsières (Savoie) 2 500 m; lac du Milieu (Grandes Rousses) 2 678 m (SERRA-TOSIO, loc. cit.).

Espagne : Pyrénées : lac Paderne (Maladetta) 2 124 m; Sierra Nevada (2 690 m) BERTRAND (1956 : 93-94).

2.2.2. — TRIBU DES ORTHOCLADIINI.

Prodiamesa olivacea (Meigen 1818).

V = 3 ♂ (29/6/65)
= 1 ♀ (13/7/66)

C'est une espèce euryèce et eurytope des eaux stagnantes ou légèrement courantes (THIENEMANN 1944 : 625). Elle a été récoltée dans les pièges placés au-dessus des dépôts sablo-vaseux riches en débris organiques du lac Vert (2 100 m). REISS (1968a : 120) l'a récoltée à 1 756 m dans un lac des Alpes dolomitiques, le Misudina See, et dans une mare voisine.

Répartition : connue en Europe depuis la Laponie suédoise et les Iles Féroé jusqu'à la Russie et l'Espagne et également en Amérique du Nord (BRUNDIN 1949 : 718; SAETHER 1968 : 460).

France : Cher : rivière la Sauldre à Brinon (BERTRAND 1952 : 319); Pyrénées (LAVILLE 1966 : 210); Massif Central : lacs Montcineyre et Chauvet et déversoir du lac Pavin entre 1 100 m et 1 300 m d'altitude (VERNEAUX 1968a : 122).

Espagne : connue des massifs montagneux : Pyrénées, Chaîne Cantabrique, Picos de Europa (BERTRAND 1952 : 315; 1956 : 94).

Heterotrissocladius marcidus (Walker 1856).

PB

1 = 516 (14/7-6/10/65)
3 = 24 (12/7-22/7 et 20/9/66)
5 = 184 (6/7-22/7 et 25/8-30/9/66)
3 = 128 (11/7-2/8 et 7/9/67)
6-8 = 12 (11/7-26/7 et 7/9/67)
2,5 = 48 (11/7-18/7 et 5/9/68)
7 = 28 (11/7-1/8 et 18/9/68)

M

1 = 12 (10/7/65)

V

0,5 = 72 (11/8-15/9/65)
0,5 = 160 (3/8-25/8/66)

L

1 = 12 (26/8-8/9/65)
1 = 20 (20/7-10/8/67)

G

1 = 228 (14/7-6/10/65)
1 = 130 (7/7-20/10/66)
2 = 32 (24/8-15/9/66)

II

GNI

1 = 58 (29/6-14/7 et 24/9/65)
1,5 = 4 (6/7/66)

I

GNI

1 = 20 (12/7-26/7 et 1/9-30/9/66)
2,5 = 16 (7/7-18/8/66)

GNM = 16 (7/7-2/8 et 29/9/66)

H. marcidus peut se rencontrer en biotope légèrement lotique comme le lac Vert ou les Méandres mais il colonise de préférence la zone « littorale » des lacs les plus froids : au Gourguet c'est l'*Orthocladiinae* dominant tout en ne représentant seulement que 4,4 % du peuplement des Chironomides. Au lac de Port-Bielh il descend jusqu'à —13 —14 m; sa densité de 16,4 % entre —1 et —5 m en fait une des espèces dominantes de cette zone. La période des éclosions dure trois mois et s'étend du dégel à la fin du mois de septembre ou au début du mois d'octobre, suivant les années; il existe deux maxima apparents dont le second est le plus important (fig. 12).

Cette espèce est bivoltine dans les lacs oligotrophes du Sud de la Suède (BRUNDIN 1949 : 706) et dans le lac de Constance (REISS 1968 : 232), avec une génération de printemps et une autre d'automne.

Dans les Hauts-Tatras, elle est très fréquente entre 1 300 et 2 150 m d'altitude, aussi bien dans des lacs et des mares que dans des ruiseaux et des sources (ZAVREL 1937 : 490).

BERCZICK (1968 : 19) la signale dans une rivière froide de Hongrie dont la température ne dépasse jamais 13,8° C et VERNEAUX (1968 : 35) dans une rivière du Jura où elle persiste tant

que la température ne dépasse pas 15° C. LEHMANN (1971 : 484) l'a récoltée dans la source de la rivière Fulda. Au lac de Port-Bielh, les éclosions peuvent débiter lorsque le lac atteint 7° C et l'optimum se situe entre 11° C et 12,5° C. L'absence de cette espèce dans les lacs Inférieur et d'Anglade qui sont soumis au réchauffement le plus important est un argument supplémentaire en faveur du caractère psychrosténotherme de sa larve. Ce fait se confirme lorsque l'on sait qu'il s'agit de l'espèce d'Orthocladiinae qui domine dans deux lacs des Alpes, le Vorderer Finstertaler See (2 237 m) et le Hinterer Finstertaler See (2 256 m), dont la température n'excède jamais 12° C en été (PECHLANER 1970 : 344).

Répartition : depuis l'Islande et la Laponie suédoise jusqu'aux Alpes (BRUNDIN 1949 : 706), Pyrénées (LAVILLE 1966 : 210), Pologne (KOWNACKI et KOWNACKA 1965 : 35), Norvège (SAETHER 1967 : 106), Amérique du Nord (SAETHER 1969 : 45).

* *Eukiefferiella devonica* Edwards 1929.

Déversoir GNIII : 3 ♂ (27/8/65) : en vol.

Comme la plupart des espèces du genre *Eukiefferiella*, la larve, rhéophile, vit dans les ruisseaux et torrents de montagne. LEHMANN (1971 : 482) la signale vivant dans des mousses en courant fort de la rivière Fulda.

Répartition : Norvège, Laponie suédoise, Finlande, Angleterre, Irlande, Belgique, Autriche (Lunz), Allemagne (Haute Bavière, Partenkirchen), Tchécoslovaquie (THIENEMANN 1941 : 183; BRUNDIN 1956 : 1956 : 90; SAETHER 1968 : 461). Connue jusqu'à l'île de Madère dans les Monts Arierio à 1 300 m d'altitude (FREEMAN 1959 : 120).

Espèce nouvelle pour la faune de France.

Synorthocladius semivirens (Kieffer 1909).

PB
1 = 14 (23/7/65)
1 = 4 (24/9/65)

i
1 = 32 (10/7-16/7/65)

L
0.5 = 8 (29/6/65)

S
3.5 = 8 (28/7/67)

I
GNI
1 = 96 (14/7/65)
1 = 4 (24/9/65)

GNM
1 = 4 (14/7/65)

G
1 = 8 (14/7-23/7/65)
1 = 12 (23/7-26/7/66)
1 = 4 (15/9/66)

Cette espèce vit dans les eaux courantes mais peut également se rencontrer dans la zone littorale des lacs (THIENEMANN 1941 : 179). Capturé dans les milieux les plus froids que nous ayons prospectés, *S. semivirens* ne dépasse jamais 1 m de profondeur sauf au lac Supérieur où nous avons obtenu une imago ♂ et une imago ♀ dans un piège placé à —3,5 m.

La plus grande partie des récoltes a été effectuée pendant la deuxième quinzaine de juillet. Toutefois quelques éclosions, plus tardives, se manifestent encore au cours de la deuxième moitié de septembre.

Dans les Alpes, la station en faciès lénitique la plus élevée se situe à 780 m d'altitude au Forgensee, lac des Préalpes du Nord (REISS 1968a : 120). Abondante dans le Potamon de la rivière Fulda, LEHMANN (1971 : 490) la considère comme une espèce relativement eurytherme.

Répartition : Suède, Danemark, Lettonie, Îles Britanniques, France, Allemagne jusqu'aux Alpes (BRUNDIN 1949 : 727), Îles de Madère (FREEMAN 1957 : 120), Carpates roumaines (ALBU 1966 : 194), Hongrie (BERCZIK 1968 : 23), Norvège ?, Pologne, U.S.A. (SAETHER 1968 : 463), Canada (SAETHER 1969 : 53).

France : Alpes : source de la Lutinière près de Sassenage (Isère) (DORIER 1933 : 195-198, sub. *Orthocladius* (*Dactylocladius*) *tripilatus* Edw.).

Pyrénées-Orientales : étang Bleu de la Têt (2 455 m); étang Llose de la Têt (2 295 m); étang de Soubirans (2 309 m) (BERTRAND 1950b : 347; 1953 : 77).

* *Orthocladius* (*Eudactylocladius*) *obtexens* Brundin 1956.

GNM
1 = 1 ♂ 1 E (6/10/65)

Cet *Orthocladius* a été récolté dans un piège placé au débouché d'une source froide dans la partie occidentale du Gourg Nère Moyen. C'est vraisemblablement un élément allochtone.

REISS (1968 : 233) signale que la larve vit dans les couvertures d'algues et de mousses d'une source à courant rapide qui se jette dans la Bodensee. Selon BERCZICK (1968 : 19) elle aurait un préférendum pour les milieux froids mais ne serait pas sténotherme stricte.

Répartition : de la Laponie jusqu'au Sud de la Suède (BRUNDIN 1956 : 99); Alpes (REISS, loc. cit.); Hongrie (BERCZICK, loc. cit.); Tchécoslovaquie (LEHMANN 1971 : 485).

Espèce signalée pour la première fois en France.

° *Orthocladius* (*Euorthocladius*) *frigidus* (Zetterstedt 1852).

M = 1 ♂ 1 ♀ 2 E (9/10/65)

Cette espèce vit dans les torrents rapides de haute et moyenne montagne (THIENEMANN 1944 : 649). DITTMAR (1955 : 482) la considère comme rhéobionte et moyennement sténotherme d'eau froide.

Répartition : en Europe, de la zone Arctique jusqu'aux Alpes et d'Angleterre jusqu'en Tchécoslovaquie. Connue également du Groenland, du détroit d'Hudson et du Japon ? (THIENEMANN 1941 : 149; 1944 : 649; 1950 : 135; SAETHER 1968 : 463; LEHMANN 1971 : 487). Sa limite méridionale se situe actuellement au Sud de l'Espagne dans la Sierra Nevada (LAVILLE 1970 : 22).

France : Massif Central (VERNEAUX 1968a : 123).

Espèce nouvelle pour les Pyrénées.

° *Syncricotopus nivalis* (Goetghebuer 1938).

PB : 19 ♂ (27/8/65) en vol :

près de la source froide à l'extrémité orientale du lac.

Il s'agit d'une forme boréoalpine avec présence relicte dans les Mittelgebirge centrales et occidentales où, selon FITTKAU (1954 : 27), la larve vit dans des sources particulièrement froides de haute altitude.

Répartition : Laponie suédoise, Norvège, Mittelgebirge (Rhön, Sauerland, Forêt Noire : Feldberg 1 450 m); Alpes, Angleterre ? (BRUNDIN 1956 : 108; SAETHER 1968 : 465; LEHMANN 1971 : 489); Laponie finlandaise (WÜLKER 1958 : 809); Espagne (Sierra Nevada 2 200-2 550 m) (LAVILLE 1970 : 22).

France : Massif Central : 1 300 m (VERNEAUX 1968a : 127).

Espèce nouvelle pour les Pyrénées.

Cricotopus alpestris Goetghebuer 1941.

M = 31 ♂ 16 N ♂ 19 ♀ 17 N ♀ (10/7/65)
= 2 N ♂ (10/8/65)

C'est une espèce de Rhithron et du Potamon (FITTKAU, SCHLEE et REISS 1967 : 353).

Répartition : Alpes orientales : Lunz, Basse-Autriche, Tyrol jusqu'à 2 423 m (THIENEMANN 1950 : 124); Carpates roumaines (ALBU 1966 : 196); Pyrénées (BERTRAND 1950 : 12); Mittelgebirge centrales (FITTKAU, SCHLEE et REISS, loc. cit.); Espagne : Rio Guadalfeo (300 m), au pied de la Sierra Nevada (Laville 1970 : 22).

Cricotopus sylvestris (Fabricius 1794).

$$\begin{array}{l} V \\ 0,5 = 4 \text{ (24/9/65)} \\ 0,5 = 4 \text{ (15/9/66)} \end{array}$$

$$\begin{array}{l} I \\ GNI = 8 \text{ (24/9/65)} \end{array}$$

La larve de cette espèce euryèce est fréquente dans la couverture algale des plantes des eaux courantes et stagnantes ou dans la vase riche en fibres végétales (BRUNDIN 1949 : 701).

Elle a été capturée en abondance dans un lac des Alpes Tyroliennes, le Plansee, à 976 m d'altitude par REISS (1968a : 121).

Répartition : Espèce cosmopolite connue de toute l'Europe, d'Afrique du Nord, d'Asie Mineure et des U.S.A. (THIENEMANN 1959 : 29).

France : Alsace et Lorraine (GOUIN 135-36 : 187 et 189; 1936 : 167),

Camargue (LAVILLE et TOURENQ 1968 : 77),

Massif Central vers 1 174 m d'altitude (VERNEAUX 1968a : 123).

* **Cricotopus cf. pirifer n. sp. Hirvenoja.**

$$\begin{array}{l} PB \\ 8 = 4 \text{ (10/8/66)} \\ 10 = 12 \text{ (10/8-17/8/66)} \\ 11-12 = 24 \text{ (10/8-17/8/66)} \\ 13 = 16 \text{ (17/8/66)} \\ 6-11 = 12 \text{ (8/8-18/8/67)} \\ 7 = 4 \text{ (8/8/68)} \\ 10-11 = 104 \text{ (8/8-5/9/68)} \\ 12 = 309 \text{ (8/8-31/8/68)} \\ 13 = 104 \text{ (8/8-21/8/68)} \\ 14-15 = 14 \text{ (8/8-13/8/68)} \end{array}$$

$$\begin{array}{l} I \\ GNI \\ 1 = 4 \text{ (15/9/65)} \end{array}$$

Ce *Cricotopus*, très proche de *C. fuscus* (= *algarum* sensu THIENEMANN 1936 : 301) et de *C. algarum* (= *tendipedellus* sensu THIENEMANN, loc. cit.) est provisoirement nommé *pirifer* et considéré comme nouveau par HIRVENOJA (in litt.).

Les larves colonisent de préférence la zone de 7 à 15 m de profondeur du lac de Port-Bielh avec, entre —9 et —13 m, une densité maxima qui représente 4 à 8 % du peuplement chironomidien. Cette espèce paraît, tout comme *Psectocladius sordidellus*, inféodée à la prairie de *Nitella flexilis*.

Ses éclosions se succèdent de début août jusqu'à la mi-septembre avec un maximum lors des quinze premiers jours du mois d'août.

L'espèce est également connue du Stechlinsee dans le Brandebourg (HIRVENOJA, in litt.).

Des précisions sur sa taxonomie ainsi que des données complémentaires sur sa répartition et sur son écologie seront présentées dans la révision du genre *Cricotopus* que prépare actuellement M. HIRVENOJA (Helsinki).

° *Cricotopus tricinctus* (Meigen 1818).

$$\begin{matrix} I \\ 1,5 = 8 \end{matrix} \quad (9/9/67)$$

Les larves de ce *Cricotopus* minent les feuilles de *Potamogeton natans* (THIENEMANN et HARNISCH 1933 : 10).

Répartition : Finno-Scandinavie, Angleterre, Belgique, France, Allemagne, Autriche, Italie, Amérique du Nord (BRUNDIN 1949 : 701); Espagne (LAVILLE et TOURENQ 1968 : 78).

Espèce nouvelle pour la zone 2 de la *Limnofauna Europaea*.

° *Cricotopus trifasciatus* (Panzer 1809).

$$\begin{matrix} I \\ 0,5 = 16 \end{matrix} \quad (9/8/67)$$

$$\begin{matrix} L \\ 1 = 64 \end{matrix} \quad (20/7-29/7/67)$$

La larve de cette espèce mine les feuilles de plantes aquatiques (GOETHEBUER 1932 : 36). Dans les Alpes, THIENEMANN (1950 : 121) la signale au Lunzer Untersee (608 m).

Les imagos obtenues au lac Long proviennent d'un piège placé à la limite de la zone du *Sparganium affine*.

Répartition : en Europe, de la France à la Baltique et de la Scandinavie aux Alpes, elle n'est toutefois pas connue dans les régions arctiques; Amérique du Nord, Java (THIENEMANN 1950 : 21); Italie (MARCUZZI 1949 : 186); Sud de l'Espagne (LAVILLE et TOURENQ 1968 : 78).

Espèce signalée pour la première fois dans les Pyrénées.

° *Rheocricotopus effusus* (Walker 1856).

$$\begin{matrix} PB \\ 1 = 1 \sigma \quad 1N \sigma \quad 1 E \end{matrix} \quad (23/7/65)$$

Cette espèce a été récoltée au lac de Port-Bielh dans un piège de la zone côtière assez proche du déversoir d'une source froide, aussi peut-on considérer sa capture dans le lac comme accidentelle.

Écologie et répartition (LEHMANN 1969 : 357 et 1971 : 489) :

Espèce rhéobionte et oxybionte connue surtout de sources ou de l'Epirhithron des cours d'eau des Mittelgebirge centrales. Capturée également dans les Alpes autrichiennes (Lunz, Partenkirchen), suisses (Schwägalp/Säntis), allemandes (rivière du Bodensee), françaises (Grenoble), en Roumanie et en Angleterre. Signalée une seule fois dans un lac du Tyrol : le Seebensee.

Espèce nouvelle pour les Pyrénées.

* *Microericotopus parvulus* (Kieffer 1909).

M = 9 ♂ 2 ♀ 1 N ♂ (10/7/67) : filet à drift.

Écologie : selon FITTKAU et LEHMANN (1970 : 398), les larves de cette espèce vivent sur les pierres et les plantes dans le Rhithron à courant rapide des cours d'eau des Mittelgebirge centrales.

Son absence dans les rivières de plaines du Nord de l'Allemagne indiquerait son caractère psychrosténotherme.

Dans les Pyrénées, elle colonise un cours d'eau de la zone subalpine (2 050 m).

Répartition : Allemagne (LEHMANN 1971 : 484).

Espèce nouvelle pour la faune de France.

* *Psectrocladius* (*Mesopsectrocladius*) *barbatipes* Kieffer 1923.

I
2 = 28 (20/7-4/8/67)

I
GNI 1 = 12 (22/7/66)

A
1 = 42 (16/7-22/9/65)
1.5-2.5 = 285 (13/7-23/9/67)

II
GNI 1 = 4 (14/7/65)
1.2 = 16 (6/7-1/9/66)
4 = 632 (6/7-18/8/66)
1.5 = 40 (11/7-8/8/67)
4 = 332 (11/7-2/8/67)
1.5 = 16 (10/7-29/8/68)
4 = 148 (10/7-29/8/68)

L
1 = 4 (25/7/65)
2.5-3.5 = 144 (29/7-18/8/67)

S
2-3.5 = 68 (28/7-23/8/67)

L'imago ♂ est connue d'Autriche. Les exuvies de cette espèce ont été signalées par THIENEMANN (1939 : 3 sub. *P. « connectens »*) en Laponie suédoise près d'Abisko et dans un lac de Haute Bavière, le Pfrillensee am Eibsee (973 m). C'est un des Chironomides dominant du lac d'Anglade (14,5 % des éclosions totales). Cette espèce est également fréquente (10 % des éclosions) dans la partie profonde du Gourg Nère Inférieur II où elle paraît rencontrer les conditions écologiques les plus favorables. La période de vol s'étire presque sur trois mois avec un net maximum en juillet (*fig. 12*), lorsque la température des eaux se situe entre 16° C et 17,5° C. La larve paraît moins nettement psychrosténotherme que celle de *Psectrocladius barbimanus* (Edw.) qui fréquente des stations plus froides et avec qui elle est vicariante.

Psectrocladius (s. str.) *barbimanus* (Edwards 1929).

A
2.5 = 40 (20/7/67)

I
GNI 1 = 4 (2/7/65)
1 = 4 (7/7/66)

L
1 = 4 (16/7/65)
1 = 72 (13/7/67)
2.5-3.5 = 184 (13/7-20/7/67)

II
GNI 1 = 84 (29/6-11/7/67)

GNM 1 = 4 (7/7/66)

S
2-3,5 = 856 (20/7/67)

G
1 = 12 (3/8/65)
1 = 36 (23/7-3/8/66)
2 = 4 (3/8/66)
2,5-3,5 = 2 (18/7/68)

Comme nous l'avons précédemment souligné, cette espèce colonise essentiellement les milieux froids et atteint sa plus forte densité (13,6 % des éclosions) au lac Supérieur d'Estibère dont elle est un des Chironomides dominants. Aussi peut-on considérer sa larve comme nettement psychrosténotherme.

C'est une forme précoce dont la période de vol, pour le lac d'Anglade comme pour le lac Supérieur, se situe en juillet avec un maximum entre le 7 et le 21. On observe seulement une semaine de décalage dans le début des éclosions entre le lac Long où la fonte des glaces se situe au début juin et le lac Supérieur dont le dégel survient fin juin (CAPBLANCQ et LAVILLE 1968 : 294).

Les récoltes antérieures dans la chaîne pyrénéenne proviennent également de lacs situés dans la zone subalpine ou alpine; il s'agit, dans les Pyrénées-Orientales, du réservoir des Bouillouses (2 000 m) et de l'étang d'Esparbe (2 115 m) (BERTRAND 1951 : 377, sub. *Psectrocladius* sp. gr. *psilopterus*) et, dans les Pyrénées espagnoles, du lac de San Mauricio (1 895 m) et du lac de Llastra (2 410 m) (BERTRAND 1956 : 93).

Répartition : Spitzberg, Laponie suédoise et finlandaise, Nord de la Norvège, Islande, Angleterre, Holstein, Alpes, Pyrénées (WÜLKER 1956 : 49; HIRVENOJA 1967 : 55; SAETHER 1967 : 103), Amérique du Nord (SAETHER 1969 : 79). Avant sa récente découverte au Canada, cette espèce semblait avoir, en Europe, une répartition boréoalpine (WÜLKER 1956 : 56).

***Psectrocladius* (*Allopsectrocladius*) *obvius* (Walker 1856).**

i = 1 ♂ 1 ♀ 1 E (9/10/65) G = 7 ♂ (19/8/64) en vol
= 3 ♂ 1 ♀ (14/9/64) en vol = 5 ♂ (19/8/64) en vol

L'imago ♂ est conforme à la variété décrite d'Écosse et du Pays de Galles par EDWARDS (1929 : 332), plus petite et plus claire avec le thorax clair, les bandes mésonotales noires bien séparées et le scutellum foncé. Les individus ♂ de la population pyrénéenne mesurent de 4,2 à 5,2 mm (n = 10) et la longueur de l'aile = 3 à 3,5 mm (n = 10); leur AR varie entre 1,8 et 2 (n = 5).

Cette forme est également connue de Laponie suédoise et il s'agirait peut-être, selon BRUNDIN (1949 : 724), d'une espèce différente à répartition nordique (voire boréale).

Répartition : du Nord au Sud de l'Europe et île Akpatok dans le détroit d'Hudson (BRUNDIN 1949 : 723).

France : les récoltes de Camargue et celles aussi des Marismas d'Espagne (LAVILLE et TOURENQ 1968 : 77-78) correspondent à la forme *obvius* typique. Alsace (GOUIN 1935-36 : 189; 1936 : 171).

***Psectrocladius octomaculatus* Wülker 1956.**

PB	
1 = 6 (3/8-12/8/65)	
M	V
1 = 1 E ♂ (10/8/65)	0,5 = 52 (14/7-27/8/65)
6 ♂ 4 N ♂ 3 ♀ 1 N ♀ 3 E	0,5 = 224 (5/7-15/9/66)
(8/9/65)	
1 ♂ 3 ♀ 1 N ♀ 1 E (22/9/65)	I
I	GNI
1,5 = 12 (29/6/65)	1 = 16 (14/7-24/9/65)
1,5 = 8 (5/7/67)	1 = 112 (12/7-15/9/66)
	II
	GNI
	1 = 20 (15/9-24/9/65)
	1 = 80 (30/6-28/7 et 7/9/66)
	1,5-2 = 92 (30/6-2/8/66)
	1,5 = 8 (18/7/67)
	4 = 8 (11/7-26/7 et 13/9/67)
	G
	1 = 32 (11/8-26/8/65)
	1 = 62 (12/7-24/8/66)
	2 = 72 (9/8-24/8 et 15/9/66)
	1,5 = 28 (11/7-13/8 et 2/10/68)
	3,5 = 4 (21/8-2/10/68)

Cette espèce atteint sa densité maximum au lac Vert (9,6 % des éclosions) en faciès légèrement lotique, ainsi qu'au Gourg Nère Inférieur I (1,8 %) et au Gourguet (1,8 %), deux lacs au régime thermique froid assez comparables aux « Quellseen » des auteurs allemands.

Dans le massif de Néouvielle, sa répartition et sa fréquence dans les milieux peu profonds rappellent celles de *Heterotrissocladius marcidus*. En revanche elle est assez rare au lac de Port-Bielh où elle n'a jamais été récoltée au-delà de 2 m de profondeur.

La période d'éclosions dure presque trois mois avec un pic d'émergence variable suivant les stations : début juillet au Gourg Nère Inférieur II; fin juillet - début août au lac Vert; mi-août au Gourguet et Gourg Nère Inférieur I (fig. 13).

Dans le Nord de l'Europe, en Laponie suédoise et en Norvège, l'espèce vit dans des lacs ou dans des milieux aux amplitudes de température parfois importantes : plus au Sud (Alpes et Forêt Noire), le caractère sténotope des populations est plus marqué, l'espèce habitant les sources (Quellen) ou les lacs-sources (Quellseen) (WÜLKER 1956 : 56; 1958 : 809).

Répartition : dans les Alpes, WÜLKER (loc. cit.) la signale dans le Badersee (766 m) et le Schachensee (1 682 m), et REISS (1968a : 120) dans l'Oberarsee (2 303 m). Les récoltes en Forêt-Noire et dans les Vosges s'échelonnent entre 900 m et 1 400 m; dans les

Pyrénées entre 2 050 m (Méandres) et 2 285 m d'altitude (lac de Port-Bielh). Précédemment signalée au lac d'Aumar (LAVILLE 1966 : 210).

***Psectrocladius sordidellus* (Zetterstedt 1840).**

PB

8 = 204 (27/7-10/8/66)
 10 = 716 (2/8-10/8/66)
 11 = 1 236 (27/7-10/8/66)
 13 = 954 (27/7-10/8/66)
 6 = 12 (8/8/67)
 8 = 100 (2/8-8/8/67)
 14 = 36 (8/8-18/8/67)
 7 = 20 (25/7-1/8/68)
 10 = 400 (25/7-21/8/68)
 11 = 844 (25/7-13/8/68)
 12 = 1 124 (25/7-8/8/68)
 13,5 = 496 (25/7-13/8/68)
 15 = 624 (25/7-13/8/68)
 15,5 = 140 (1/8-13/8/68)
 17,5 = 16 (1/8-8/8/68)
 19 = 96 (1/8-13/8/68)

REISS (1968 : 192) pense que *P. sordidellus* et *P. ventricosus* K. sont deux formes saisonnières de la même espèce. Au Bodensee, la nymphe de printemps, plus grande (L = 6-7 mm), compte un grand nombre de soies filamenteuses (45 - 62, M = 52 : n = 17) sur le segment anal (*P. ventricosus*) alors que la nymphe d'été, plus petite (L = 4 - 5 mm), montre un nombre de soies plus restreint (*P. sordidellus* : 31 - 46, M = 36 : n = 25).

Les exuvies et nymphes du lac de Port-Bielh ont une taille intermédiaire (5 - 5,5 mm) et un nombre de soies anales (32 - 48, M = 39 : n = 33) voisin de *P. sordidellus* du Bodensee, c'est-à-dire de la forme d'été. Toutefois le nombre moyen de soies légèrement supérieur dans la population pyrénéenne est vraisemblablement lié à la plus grande taille de l'exuvie nymphale. La population de *P. sordidellus* de San Pedro Alcantara, entre Malaga et Gibraltar, étudiée par WÜLKER (1956 : 37), montre un nombre moyen de soies inférieur (22 - 42, M = 32 : n = 177). Il semble que le nombre de soies varie en fonction de la température du milieu où se développe l'espèce, le plus grand nombre de soies correspondant aux températures les plus basses.

P. sordidellus est le Chironomide dominant du lac de Port-Bielh (36,4 % des éclosions); il vit dans la prairie de *Nitella flexilis* entre -7 et -19 m et la plus forte densité de ses éclosions (400 à 1 200 ind./m²) se situe entre -10 et -15 m. Sa densité larvaire varie de 29 % à 65 % de la population chironomidienne suivant la profondeur. Sa période de vol ne dure pas plus d'un mois avec le plus fort des éclosions situé à la fin juillet-début août (fig. 13) lorsque la température de l'eau du lac n'excède pas 8,5° C.

P. sordidellus est une espèce eurytope puisqu'on la rencontre

FIG. 13. — Diagramme des émergences de *Psectrocladius octomaculatus*, *Psectrocladius sordidellus*, *Parakiefferiella coronata*, *Chironomus commutatus*, *Cryptocladopelma lateralis* dans différentes stations du massif de Néouvielle. Les nombres correspondent à la surface d'un piège ($S = 0,25 \text{ m}^2$).

aussi bien en montagne jusqu'à 2 460 m d'altitude, qu'en plaine dans des petites pièces d'eau (mares, étangs) comme dans des grands lacs (Erken; Bodensee jusqu'à —10 m). Elle a été également récoltée dans des milieux saumâtres du Sud de l'Espagne (WÜLKER 1956 : 57).

Répartition : du Sud de l'Espagne au Sud de la Suède et de la Norvège (WÜLKER 1956 : 52-53; BERCZICK 1966 : 140; ALBU 1966 : 146; SAETHER 1968 : 468; SANDBERG 1969 : 133).

Pyrénées espagnoles : massif des Encantats : lacs Cubeso (2 350 m) et Morto (2 460 m) (BERTRAND 1956 : 93).

France : Lorraine, étang à Montigny-lès-Metz (GOUIN 1936 : 170 sub. *P. stratiotis* K.).

Golfe de Marseille : îlot de Planier (GOETGHEBUER et TIMON DAVID 1937 : 411).

* *Psectrocladius oligosetus* Wülker 1956.

I

1 = 6 (28/7-10/8/65)
1-2 = 28 (28/7-30/8/67)

A

1 = 64 (28/7-21/8/65)
m1 = 12 (10/7/65)
mL = 4 (9/8/65)

Imago ♂ : 6 soies au vertex; AR = 1,4.

Imago ♀ : squama de l'aile à 25 soies.

Nymphe : L = 3,5 mm; 20 - 25 (n = 8) soies filamenteuses à chaque lobe anal. Ce sont autant de caractères qui correspondent à ceux décrits par WÜLKER (1956 : 22). Nous avons toutefois noté quelques variations morphologiques chez les spécimens pyrénéens : la pointe anale de l'hypopyge de l'imago ♂ est garnie de 8 à 11 soies (6 chez WÜLKER, loc. cit., fig. 8); les soies latérales 1 et 3 du VI^e segment de la nymphe sont courtes et non filamenteuses, caractère signalé par WÜLKER (1956 : 21) chez certaines nymphes de *Psectrocladius edwardsi* Br. (mésforme du groupe *limbatellus* Holmgr.). *P. oligosetus* correspond pour sa part à l'oligoforme du groupe *limbatellus* (WÜLKER 1956 : 8).

Le lac Inférieur et le lac d'Anglade, où nous avons récolté cette espèce le plus abondamment, sont deux lacs en voie de comblement par une tourbière à Sphaignes (CAPBLANCO et LAVILLE 1968 : 288); elle apparaissait également dans des petites mares peu profondes marécageuses.

Elle est connue de lacs et d'étangs tourbières.

Répartition : boréoalpine : Laponie suédoise, Forêt Noire, Alpes (WÜLKER 1956 : 52 et 56; REISS 1968a : 240).

Espèce nouvelle pour la France.

2.2.3. — TRIBU DES METRIOCNEMINI.

° *Limnophyes minimus* (Meigen 1818).

PB : 2 ♂ (27/8/65) en vol.

Il s'agit d'une espèce au développement vraisemblablement terrestre, pouvant coloniser les biotopes humides du bord des lacs comme l'a montré MEUCHE (1939 : 482) qui l'a récoltée dans le périphyton de la zone à *Cladophora* des lacs du Holstein.

Répartition : Laponie, Finno-Scandinavie, Lettonie, Angleterre, Belgique, Hollande, France, Iles Canaries, Amérique du Nord (THIENEMANN 1941 : 149; GOETGHEBUER 1940-44 : 137); Açores et Madère (FREEMANN 1959 : 121); Espagne : Sierra Nevada (900 m) (LAVILLE 1970 : 22); Roumanie (ALBU 1966 : 146); Hongrie (BERCZICK 1966 : 140).

Espèce nouvelle pour la zone 2 de la *Limnofauna Europaea*.

* *Limnophyes smolandicus* Brundin 1947.

i = 1 ♂ (10/7/65) en vol
mi = 1 ♂ (10/7/65) en vol.

Répartition : à ce jour, espèce seulement récoltée sur les îles et au bord des lacs Innaren et Stråken en Suède méridionale (BRUNDIN 1947 : 32).

Espèce nouvelle pour la France.

° *Metriocnemus fuscipes* (Meigen 1818).

PB = 1 ♂ (27/8/65) en vol.

Les larves vivent dans les coussins de mousses humides du bord des lacs, des sources et des prairies (STRENZKE 1950 : 239).

Répartition : toute l'Europe, Groenland, U.S.A., Sibérie arctique, Iles Canaries (STRENZKE 1950 : 238; REISS 1968 : 243); Açores et Madère (FREEMANN 1959 : 118); Espagne : Sierra Nevada (2 400 m) (LAVILLE 1970 : 22).

France : Alsace (GOUIN 1935-36 : 188; 1936 : 164).

Massif Central (vers 1 300 m) (VERNEAUX 1968a : 125).

Espèce nouvelle pour les Pyrénées.

° *Metriocnemus hygroetricus* (Kieffer 1912).

Ruisseau affluent du lac Long : 4 ♂ 1 ♀ (16/6/65) en vol.

Cette espèce, la plus souvent signalée dans des biotopes constitués par une fine pellicule d'eau et considérée de ce fait comme terrestre, a également été récoltée dans des mousses, en courant fort, de la rivière Fulda par LEHMANN (1971 : 494).

Répartition : toute l'Europe, Groenland oriental (THIENEMANN 1941 : 149; STRENZKE 1950 : 239; REISS 1968 : 243); Espagne (Sierra Nevada, 2 400 m) (LAVILLE 1970 : 22).

France : Massif Central (1 100 m) (VERNEAUX 1968a : 124).

Espèce nouvelle pour les Pyrénées.

° *Parametriocnemus stylatus* (Kieffer 1924).

Déversoir GNII : 1 ♂ (27/8/65) en vol.

« Les larves vivent dans les eaux courantes bien oxygénées mais dans des endroits relativement tranquilles et abrités : elles sont eurythermes » (GOUIN 1956 : 196). Quelques exuvies, vraisemblablement entraînées, sont signalées au Lunzer Untersee par THIENEMANN (1950 : 118). Egalement récoltée dans les mousses à courant fort de la rivière Fulda par LEHMANN (1971 : 494).

Répartition : Laponie, Angleterre, France, Allemagne, Autriche, Alpes (Haute Bavière, Tyrol : 2 300-2 400 m, Parc National Suisse), Japon (THIENEMANN 1941 : 152); Açores et Madère (FREEMANN 1957 : 119), Tatras (KOWNACKA et KOWNACKI 1967 : 187).

France : Alsace (GOUIN 1935-36 : 189; 1936 : 165).

Jura (VERNEAUX 1968 : 35).

Espèce nouvelle pour les Pyrénées.

Parakiefferiella coronata (Edwards 1929).

PB
2.5 = 4 (13/8/68)
4 = 8 (4/8/70)

I
1.5-2 = 3 504 (28/7-30/8/67)

A
1 = 60 (25/7-21/8/65)
1.5-2.5 = 404 (28/7-23/8/67)

L
1 = 76 (29/7-23/8/67)
2.5-3.5 = 192 (20/7-8/9/67)

S
1 = 4 (15/9/65)

GN I
1 = 32 (3/8-11/8/65)
1 = 64 (22/7-9/8/66)
2 = 4 (22/7/66)

II
GN I
1 = 156 (29/6-12/8/65)
1 = 518 (12/7-18/8/66)
4 = 676 (12/7-18/8/66)
1 = 1 292 (11/7-24/8/66)
4 = 542 (18/7-24/8/67)
1 = 2 036 (10/7-21/8/68)
4 = 1 052 (18/7-29/8/68)

GNM
1 = 4 (7/7/66)

G
1.5 = 4 (13/8/68)

Cette espèce fréquente essentiellement la végétation littorale des eaux lacustres (PAGAST 1931 : 206; BRUNDIN 1949 : 716).

C'est l'espèce dominante du lac Inférieur d'Estibère par l'abondance relative des éclosions (48 %); elle est encore très fréquente au Gourg Nère Inférieur II (30,4 %) jusqu'à —4 m de profondeur ainsi qu'au lac d'Anglade (30,4 %) jusqu'à —2,5 m. Elle devient par contre beaucoup plus rare dans les lacs froids totalement dépourvus de végétation littorale, situés au-dessus, de même qu'elle est absente des lacs subarctiques les plus hauts (BRUNDIN, loc. cit.).

La période de vol s'étend de juillet à mi-septembre, avec un maximum à la fin du mois de juillet-début août (fig. 13). En Suède, c'est une forme d'été dont la période d'éclosion maximale correspond à celle que nous avons observée.

Répartition : selon REISS (1968 : 244), ce serait une forme boréo-alpine au sens large. Connue de Finno-Scandinavie, du Pays de Galles, d'Écosse, de Lettonie, des Alpes (Eibsee, 972 m), de Forêt Noire (Titisee, 845 m), (WÜLKER 1957 : 415), des Pyrénées (LAVILLE, 1966 : 211), de Hongrie (BERCZICK, 1967 : 49).

Krenosmittia boreoalpina Goetghebuer 1944.

M = N ♂, N ♀, E (30/6/64) : filet à drift.

Espèce vivant dans les mousses des sources et dans les faciès hygropétriques (THIENEMANN 1944 : 616 sub. *K. gynocera* Krüg. et Thien.)

Répartition boréoalpine : Laponie (THIENEMANN 1941 : 173), Alpes (THIENEMANN 1950 : 120; REISS 1968a : 121), Pyrénées (BERTRAND 1950 : 154), Carpates (ALBU 1966 : 202). ? Amérique du Nord (*K. cf. boreoalpina* SAETHER 1969 : 142).

*** Corynoneura lacustris Edwards 1924.**

PB
 1 = 78 (23/7-3/8/65 et 9/9/65)
 3 = 8 (22/7-27/7/66)
 2.5 = 4 (25/7/68)

A
 1.5 = 4 (20/7/67)

L
 1 = 6 (10/7-16/7/65)
 1 = 4 (20/7/67)

GNI II
 1 = 8 (29/6/65)
 1 = 4 (7/9/67)
 4 = 4 (20/9/67)
 1 = 4 (18/9/68)

G
 1 = 4 (24/9/65)
 3 = 4 (18/9/68)

Espèce peu fréquente dans les lacs du massif de Néouvielle sauf dans la zone peu profonde du lac de Port-Bielh et également dans un lac profond (p. = 5 m) du Bassin d'Orédon, le Gourg de Rabas (2 397 m), où 84 imagos ♂ et 2 imagos ♀ ont été capturés en vol le 29/7/67. Les éclosions se situent, suivant les milieux, en juillet ou fin septembre.

C'est l'espèce de *Corynoneura* la plus fréquente des lacs oligotrophes du Sud de la Suède où elle présente deux générations, l'une au printemps (mai), l'autre à la fin de l'été et en automne (BRUNDIN, 1949 : 698). Sa présence au Ursee, le lac de Forêt Noire, et sa relative abondance au Schöhsee, lac du Holstein, indique selon SCHLEE (1968 : 24), sa préférence pour les eaux oligotrophes.

Répartition : Angleterre, Suède, Allemagne (SCHLEE, loc. cit.).

Espèce nouvelle pour la Faune de France.

* *Corynoneura lobata* Edwards 1924.

(LAVILLE 1966 : 211, sub. *Corynoneura kiefferi* G.).

i = 2 ♂ (10/8/64) : en vol.

Mare entre lacs de Bastanet Inférieur (2 141 m) et du Milieu (2 215 m)
= 35 ♂ (19/8/64) : en vol.

Ecologie et répartition (SCHLEE, 1968 : 46-47) : Espèce des eaux courantes froides des Mittelgebirge Centrales et de la Forêt Noire (Urseebach); Angleterre (EDWARDS 1929 : 368; Coe 1950 : 170).

Espèce nouvelle pour la France.

Corynoneura scutellata (Winnertz 1846).

PB

1 = 132 (14/7-15/9/65)
5 = 4 (2/8/66)
8 = 4 (30/8/66)
10 = 4 (2/8/66)
7 = 12 (31/8-7/9/67)
11 = 4 (13/9/67)
1,5 = 124 (5/9-3/10/68)
2,5 = 608 (18/7-1/8 et 21/8-3/10/68)
7 = 64 (25/7-1/8 et 21/8-18/9/68)

M

1 = 4 (22/9/65)

I

1,5 = 12 (10/7/65)
2 = 4 (9/9/67)

A

1 = 8 (21/8-26/8/65)

S

2 = 20 (23/8-30/8/67)
3 = 158 (20/7-8/9/67)

V

0,5 = 4 (19/8/65)
0,5 = 22 (8/9-20/9/66)

I

GNI

1 = 108 (11/8-6/10/65)
1 = 16 (18/8/66)

II

GNI

1 = 24 (15/9-6/10/65)
1 = 4 (30/6/66)
1 = 4 (29/8/68)

GNM

1 = 12 (11/8-19/8/65)
1 = 4 (15/9/66)

G

1 = 8 (8/9-24/9/65)
1 = 4 (1/9-15/9/66)
1 = 4 (13/8/68)
3,5 = 4 (29/8/68)

Bien que *C. scutellata* colonise tous les milieux prospectés, c'est dans des lacs froids (lac Supérieur d'Estibère, Gourg Nère Inférieur I) qu'elle est la plus fréquente. Elle est également abondante dans la zone « littorale » du lac de Port-Bielh où elle peut descendre jusqu'à —11 m. Sa période de vol dure toute la saison chaude avec, au lac de Port-Bielh, deux maxima : le premier vers la mi-juillet, le deuxième fin août-début septembre (fig. 12), alors que la température de l'eau se situe entre 11° C et 12° C.

Selon SCHLEE (1968 : 43), *C. scutellata* ne serait vraisemblablement pas une espèce cosmopolite : de nombreuses citations de cette espèce correspondraient en fait à la nouvelle espèce *Corynoneura gratias* Schlee (SCHLEE, loc. cit. : 26-28) beaucoup plus euryèce puisqu'elle fréquente aussi bien les eaux oligotrophes que les eaux eutrophes sous des régimes thermiques très différents.

Répartition : Laponie finlandaise, Allemagne (Holstein : Schöhsee; Forêt Noire : Feldsee 1 100 m, Schluchsee (930 m); Alpes : Bodensee, Lunzer Obersee 1 163 m, Lunzer Untersee 608 m), (SCHLEE, loc. cit.), Pyrénées (LAVILLE 1966 : 211), Italie : lac Majeur (REISS, 1968a : 120).

Il s'agit donc d'une espèce paléarctique qui atteint les Alpes et les Pyrénées avec un préférendum pour les eaux oligotrophes froides.

2.3. — Sous-famille des Chironominae.

2.3.1. — TRIBU DES CHIRONOMINI.

* *Chironomus commutatus* Strenzke (in KEYL 1960)¹.

PB

8 = 120 (2/8-17/8/66)
 10 = 148 (2/8-25/8/66)
 11 = 112 (2/8-25/8/66)
 13 = 128 (2/8-30/8/66)
 3 = 4 (2/8/67)
 6 = 4 (18/8/67)
 8 = 64 (2/8-24/8/67)
 11 = 32 (8/8-24/8/67)
 13 = 84 (18/8-31/8/67)
 2 = 56 (25/7-13/8/68)
 7 = 32 (25/7-21/8/68)
 10 = 316 (1/8-30/8/68)
 11 = 148 (1/8-30/8/68)
 12 = 260 (1/8-21/8/68)
 13 = 428 (25/7-30/8/68)
 14 = 16 (21/8/68)
 15 = 8 (21/8-30/8/68)
 17,5 = 8 (8/8/68)

1. Je remercie M. le Professeur CASSAGNAU d'avoir bien voulu effectuer l'étude chromosomique des deux espèces du genre *Chironomus*.

i
0,5 = 92 (16/7/65)
1,2 = 16 (16/7-9/8/65)
L
2,5 = 8 (20/7/67)

II
GNI
2 = 8 (30/6-6/7/66)
4 = 4 (6/7/66)
4 = 12 (11/7-18/7/67)
4 = 14 (10/7/68)

La larve de *Ch. commutatus* colonise toutes les profondeurs du lac de Port-Bielh. En 1968 sa densité maxima se situait entre —7 et —13 m avec 900 à 1 500 ind./m² ce qui représente un peu plus de 30 % de la population chironomidienne. La densité moyenne des éclosions pour cette même zone était de 250 ind./m² soit 13,4 % des éclosions totales et 80 % de celle de la Tribu des Chironomini dont elle est la forme dominante. Cette différence entre la densité larvaire et celle des éclosions s'explique par la longueur du cycle de développement sur deux ans. La période de vol dure tout le mois d'août avec un net maximum pendant la première quinzaine lorsque la température du lac se situe entre 8,5° C et 9,5° C (fig. 13). Au Gourg Nère Inférieur II les éclosions, plus précoces mais aussi plus rares, débutent fin juin, une dizaine de jours environ après le dégel.

Cette espèce a été signalée récemment par REISS (1968 : 249) au Bodensee jusqu'à —35 m avec une densité larvaire maxima (300-350 ind./m²) à 12 m de profondeur et, toujours par ce même auteur (1968a : 120), dans un lac des Préalpes du Nord, l'Alpsee près Immenstadt à 725 m d'altitude. Au Bodensee les éclosions présentent un premier maximum au mois de mai, et un second moins important fin août-début septembre.

Répartition : connue des plaines d'Allemagne du Nord (étangs et laisses de rivières) et des Alpes (REISS, loc. cit.), cette espèce doit vraisemblablement être plus largement répandue; n'ayant pas été jusqu'à présent différenciée morphologiquement de l'espèce voisine *Ch. cingulatus* (Mg.), *Ch. commutatus* est signalé pour la première fois en France.

° *Chironomus plumosus* (Linné 1758).

PB
12 = 20 (25/7-8/8/68)
13 = 44 (25/7-8/8/68)
15 = 8 (25/7-21/8/68)
17,5 = 16 (1/8-13/8 et 30/8-13/9/68)
19 = 8 (21/8/68)

Chironomus plumosus a été déterminé grâce à l'étude chromosomique des glandes salivaires de la larve confrontée avec le travail de KEYL et KEYL (1950 : 51, fig. 9).

Les larves du lac de Port-Bielh sont inféodées à la zone la plus profonde (—12 à —19 m) où, avec celles de *Tanytarsus batho-*

philus (K.), elles peuvent supporter les sous-saturations en oxygène surtout importantes pendant la longue stagnation hivernale : c'est ainsi que, à cette période, on note à —19 m une teneur en oxygène de 0,3 à 1,5 mg/l (CAPBLANCQ et LAVILLE, 1968 : 307).

En 1968, dans la zone de —12 à —19 m, les larves de *Ch. plumosus* représentaient 3,4 à 12,5 % de la population chironomidienne. Cette espèce n'a pas été capturée en 1966 et 1967, les pièges immergés ne dépassant pas la profondeur de 13 m. L'année suivante, les éclosions ont eu lieu de fin juillet à mi-septembre. Le cycle de développement, tout comme celui de *Ch. commutatus*, s'effectue en deux ans.

En Angleterre, dans un lac réservoir de Middlesex, MUNDIE (1957 : 188) signale deux générations par an en eau peu profonde et une seule génération en eau profonde, observation qui a été maintes fois rapportée dans la littérature, notamment par BORUTZKY (1939 : 122) au lac Beloie et par REISS (1968 : 250) au Bodensee. Dans ce dernier lac, *Ch. plumosus* atteint la profondeur de 60 m avec entre —5 et —25 m un maximum de densité de l'ordre de 250 ind./m². L'auteur signale des densités nettement supérieures dans la partie plus nettement eutrophe de l'Untersee (1 160 ind./m² à —10 m).

Dans les Alpes, *Ch. plumosus* n'a pas été signalé au-dessus de l'altitude du Sonnbichlsee et du Riesser See (783 m), tous deux considérés par THIENEMANN (1936 : 244-245) comme « lacs à *Chironomus* ». REISS (1968a : 120) l'a récolté à la même altitude dans un lac des Préalpes du Nord, le Bannwaldsee (786 m).

Répartition et écologie (BRUNDIN 1949 : 738) : *Ch. plumosus* est une espèce eurytherme et franchement euroxybionte que l'on rencontre dans les lacs et les petits étangs eutrophes de la région holarctique. Elle est peu abondante dans les lacs oligotrophes de Suède.

TOWNES (1945 : 133-134) la signale aux U.S.A. comme fréquente dans la zone profonde des grands fleuves ainsi qu'en eaux saumâtres.

Espèce signalée pour la première fois dans les Pyrénées.

***Cryptocladopelma lateralis* Goetghebuer 1934.**

PB

- 1 = 32 (27/8-24/9/65)
- 3 = 20 (30/8-8/9/66)
- 8 = 100 (25/8-8/9/66)
- 3 = 100 (31/8-7/9/67)
- 2,5 = 108 (21/8-5/9/68)
- 7 = 32 (21/8-30/8/68)

i
1 = 12 (21/8/65)
L
1 = 108 (25/7-26/8/65)
1 = 8 (4/8/67)
3 = 60 (4/8-23/8/67)
S
1 = 46 (9/8-8/9/65)
2 = 6 (18/8-23/8/67)
3 = 34 (8/8-23/8/67)

I
GNI
1 = 512 (3/8-9/9/65)
1 = 640 (2/8-24/8/66)
2 = 244 (2/8-24/8/66)
II
GNI
1 = 600 (3/8-9/9/65)
1-2 = 204 (2/8-18/8/66)
4 = 60 (28/7-18/8/66)
1.5 = 80 (8/8-19/8/67)
4 = 8 (2/8-8/8/67)
1.5 = 132 (1/8-21/8/68)
4 = 80 (1/8-13/8/68)
GNM
1 = 372 (11/8-9/9/65)
2 = 4 (18/8/66)
3 = 36 (9/8-7/9/66)
G
1 = 30 (17/8-7/8/66)
2 = 24 (17/8-1/9/66)
4 = 48 (24/8-1/9/66)
1.5 = 1 364 (7/8-4/9/68)
2.5 = 968 (7/8-29/8/68)
3-3.5 = 102 (7/8-4/9/68)

Cette espèce est très fréquente dans les petits lacs du vallon de Port-Bielh où elle atteint des densités importantes de l'ordre de 640 ind./m² au Gourg Nère Inférieur I et de 1 364 ind./m² au Gourguet dans la zone comprise entre —1 et —2,5 m. En revanche, les populations du lac de Port-Bielh ne dépassent que rarement 100 ind./m² jusqu'à 8 m de profondeur.

Dans le vallon d'Estibère elle colonise seulement les lacs Long et Supérieur situés au-dessus de la forêt de pins (CAPBLANCQ et LAVILLE 1968 : 280), c'est-à-dire à la limite inférieure de la zone alpine.

La période des éclosions des imagos va de la fin du mois de juillet à la fin du mois de septembre avec un net maximum pendant le mois intermédiaire.

Répartition et écologie : connue jusqu'à présent dans les lacs de moyenne altitude (800 à 1 000 m) des Alpes (THIENEMANN 1936 : 183; REISS 1968a : 120) et dans les lacs de haute altitude (2 200-2 300 m) des Pyrénées centrales (LAVILLE 1966 : 212).

Cette répartition souligne le caractère psychrosténotherme de la larve, ce qui correspond à une écologie remarquable pour un représentant de la Tribu des Chironomini.

Einfeldia dissidens (Walker 1851).

L
1 = 92 (29/7-4/8/67)
2.5-3.5 = 182 (20/7-18/8/67)
S
2-3.5 = 64 (3/8-23/8/67)

I
GNI = 4 (2/8/66)
II
GNI
2 = 8 (22/7-2/8/66)
4 = 104 (12/7-24/8/66)
1 = 60 (26/7-24/8/67)
4 = 246 (26/7-24/8/67)
1 = 12 (18/7/68)
4 = 92 (18/7-13/8/68)

Cette espèce fréquente de préférence les petits lacs dont le peuplement en Chironomides est le plus riche (3 500 à 7 000 ind./m²) et que l'on peut considérer comme les plus productifs à ce niveau.

Au Gourg Nère Inférieur II, dans la zone de 3 à 4 m, ses éclosions représentent 5 % des éclosions totales. La période de vol des imagos dure un mois (du 20 juillet au 24 août pour nos trois années d'observation).

E. dissidens est signalée par THIENEMANN (1936 : 183) dans une mare fortement eutrophe de Haute-Bavière : Almtümpel à 1 280 m d'altitude. Selon BRUNDIN (1949 : 456), il est difficile d'expliquer l'écologie de cette espèce en Suède où elle est connue à la fois de lacs eutrophes et de lacs oligotrophes polyhumiques essentiellement de tourbières. Vraisemblablement s'agit-il d'une espèce eurytrophe.

Répartition : Sud Suède, Finlande, Russie, Îles Britanniques, Hollande, Holstein, Haute-Bavière (BRUNDIN 1949 : 745), France (LAVILLE 1966 : 211).

* *Limnochironomus pulsus* (Walker 1856).

A	1,5-2,5 = 36 (28/7-4/8/67)	II
		GNI
L	2,5-3,5 = 28 (20/7-29/7/67)	4 = 140 (28/7-10/8/66)
		4 = 656 (18/7-24/8/67)
		1,5 = 28 (10/7-7/8/68)
S	3,5 = 4 (8/8/67)	4 = 964 (10/7-13/8/68)

L'imago ♂ et l'imago ♀ ressemblent à la variété *objectans*, décrite par PAGAST (1931 : 212) d'un lac de Lettonie (Usma-See), dont non seulement les bandes mésonotales du thorax mais aussi le sternum et le metanotum sont de couleur orangée : AR et LR sont également conformes à ceux de la population de Lettonie.

L. pulsus et sa variété *objectans* seraient selon MORGAN et WADDEL (1961 : 428) deux espèces jumelles pouvant vivre indépendamment dans le même habitat.

C'est un des Chironomides dominants de la zone profonde du Gourg Nère Inférieur II avec 15 % des éclosions totales qui représentent 56,6 % de celles des Chironomini.

C'est un des Chironomini dont les éclosions sont le plus précoce : les imagos apparaissent au début de juillet et leurs éclosions se poursuivent jusqu'à la fin août (fig. 14). Sa phénologie est très semblable à celle observée dans les lacs subarctiques situés dans la partie supérieure de la forêt de conifères du Jämtland (BRUNDIN 1940 : 755).

REISS (1968 : 257) l'a récolté au Bodensee jusqu'à 15 m de profondeur avec une densité maxima (355 ind./m²) à —5 m. Dans

FIG. 14. — Diagramme des émergences de *Limnochironomus pulsus*, *Microtenidipes pedellus*, *Pagastiella orophila*, *Tanytarsus bathophilus*, *Cladotanytarsus cf. iucundus*, *Micropsectra contracta*, *Micropsectra foliata*. Les nombres correspondent à la surface d'un piège (S = 0,25 m²).

les lacs subalpins, elle est connue au Haldensee/Tyrol (1 000 m) (REISS 1968a : 122), et au Lunzer Obersee (1 113 m) THIENEMANN 1950 : 152).

Répartition : Europe du Nord, du Centre et de l'Est jusque dans les régions subarctiques (BRUNDIN, loc. cit.; REISS 1968 : 258).

Espèce nouvelle pour la Faune de France.

* *Microtendipes britteni* Edwards 1929.

PB

1 = 18 (3/8-12/8/65)
1.5 = 8 (25/7-1/8/68)
2.5 = 48 (1/8/68)

GNI^I

1 = 4 (23/7/65)
1 = 20 (9/8-18/8/66)

G

1 = 48 (3/8-8/9/65)
1 = 8 (3/8/66)

Ce *Microtendipes* colonise uniquement la zone littorale des lacs les plus froids du vallon de Port-Bielh (Gourg Nère Inférieur I, Gourguet, Port-Bielh) dont l'eau, en surface, n'atteint qu'exceptionnellement 15° C en été (CAPBLANCQ et LAVILLE 1968 : 291 et 293).

Les éclosions se répartissent entre la fin du mois de juillet et le début du mois de septembre.

Les larves colonisent plus particulièrement la croûte de *Schizothrix* du Lunzer Untersee où THIENEMANN (1950 : 156) a également récolté des exuvies nymphales de mai à juillet. L'espèce paraît beaucoup plus rare au Bodensee (REISS 1968 : 258). Elle est signalée par DITTMAR (1955 : 472) dans le cours moyen et supérieur d'un ruisseau des Mittelgebirge entre 556 m et 625 m.

Répartition : Nord de l'Angleterre, Allemagne, Suède (BRUNDIN 1949 : 756), Autriche (THIENEMANN 1950 : 156).

Espèce nouvelle pour la France.

° *Microtendipes pedellus* (De Geer 1776).

PB

1 = 216 (14/7-3/8/65)
3 = 1 268 (12/7-27/7/66)
5 = 48 (22/7-27/7/66)
3 = 28 (26/7/67)
6 = 4 (26/7/67)
1.5 = 2 340 (11/7-18/7/68)
2.5 = 332 (11/7-18/7/68)
7 = 40 (18/7/68)

A

0,7 = 294 (10/7-25/7/65)

GNI^I

1 = 20 (2/7-14/7/65)

i

50 = 338 (29/6-8/7/65)

GNI^{II}

L

0,5 = 68 (29/6-25/7/65)

1 = 16 (30/6-6/7/66)
1 = 4 (29/6/65)

S
0,5 = 20 (10/7-16/7/65)

GNM
1 = 96 (14/7/65)
1 = 340 (7/7-12/7/66)

G
1 = 140 (14/7-23/7/65)
1 = 244 (12/7-9/8/66)
2 = 16 (3/8/66)

Nos spécimens correspondent à la variété *lividus* (Meigen) qui possède des tibias antérieurs entièrement noirs sans anneau clair au centre (EDWARDS 1929 : 397).

Cette espèce vit dans les sédiments sablo-vaseux peu profonds ($p < 1$ m) de tous les petits lacs étudiés dans ce travail et elle peut descendre jusqu'à 7 m de profondeur au lac de Port-Bielh. La période de vol importante des imagos se situe en juillet : c'est l'espèce de Chironomini la plus précoce, les premières éclosions débutant fin juin, aussitôt après le dégel, lorsque la température de l'eau des lacs inférieurs ne dépasse pas 8° C. Toutefois, les éclosions les plus abondantes ont lieu pour des températures comprises entre 10° C et 12° C (fig. 14); elles se terminent au mois d'août.

Fréquente au Bodensee du littoral jusqu'à 40 m de profondeur, REISS (1968 : 259) la considère comme une espèce eurybathe et eurytope dont les éclosions maximales se situent fin juillet-début août et début septembre.

Dans les lacs pyrénéens elle est essentiellement littorale et ne paraît pas avoir, du moins dans les différents milieux prospectés, une distribution uniforme comme nous avons pu le constater avec les importantes fluctuations dans les relevés des pièges : au Gourg Nère moyen, à —1 m elle représentait 5,4 % des captures en 1965 et jusqu'à 22 % l'année suivante à la même profondeur. Au lac de Port-Bielh les pourcentages obtenus sont les suivants : 12 % en 1965 à —1 m; 73 % en 1966 à —3 m; 7,6 % en 1968 à —2,5 m.

Selon LENZ (1941 : 45), les larves vivent en abondance dans les zones littorales et sublittorales (jusqu'à —10 m) des lacs eutrophes du Nord de l'Allemagne. REISS (1968 : 259) les rencontre au Bodensee aussi bien dans le périphyton des blocs littoraux que dans les sédiments jusqu'à —40 m avec toutefois un maximum du peuplement à —5 m.

Répartition : largement répandue en Europe où elle fréquente indifféremment les eaux courantes et les eaux stagnantes; Canada et U.S.A. (BRUNDIN 1949 : 758; SANDBERG 1969 : 140; LEHMANN 1971 : 499).

France : Alsace (GOUIN 1935-36 : 189-190; 1936 : 158);
Camargue (TOURENQ 1966 : 462);
Jura (VERNEAUX 1968 : 36).
Espèce nouvelle pour les Pyrénées.

Pagastiella orophila (Edwards 1929).

PB

1.5 = 8 (1/8-8/8/68)
2.5 = 108 (8/8-5/9/68)
7 = 12 (30/8-5/9/68)
10 = 4 (5/9/68)

I

1.5 = 20 (16/7/65)
1.5-2 = 1 904 (13/7-30/8/67)

A

1 = 36 (16/7-28/7/65)
1.5 = 416 (29/7-18/8/67)
2.5 = 70 (20/7-4/8/67)

i

1 = 12 (25/7-21/8/65)

L

1 = 24 (10/7-9/8 et 22/9/65)
1 = 456 (13/7-4/8/67)
2.5-3.5 = 403 (13/7-18/8/67
et 1 ♂ le 8/9/67)

S

2 = 52 (3/8-23/8/67)
3.5 = 560 (28/7-23/8/67)

I
GNI

1 = 108 (23/7-11/8 et 9/9/65 : 1 ♂)
1 = 20 (22/7-26/7/66)
2 = 168 (26/7-9/8/66)

II
GNI

1 = 48 (29/6-14/7/65)
1-2 = 8 (6/7/66)
4 = 556 (6/7-2/8/66)
2-4 = 28 (11/7-19/8/67)
4 = 8 (24/7-21/8/68)

GNM

1 = 20 (2/8/66)
2-3 = 62 (22/7-9/8/66)

P. orophila est assez largement répandue dans la plupart des petits lacs du Bassin de l'Oule dont elle représente en moyenne 5 à 8 % du peuplement Chironomidien. La fréquence maximale est observée au lac Inférieur d'Estibère où, dans la zone à *Potamogeton praelongus*, elle représente jusqu'à 26 % des éclosions totales. Au lac de Port-Bielh des larves ont été recensées jusqu'à —11 m avec des densités plus importantes que ne le laissent paraître les éclosions : le 4 juillet 1968 notamment, nous avons compté à 7 - 8 m de profondeur 800 larves au m².

La période de vol s'étend de juillet à septembre avec un maximum qui apparaît vers le milieu de juillet aux lacs Inférieur et Long, et vers la fin juillet début août au lac Supérieur (fig. 14). Ce décalage de 15 jours peut être attribué à un réchauffement plus lent du lac le plus élevé. En Suède, BRUNDIN (1949 : 759) la signale comme une forme typiquement estivale.

C'est une espèce à large valence écologique rencontrée dans le Brandebourg par MOTHES (1968 : 95) aussi bien en lac eutrophe (Nehmitzsee) qu'en lac oligotrophe (Stechlinsee); BRUNDIN (loc. cit.) l'a récoltée en milieu soit oligohumique (Innaren : 4 500 ind./m²) soit fortement polyhumique (tourbières).

Elle a été signalée par WÜLKER (1958 : 810) dans les Alpes aux Lunzer Untersee et Obersee (1 113 m), et en Forêt Noire au Titisee

(845 m), et par REISS (1968a : 122) au Bannwaldsee (786 m), lac des Préalpes du Nord.

Répartition : Îles Britanniques, Hollande, Suède (BRUNDIN, loc. cit.); Allemagne et Nord de la Pologne jusqu'à la Sibérie occidentale (MOTHES, loc. cit.); Italie (NOCENTINI 1966 : 241); Pyrénées (LAVILLE 1966 : 212, sub. *Lauterborniella orophila*).

***Paracladopelma camptolabis* Kieffer 1913.**

PB

1 = 4 (3/8/65)
3 = 4 (10/8/66)
3 = 16 (8/8/67)
6-7 = 14 (24/8/67)

M

1 = 1 ♂ 5 ♀ 4 E (28/7/65)
i = 12 (25/7-21/8/65)

GNM

3 = 8 (9/8/66)

G

2 = 4 (9/8/66)
4 = 4 (9/8/66)
1.5-2.5 = 20 (1/8-7/8/68)
3-3.5 = 4 (7/8/68)

Cette espèce, assez rare, a été récoltée dans les lacs les plus froids (Gourguet, Gourg Nère Moyen, Port-Bielh jusqu'à -7 m) et en faciès légèrement lotique (Méandres, lac de l'île).

Selon BRUNDIN (1949 : 763), elle serait un des éléments de la faune lacustre le plus franchement eurytherme et, selon LENZ (1959 : 438), elle se rencontrerait le plus souvent dans la zone littorale mais également en eau courante. Dans les Alpes toutefois, au Lunzer Untersee (608 m), les larves peuvent atteindre la cote -31 m (THIENEMANN 1950 : 153).

Au Lunzer Untersee les imagos éclosent de mai à septembre et, au Sud de la Suède, de fin mai à fin août. Dans le massif du Néouvielle, la période d'éclosion, encore plus réduite, ne dure guère plus d'un mois (fin juillet - fin août).

Répartition : Finno-Sandinavie, Lettonie, Grande-Bretagne, Hollande, Allemagne (Eifel), Alpes autrichiennes et italiennes (BRUNDIN 1949 : 762; LENZ, loc. cit.; LEHMANN 1971 : 499); Roumanie (ALBU et BOTNARIUC 1966 : 51).

France : Pyrénées (LAVILLE 1966 : 212);

Massif Central : lacs Chauvet (1 166 m) et Bourdouze (1 180 m) (VERNEAUX 1968 : 135).

*** *Pentapedilum nubens* Edwards 1929.**

PB

1 = 36 (3/8-27/8/65)
= 18 ♂ (27/8/65) en vol
7 = 4 (17/8/66)
7 = 4 (13/9/67)

$$\begin{array}{l} \text{I} \\ \text{GNI} \\ 1 = 8 \text{ (3/8/65)} \\ 1 = 8 \text{ (9/8/66)} \end{array}$$

$$\begin{array}{l} \text{G} \\ 1 = 4 \text{ (26/8/65)} \end{array}$$

Espèce rare qui se rencontre dans les trois lacs les plus froids du vallon de Port-Bielh : deux imagos ♂ ont été capturés dans un piège placé à —7 m au lac de Port-Bielh.

Les éclosions ont lieu en août et au début septembre.

Répartition : connue jusqu'à présent d'Angleterre et d'Écosse (EDWARDS 1929 : 376; MACAN 1949 : 177) et de deux grands lacs des Alpes : le lac de Constance et le lac Majeur (REISS 1968 : 263; 1968a : 122).

Espèce nouvelle pour la Faune de France.

***Pentapedilum tritum* (Walker 1856).**

$$\begin{array}{l} \text{mS} \\ 0,5 = 72 \text{ (16/7-28/8/65)} \\ = 2 \text{ ♂ } 2 \text{ ♀ (9/8/65) en vol} \end{array}$$

Ce *Pentapedilum* a été récolté uniquement dans deux mares peu profondes du vallon d'Estibère (LAVILLE 1966 : 212).

Dans les Alpes, REISS (1968 : 263) le signale également dans des mares de la région du lac de Constance et THIENEMANN (1950 : 157) l'a obtenu en élevage à partir de prélèvements réalisés au niveau de la zone littorale à *Schizothrix* du Lunzer Untersee.

La larve peut vivre dans les sédiments de lacs de trophie différente (BRUNDIN 1949 : 767) ou dans des fleuves et rivières à courant lent (TOWNES 1945 : 63).

Répartition holarctique : Europe du Nord et du Centre (BRUNDIN, loc. cit.), U.S.A. (TOWNES, loc. cit.; BECK et BECK 1959 : 93).

France : Pyrénées (LAVILLE, loc. cit.).

° ***Polypedilum albicorne* (Meigen 1836).**

$$\begin{array}{l} \text{V} \\ 0,5 = 8 \text{ (3/8-10/8/66)} \end{array}$$

Espèce sténotherme d'eau froide et crénophile (LEHMANN 1971 : 500).

Répartition : Suède, Îles Britanniques, Belgique, Autriche (BRUNDIN 1949 : 768); Roumanie (ALBU 1966 : 148); Allemagne (LEHMANN, loc. cit.)

France : Massif Central : lacs Pavin (1 196 m) et Chauvet (1 166 m) (VERNEAUX 1968 : 136).

Espèce nouvelle pour les Pyrénées.

° *Stictochironomus histrio* (Fabricius 1794).

PB
 1 = 4 (3/8/65)
 5 = 28 (2/8/66)

Les larves vivent essentiellement dans la zone littorale de lacs de différents niveaux trophiques (BRUNDIN 1949 : 643). Selon cet auteur, *S. histrio* serait une espèce d'origine méridionale plutôt sténotherme d'eau chaude comparativement à *Stictochironomus rösenscholdi* (Zett.), élément d'origine nordique sténotherme d'eau froide.

Sa récolte jusqu'à —5 m dans un lac froid de la zone alpine nous fait penser à une plus large eurythermie de la larve.

Répartition : en Europe largement répandue de la Scandinavie à l'Espagne et de l'Angleterre à la Russie (BRUNDIN 1949 : 777).

France : Massif Central : lacs de Montcineyre (1 177 m) et Bourdouze (1 170 m) (VERNEAUX 1968 : 137).

Espèce nouvelle pour les Pyrénées.

Sa présence dans la zone 13 de la *Limnofauna Europaea* qui couvre les plaines de France et de Belgique est incertaine (FITTKAU, SCHLEE et REISS 1967 : 375).

2.3.2. — TRIBU DES TANYTARSINI.

Tanytarsus bathophilus (Kieffer 1911).

PB
 11 = 8 (10/8/66)
 12 = 8 (10/8/66)
 10-12 = 8 (1/8-8/8/68)
 13 = 12 (1/8-13/8/68)
 15 = 34 (1/8-8/8/68)
 17,5 = 76 (1/8-21/8/68)
 19 = 240 (1/8-21/8/68)
 et 1 ♂ 5/9/68)

S
 2 = 150 (20/7-3/8/67)
 4 = 250 (20/7-3/8/67)

I
 GNI
 1 = 4 (24/9/65)
 1 = 60 (12/7-22/7 et 7/9-20/9/66)
 2 = 736 (12/7-26/7/66)

II
 GNI
 2 = 8 (22/7/66)
 4 = 4 (12/7/66)

GNM
 3 = 8 (12/7/66)

G
 1 = 206 (23/7-9/8/66)

Tanytarsus tripunctatus, nouvelle espèce récemment créée par REISS (1968 : 205), est synonyme de *Tanytarsus bathophilus* (REISS et FITTKAU 1971 : 124) décrit par KIEFFER (1911 : 49) d'après du

matériel récolté à —21 m de profondeur dans un lac du massif de l'Eifel dont la température, à —19 m, était de 6,5° C le 6-8-1913, et de 6,6° C le 6-10-1913 (THIENEMANN et KIEFFER 1915 : 20).

LINDBERG (1970 : 310) pense que de nombreuses citations concernant *Tanytarsus lugens* K. doivent se rapporter à *T. bathophilus*. C'est ainsi que *T. lugens*, signalé par MUNDIE (1957 : 196-197) dans trois réservoirs du Middlesex, serait en fait *T. bathophilus*. MUNDIE avait en effet souligné que l'exuvie de l'espèce qu'il avait récoltée correspondait à celle de *Tanytarsus gregarius* K. figurée par BAUSE (1913 : 32); mais elle ne possédait des soies filamenteuses que sur les segments VII-IX, ce qui est le cas de l'exuvie de *T. bathophilus* (fig. 9c) dont certains spécimens peuvent parfois présenter une soie filamenteuse courte au segment VI.

T. bathophilus a été récolté en abondance dans les petits lacs parmi les plus froids du vallon de Port-Bielh; il représente 18,4 % des éclosions totales au Gourg Nère Inférieur I à —2 m, et 11,5 % de celles du Gourguet à —1 m. Au lac de Port-Bielh dont c'est le seul Tanytarsini vivant au-delà de 14 m, les larves colonisent la zone « littori-profonde » entre —10 m et —19 m et atteignent leur densité maximale (450 ind./m²) à —19 m, ce qui représente la moitié (48,8 %) du peuplement en Chironomides de cette profondeur.

Dans le vallon d'Estibère, seul le lac Supérieur est colonisé par cette espèce dont les éclosions entre —2 m et —4 m correspondaient en 1967 à 3 % des captures de cette zone.

Au Gourg Nère Inférieur I, les éclosions maximales s'étendent du 8 au 20 juillet; au Gourguet et au lac Supérieur elles durent du 15 juillet au 3 août et, au lac de Port-Bielh à —19 m, du 26 juillet au 8 août, soit avec un décalage de 10 à 15 jours par rapport aux maxima observés dans les lacs moins profonds (fig. 14).

T. bathophilus paraît inféodé à la zone « littori-profonde » du lac de Port-Bielh, ce qui confirme les récoltes, rares en 1966, nules en 1967, lorsque les pièges ne dépassaient pas la zone de 13-14 m de profondeur. Néanmoins il peut vivre à moins grande profondeur dans les petits lacs froids du massif. Ce sont avec *Chironomus plumosus* et *Psectrocladius sordidellus* les 3 espèces qui constituent la quasi-totalité du peuplement chironomidien de la zone la plus profonde du lac de Port-Bielh où elles s'adaptent au déficit en O₂ pendant la longue stagnation hivernale.

Au Bodensee, il vit entre 5 m et 30 m de profondeur avec une densité n'excédant jamais 100 ind./m² (REISS 1968 : 270-271). Il est également commun en Finlande au lac Puruvesi et a été récolté récemment dans deux lacs froids (t° de 10° le 2-7-68) de Laponie finlandaise (LINDBERG 1970 : 310). Toutes les récoltes

mentionnées ci-dessus indiquent le caractère nettement sténotherme d'eau froide de la larve de cette espèce.

Répartition : Allemagne (KIEFFER, loc. cit.); Alpes, Pyrénées (REISS, loc. cit.); Finno-Scandinavie (LINDBERG, loc. cit.); Angleterre (?) (MUNDIE, loc. cit.).

Cladotanytarsus cf. iucundus Hirvenoja 1962.

I	0.5 = 8 (10/8/65)	GNI	I
	1.5 = 32 (16/7-10/8/65)		1 = 8 (27/8/65)
	1-2 = 91 (28/7-23/8/67)		1 = 16 (26/7-2/8/66)
	4 = 32 (18/8-30/8/67)	GNI	I
A = 48 ♂ (30/6/64) en vol			1 = 12 (11/8-24/9/65)
L	1 = 106 (16/7-29/7/65)		1 = 44 (2/8-24/8/66)
	1 = 660 (29/7-18/8/67)		2-3 = 20 (2/8-18/8/66)
	3 = 276 (4/8-18/8/67)		
mL = 4 (9/8/65)			
	300 ♂ (10/8/64) en vol		
S	2 = 616 (3/8-23/8/67)		
	3 = 698 (3/8-23/8/67)		

Il est difficile de séparer les deux espèces *Cl. iucundus* et *Cladotanytarsus mancus* (Walk.) au stade imaginal.

Cl. iucundus diffère de *Cl. mancus* par certains caractères de la nymphe ayant trait à la corne thoracique et aux épines qui bordent la suture thoracique, caractères représentés par HIRVENOJA (1962 : 177), et retrouvés sur nos spécimens. Toutefois, dans la population pyrénéenne, les dimensions de la garniture des segments II à VI (« *grosse Bewaffnung* ») sont intermédiaires entre celles des deux espèces au moins pour les segments V, VI, et se rapprochent de celles de *Cl. mancus* pour les segments II à IV. On peut le voir sur le tableau ci-après où figurent les mesures moyennes (longueur L, largeur l en μ) de 8 nymphes ♂ et de 8 nymphes ♀ comparées avec les données de HIRVENOJA (1962 : 179 et 181) concernant *Cl. iucundus* et *Cl. mancus*. Nous avons d'autre part pu constater des variations individuelles importantes autour de ces données biométriques moyennes.

Segment	Population pyrénéenne				Cl. iucundus		Cl. mancus	
	♂		♀					
	L	l	L	l	L	l	L	l
II	45	30	57	33	70	50	50	30
III	76	30	72	32	80	40	80	30
IV	78	30	75	32	80	40	80	30
V	72	30	75	30	80	40	70	20
VI	53	22	50	24	60	30	65	10

Le nombre de soies filamenteuses (32 à 36 : $n = 10$) se rapprocherait également davantage de *Cl. mancus* (32 - 37) que de *Cl. iucundus* (30 - 34). Les données écologiques concernant ces deux espèces ne sont pas encore suffisantes pour servir de critère de différenciation, quoique nos récoltes laissent penser à une forme psychrosténotherme. En effet, cette espèce atteint sa plus forte densité dans les deux lacs les plus hauts du vallon d'Estibère : en 1967, au lac Long, elle représentait 3,4 % de la totalité des éclosions obtenues dans cinq pièges, et 13,9 % de celles d'un piège placé à la limite des *Sparganium affine* à -1 m; au lac Supérieur elle constituait 10,7 % des éclosions obtenues à partir de quatre pièges placés entre -2 m et $-3,5$ m.

La période de vol s'étend de la mi-juillet à la fin août avec un maximum fin juillet - début août (fig. 14).

Répartition : *Cl. iucundus* connu de Laponie (HIRVENOJA 1962 : 178); SAETHER 1966 : 113) et des Pyrénées (LAVILLE 1966 : 212) est vraisemblablement une forme boréoalpine.

Lauterbornia coracina (Kieffer 1911).

Déversoir lac d'Aumar (2 192 m) - lac d'Aubert (2 148 m) : 6 ♂ (28/8/64) : en vol (LAVILLE 1966 : 212).

* **Micropsectra contracta Reiss 1965.**

PB

1 = 70 (14/7-3/8/65)
3 = 132 (6/7-22/7/66)
5 = 84 (6/7-22/7/66)
3 = 4 (26/7/67)
11 = 4 (11/7/67)
1,5 = 52 (11/7/68)
2,5 = 24 (11/7/68)
7 = 12 (11/7/68)

i

1 = 216 (29/6-28/7/65)

V

0,5 = 36 (29/6/65)
0,5 = 4 (13/7/66)

GNM

1 = 92 (7/7-12/7/66)

G

1 = 178 (7/7-26/7/66)

REISS (1965 : 228-232) distingue cette espèce de *Micropsectra praecox* Meig., en se fondant sur des critères morphologiques et écologiques. *M. contracta* est une forme qui colonise la zone profonde des grands lacs oligotrophes de la chaîne alpine : Bodensee, Millstättersee, lacs des Quatre-Cantons et de Lugano (REISS 1968 : 274).

Au Bodensee, les larves sont présentes de -5 m à -210 m, mais abondent entre 30 m et 100 m de profondeur dans la partie correspondant au Ueberlinger See où elles peuvent atteindre des

densités de l'ordre de 4 700 ind./m². Cette abondance est attribuée par REISS à la richesse en carbone organique de ce secteur du Bodensee.

C'est le Tanytarsien dominant des deux lacs de haute montagne du Tyrol : le Vorderer et le Hinterer Finstertaler See situés respectivement à 2 237 m et 2 256 m d'altitude (PECHLANER 1970 : 344).

Au lac de Port-Bielh, *M. contracta* atteint sa plus forte densité entre —1 m et —5 m avec 5 à 12 % de la population chironomienne de cette zone; on peut le récolter jusqu'à —11 m. Les éclosions maximales se font lorsque la température du lac est de 7° - 8° C. Cette espèce colonise également la zone côtière des petits lacs au régime thermique froid, tels le Gourg Nère Moyen (5,6 % des éclosions en 1966), le Gourguet (10 % des éclosions en 1966) ainsi que le lac Vert et le lac de l'Ile (25,5 % des éclosions en 1965). Ces deux dernières nappes d'eau, peu profondes, où circule un courant qui les renouvelle en permanence sont soumises pendant l'été à de larges amplitudes journalières de température.

La période de vol qui dure tout le mois de juillet commence dès la fin juin au lac de l'Ile (fig. 14) et dans la partie du déversoir du lac de Port-Bielh, plus précocement dégelée.

C'est avec *Tanytarsus miriforceps* K., le Tanytarsini dont les éclosions sont le plus précoces; il peut être considéré, à cette altitude, comme une forme de printemps. Au Bodensee, les éclosions, sans maximum apparent, s'échelonnent de début avril à fin octobre (REISS, loc. cit.).

Répartition : connue jusqu'à présent de la région alpine (REISS, loc. cit.; PECHLANER, loc. cit.) et probablement de Laponie (LINDBERG 1970 : 307, sub. *Micropsectra* sp IV = cf. *contracta*). Sa récolte dans les Pyrénées laisse augurer une répartition boréo-alpine.

Espèce nouvelle pour la France.

Micropsectra foliata Laville 1965.

mS
0.5 = 16 (26/8-21/10)

V
0.5 = 4 (20/10/65)
0.5-0.8 = 1 078 (30/8-19/10/66)

I
GNI
1 = 8 (6/10/65)

II
GNI
1 = 8 (6/10/65)

Cette espèce, vraisemblablement crénophile et oxybionte selon LEHMANN (1971 : 50), est très abondante au lac Vert dans une anse particulièrement riche en détritits de coloration brun foncé, dépo-

sés par l'effluent du Gourg Nère Inférieur II; elle représentait, en 1966, 46,9 % des éclosions obtenues à partir de deux pièges placés entre 0,5 et 0,8 m de profondeur.

Nous avons également observé quelques éclosions dans la mare proche du lac Supérieur d'Estibère où *M. foliata* cohabite avec *Tanytarsus fimbriatus* Reiss et Fittkau et *Pentapedilum tritum*.

C'est un des Chironomides dont la période de vol maximale est la plus tardive puisqu'elle se situe en septembre et peut se prolonger jusqu'au 21 octobre (fig. 14). Les éclosions du début du mois de juillet signalées précédemment (LAVILLE 1965 : 80) ont été obtenues par élevage et n'ont pu être observées à nouveau dans la nature.

Répartition : *M. foliata* doit avoir une plus large répartition que celle connue actuellement : Mittelgebirge centrales, Pyrénées (LAVILLE 1965 : 73; LEHMANN, loc. cit.); Delta du Rhône (LAVILLE et TOURENQ 1968 : 76).

***Micropsectra recurvata* Goetghebuer 1928.**

A = 7 ♂ (30/6/64) en vol.

Les imagos ont été capturés en vol au-dessus des Sphaignes et Hypnacées de la rive droite du lac d'Anglade. Cette *Micropsectra* psychrosténotherme et crénobionte (LEHMANN 1971 : 503), a été signalée dans les Alpes dolomitiques aux abords d'une mare située à 1 756 m d'altitude, et dans les Alpes suisses à 1 300 m, près de la rivière Sântis par REISS (1968a : 122).

Répartition : Laponie, Groenland oriental, Lettonie, Angleterre, Belgique (THIENEMANN, 1941 : 149; LINDBERG 1970 : 307); Écosse (MORGAN et WADDEL 1960 : 66); Pyrénées (LAVILLE 1966 : 213); Alpes (REISS, loc. cit.); Allemagne (LEHMANN, loc. cit.).

***Neozavrelia fuldensis* Fittkau 1954.**

(syn. = *pyrenaea* Fittkau 1954 : REISS 1968b : 14).

Déversoir Aumar/Aubert
= 6 ♂ 1 ♀ (24/8/64) en vol.

M = Nombreux ♂♂, ♀♀, E (30/6/64) filet à drift.

i = 2 ♂ (10/8/64) en vol.

GNI^I
1 = 1 ♂ (18/8/66)
1 ♂ (24/8/66)

G
4 = 1 ♂ (9/8/66)

Dans son étude taxonomique et phylogénique des espèces paléarctiques du genre *Neozavrelia*, REISS (loc. cit.) a établi la synonymie de *N. pyrenaea* et de *N. fuldensis* toutes deux décrites par FITTKAU (1954 : 171-176).

N. fuldensis est une espèce sténotherme d'eau froide, rhéophile, récoltée le plus souvent dans les Méandres et beaucoup plus rare-

ment en faciès lénitique au Gourguet et au Gourg Nère Inférieur I, deux milieux comparables à des sources limnocrènes froides.

Elle a également été signalée dans la zone de ressac du Bodensee sur les pierres recouvertes de Cyanophycées (REISS 1968 : 275).

Répartition (REISS 1968a : 122; 1968b : 15) : Mittelgebirge (Rhön), Alpes et Préalpes (Déversoir Lunzer Untersee), Espagne (Monts Cantabriques), Pyrénées centrales (Barèges, Néouvielle); *N. fuldensis* manque dans les plaines du nord de l'Allemagne, dans les Iles britanniques et en Scandinavie.

Paratanytarsus austriacus Kieffer 1924.

PB

1 = 78 (23/7 et 24/9/65)
2.5 = 12 (18/7/68)
1.7 = 4 (18/9/68)
7 = 4 (18/9/68)
5 = 12 (27/7/66)

I

1.5 = 4 (5/7/67)

i

1 = 4 (16/7/65)

L

1 = 32 (10/7-29/7 et 8/9-22/9/65)
1 = 64 (13/7/67)

S

0.5-1 = 46 (10/7/65)
2-3.5 = 0 (1967)

V

0.5-0.8 = 436 (19/8-15/9-24/9/65)
0.5-0.8 = 204 (5/7-18/8-30/9/66)

GNI^I

1 = 76 (14/7-9/9-24/9/65)
1 = 24 (7/7-12/7-1/9-20/9/66)

GNI^{II}

1 = 16 (27/8-15/9/65)
1-2 = 8 (12/7-18/8-15/9/66)

GNM

1 = 32 (14/7/65)
1 = 16 (7/7-22/7/66)

G

1 = 228 (14/7-11/8 et 15/9-6/10/65)
1 = 36 (23/7-24/8 et 15/9/66)
2-4 = 20 (24/8 et 21/9-20/10/66)
1.5 = 52 (11/7-21/8 et 12/9-2/10/68)
2.5 = 28 (21/8 et 12/9-2/10/68)
3-3.5 = 16 (18/7-29/8/68)

Cette espèce est assez largement répandue dans la zone « littorale » de tous les petits lacs prospectés, depuis le lac Inférieur jusqu'au lac Supérieur d'Estibère, sans y atteindre de très fortes densités si ce n'est au Gourguet avec, en 1965, 23,3 % des éclosions totales. Ce fut également le cas en 1965 au lac Vert où *P. austriacus* représentait 27,5 % du total des éclosions obtenues à partir de deux pièges. En 1966, dans les mêmes conditions, le pourcentage n'était plus que de 8,7 %. Dans le lac de Port-Bielh des larves ont été récoltées jusqu'à une profondeur de -8 m, mais elles ne paraissent pas jouer un rôle quantitatif important.

La période de vol des adultes se situe du début juillet aux premiers jours d'octobre avec, au lac Vert, un seul maximum fin août - début septembre alors que, au Gourguet, un premier mode

apparaît début juillet et un deuxième fin septembre-début octobre (fig. 15). Ce décalage de deux mois entre les deux modes ne paraît pas suffisant pour permettre le développement d'une deuxième génération (les températures enregistrées au cours de cette période varient entre 9° C et 13,5° C) et peut être lié au caractère psychrosténotherme de la larve. Au Lunzer Mittersee (767 m) les éclosions s'échelonnent d'avril à septembre (THIENEMANN 1951 : 622)).

Dans les Alpes, THIENEMANN (1936 : 187, sub. *Lundstroemia pseudopraecox* G.) la signale en Haute-Bavière, au Badersee (766 m), au Schachensee (1 682 m) et au Stuibensee (1 923 m). REISS (1968a : 122) souligne son abondance dans des étangs de la région de Chamonix vers 880 m d'altitude ainsi que dans les lacs du Totensee (2 012 m) et du Kareensee (1 530 m).

Le plus souvent récolté en milieux stagnants (lacs, étangs, lacs-sources, sources) *P. austriacus* serait vraisemblablement, selon BRUNDIN (1949 : 789), une espèce eurytherme. Cependant, une grande partie des récoltes provenant de la région arctique, Laponie et massifs montagneux (Alpes, Tatras, Pyrénées, Chaîne Cantabrique) semble indiquer le caractère orophile de cette espèce.

Répartition : du Nord de l'Espagne, des Pyrénées et des Alpes jusqu'au Spitzberg, et des Iles Britanniques jusqu'aux Tatras (BRUNDIN, loc. cit.; THIENEMANN, loc. cit.; REISS 1968 : 212; LINDEBERG 1970 : 307; LEHMANN 1971 : 504).

France : Pyrénées-Orientales : lac Bleu de la Têt (2 455 m) (BERTRAND 1953 : 78).

Espagne : Catalogne orientale : lac Paderne (2 124 m), BERTRAND, loc. cit.; Chaîne Cantabrique : Picos de Europa (1 800 m) (BERTRAND 1956 : 94); Province de Santander : lagune supérieure de las Pozos (1 800 m), (BERTRAND, in litt.).

Paratanytarsus laccophilus Edwards 1929.

syn. = *Monotanytarsus boreoalpinus* Thienemann 1951 : (REISS 1968 : 215).

PB
 2,5 = 16 (21/8/68)
 10 = 8 (30/8/68)
 7 = 8 (18/8-24/8/67)

I
 1,5 = 4 (28/7/65)
 1,5 = 4 (4/8/67)

A
 1 = 4 (25/7-22/9/65)
 2 = 6 (28/7/67)

mi
 0,5 = 32 (10/7/65)
 34 ♂ (10/8/64) en vol
 mL = 70 ♂ (10/8/64) en vol

S
 2 = 20 (3/8/67-23/8/67)
 3-3,5 = 1 070 (28/7-3/8/67)

Assez peu fréquent dans les petits lacs et mares du vallon d'Estibère, *P. laccophilus* colonise plus particulièrement la zone profonde ($p > 3$ m) du lac Supérieur dont elle représentait, en 1967, 10,6 % des émergences totales de Chironomides dénombrées dans deux pièges.

Quelques imagos ont été également capturées au lac du Port-Bielh jusqu'à une profondeur de -10 m. Les éclosions ont lieu entre le 7 juillet et le 23 août avec, au lac Supérieur, un net maximum fin juillet-début août (fig. 15).

FIG. 15. — Diagramme des émergences de *Paratanytarsus austriacus*, *Paratanytarsus laccophilus*, *Tanytarsus brundini*, *Tanytarsus holochlorus*, *Tanytarsus debilis* dans différentes stations du massif de Néouvielle. Les nombres correspondent à la surface d'un piège ($S = 0,25$ m²).

Dans les Alpes, les récoltes proviennent essentiellement de la zone alpine ou subalpine : étang à truites du Lunzer Untersee (608 m), Lunzer Obersee (1 113 m.), Schachensee (1 682 m) et lacs et mares de la région de Grimsel vers 2 000 m (THIENEMANN 1951 : 625). REISS (1968a : 123 et 125) signale cette espèce commune dans un étang de la région de Chamonix situé à 2 000 m d'altitude et au Voralberg dans le Lunersee (2 100 m); il la considère comme le seul Chironomide lacustre à répartition strictement boréo-alpine, c'est-à-dire sans population relictue dans les Mittelgebirge.

Répartition : Angleterre (EDWARDS 1929 : 409); Laponie suédoise, Alpes, Pyrénées (THIENEMANN, loc. cit.); Sud de la Finlande (LINDBERG 1958 : 35); Laponie finlandaise (LINDBERG 1970 : 307).

France : Pyrénées-Orientales : région des Bouillouses dans l'étang de la Comasse (2 150 m) et dans l'étang de Soubirans (2 309 m) (BERTRAND 1953 : 78).

Espagne : Sierra Segundera (Sud de la Chaîne Cantabrique), (BERTRAND 1956 : 94).

***Tanytarsus brundini* Lindeberg 1963.**

M
1 = 29 ♂ 63 ♀ (25/5/65)
23 ♂ 57 ♀ (28/5/65)
1 ♂ 1 ♀ (10/8/65)

V
0.5 = 12 (3/8/65)
0.5 = 118 (23/7-25/8/66)

i
1 = 4 (9/8/65)

I
GNI
1 = 4 (26/7/66)
4 (2/8/66)

Dans nos récoltes, les imagos sont vert pâle et leurs exuvies dépourvues de garniture sur le tergite II.

Les caractères morphologiques de l'exuvie nymphale de la population du Néouvielle correspondent à ceux décrits par LINDBERG (1963 : 129) pour *T. brundini* : absence de plaques de spinules du tergite II; 1, 1, 3, 5 ou 1, 1, 2, 5 soies filamenteuses aux segments V-VIII; 27-32 soies filamenteuses soit 29 en moyenne ($n = 10$) à chaque lobe du segment anal. La corne thoracique, longue de 500 μ environ, garnie de courtes soies sur plus de la moitié antérieure, diffère quelque peu de celle représentée par LINDBERG (loc. cit., fig. 9).

L'imago ♂ présente les caractères suivants : longueur de l'aile 1,9-2,1 mm; LR = 2,08-2,18 ($m = 2,12$); AR = 0,86-0,97 ($m = 0,91$); longueur (en μ) des palpes labiaux I-IV : 30, 120, 135, 210; hypopyge : 4-7 épines sur la pointe anale (moyenne 5,3 $n = 17$) et 2,3 ou 4 soies à sa partie antérieure; extrémité distale de l'appen-

dice 1a spiralée. Tous ces caractères sont proches de ceux des spécimens de *T. brundini* du lac Puruvesi (le LR correspondant en particulier à celui des individus de la deuxième génération : 2,00-2,17 ($m = 2,08$) mesuré le 17 août 1960). Toutefois, les imagos ♂ et ♀ ont une coloration entièrement vert pâle, sans bandes mésonotales ni mésosternum ni métanotum noir ou brun foncé comme chez *T. brundini* sensu Lindeberg.

Cette variation dans la pigmentation peut être un caractère dépendant de la température comme cela a été observé par MOTHES (1968 : 94) chez l'espèce voisine *Tanytarsus curticornis* K.; en effet, les individus du Stechlinsee dont les caractères morphologiques les rapprochent de la « Mutenianjöki population » de LINDEBERG ont, au printemps, une coloration thoracique plus foncée que ceux, entièrement verts, qui éclosent en été.

Les formes claires du Néouvielle dont la période maximale d'éclosion se situe entre la fin juillet et la mi-août (fig. 15) pourraient bien représenter la forme estivale de *T. brundini*, la température des milieux où on la trouve variant entre 16° C et 19° C pendant cette période.

T. brundini est connu de la zone littorale ($p < 5$ m) du lac oligotrophe Puruvesi avec deux générations annuelles, et également, de milieux saumâtres (salinité : 6 ‰) de la côte S-O de Finlande (LINDEBERG 1963 : 124). Il est signalé, dans différents biotopes du Bodensee jusqu'à 10 m de profondeur, comme le *Tanytarsus* le plus fréquent (REISS 1968 : 278). Cet auteur (1968a : 122) l'a rencontré également au lac Majeur et dans un lac des Alpes tyroliennes, le Haldensee (altitude 1 000 m), LEHMANN (1971 : 506) l'a signalé dans la rivière Fulda (Allemagne).

Dans le massif de Néouvielle, cette espèce a presque uniquement été récoltée dans les zones à courant lent des Méandres ou du lac Vert où s'accumule une vase noirâtre riche en matière organique. Dans ces stations, elle cohabite avec *Thienemannimyia laeta* et peut, comme elle, être considérée comme rhéobionte n'ayant jamais été capturée en faciès nettement lénitique.

Répartition : Sud Finlande, Suède, ? Holstein, ? Angleterre (LINDEBERG, loc. cit.); Pyrénées (LAVILLE 1966 : 213); Alpes (REISS, loc. cit.); Allemagne (LEHMANN, loc. cit.).

Selon REISS (loc. cit.), il est vraisemblable que de nombreuses citations de *T. curticornis* doivent se rapporter à *T. brundini*¹.

1. Une récente étude de MOTHES (1971 : 149) a montré qu'il s'agit en fait de deux variétés d'une même espèce : *T. curticornis*.

* *Tanytarsus fimbriatus* Reiss et Fittkau 1971.

mS = 256 (21/8-26/8/65).

Cette espèce, tout nouvellement décrite (REISS et FITTKAU 1971 : 118-120), est caractérisée par des bandes mésonotales du thorax brun foncé et bien séparées, un tergite I entièrement brun clair, et une tâche également brun clair au centre et au bord anal des tergites 2-5. L'hypopyge ♂ (REISS et FITTKAU, loc. cit., fig. 29-31) ressemble à celui de *Tanytarsus holochlorus* Edw. et s'en différencie par l'absence de soies sur le tergite anal et la présence, à l'appendice 2a, de 6 soies foliacées dont l'une apparaît frangée à son extrémité, du moins sur les exemplaires du Néouvielle.

Sa préférence pour les petites pièces d'eau (mares, mares temporaires), sa présence dans la région méditerranéenne (Algérie et Marismas du Guadalquivir où elle peut supporter des concentrations salines allant de 0,5 ‰ à 0,10 ‰) permettent à REISS et FITTKAU de conclure à une thermophilie marquée de la larve.

Répartition : largement répandue dans la zone paléarctique : Nord et Ouest de l'Allemagne, Sud de l'Espagne, Algérie et Sibérie orientale (REISS et FITTKAU, loc. cit.)

Nouvelle pour la France.

Tanytarsus holochlorus Edwards 1929.

I
1,5-2 = 9 (23/8-30/8/67)

A
1 = 160 (10/8-8/9/65)
1,5-2,5 = 53 (23/8-8/9/67)

i
1 = 8 (21/8/65)

L
1 = 26 (9/8-14/9/65)
1 = 2 160 (18/8-8/9/67)
2,5-3,5 = 3 097 (18/8-21/9/67)

I
GNI
1 = 12 (27/8-15/9/65)
1 = 8 (24/8-7/9/67)

II
GNI
1 = 132 (12/8-15/9/65)
1,5 = 154 (10/8-24/8/66)
4 = 256 (10/8-1/9/66)
1,5 = 224 (8/8-31/8/67)
4 = 390 (2/8-7/9/67)
1,5 = 72 (7/8-29/8/68)
4 = 44 (21/8-5/9/68)

GNI
1 = 12 (14/9-24/9/65)

La plupart des imagos récoltées entre la mi-août et le début septembre (fig. 15) ne présentent pas une coloration entièrement vert pâle, mais au contraire une couleur brun clair à brun foncé au niveau des bandes mésonotales, des mésopleures moyennes, du mésosternum inférieur, du metanotum et d'une bande médio-transversale du pronotum. C'est le *Tanytarsus* dont les éclosions sont le plus tardives. Il colonise, dans le massif de Néouvielle, des milieux plus froids que ceux où on le rencontre habituellement et qui sont situés, en général, en plaine et en moyenne altitude. LINDBERG (1963 : 123) a déjà observé, dans les populations des « Rockpools » de Tvärmine, que les imagos qui émergent en

octobre sont nettement plus sombres que ceux qui éclosent lorsque la température est plus élevée. Cette influence de la température sur le degré de pigmentation, déjà évoquée au sujet de *T. brundini*, a été montrée expérimentalement par MOELLER (1964 : 364) pour l'espèce *Chironomus halophilus* K., dont il a obtenu des formes de moins en moins pigmentées lorsqu'il réalisait des élevages entre 10° C et 25° C.

L'exuvie nymphale des spécimens pyrénéens présente quelques caractères différents de ceux décrits par KRÜGER (1945 : 1 092-1 094) : la corne frontale, longue de 66 μ , a une coloration brune et une soie terminale de 105 μ ; le segment VI possède une soie postérieure plus courte que les soies LS des segments VII et VIII mais toujours nettement plus longue que les deux soies antérieures L du même segment. Les soies LS des segments V-VIII se répartissent ainsi : 0, 1, 4 (3), 5. Celles de chaque lobe anal sont au nombre de 37-46, chiffre inférieur à celui des spécimens étudiés par KRÜGER (47-62).

Dans le massif de Néouvielle nous avons récolté *T. holochlorus* depuis les Laquettes (2 080 m) jusqu'au lac Long (2 238 m) qui marque sa limite altitudinale : il fait défaut ou subsiste rarement dans les lacs les plus froids situés au-dessus. C'est dans le lac Long qu'il rencontre les meilleures conditions écologiques puisque il y est le Chironomide dominant avec 41,2 % des éclosions totales en 1967.

Sa période de vol (fig. 15) s'étend du 7 août au 24 septembre, ce qui, à cette altitude, correspond à une forme d'automne : il est univoltin.

En plaine, cette espèce a deux générations par an : MUNDIE (1957 : 199-200), dans un réservoir du Middlesex, trouve une distribution bimodale dans les éclosions; le premier mode en juin puis le deuxième en automne (fin septembre-début octobre) correspondent chacun à une génération.

En Suède, au lac Erken, à une première génération qui éclot en juin, fait suite une seconde en août-septembre (SANDBERG 1969 : 146) qui coïncide avec l'unique génération du massif de Néouvielle.

REISS (1968 : 277-280) signale également deux générations, l'une en été, l'autre en automne, dans la zone littorale du Bodensee (p < 3 m) dont c'est un des *Tanytarsus* les plus fréquents.

Les larves de *T. holochlorus*, eurytopes, sont connues de la zone littorale d'étangs, de mares, de lacs et aussi dans des eaux à courant lent (KRÜGER, loc. cit.) ainsi que dans les « Rockpools » (LINDEBERG 1958 : 189).

Dans les Alpes, elle est signalée au Pflegersee (844 m) et aux Lunzer Untersee (608 m) et Obersee (1 163 m), (KRÜGER, loc. cit.; THIENEMANN 1950 : 159).

Répartition : largement répandue en Europe (BRUNDIN 1949 : 802; STRENZKE 1951 : 682; ALBU 1966 : 148).

France : Pyrénées : lacs subalpins (LAVILLE 1966 : 213).
Massif Central (VERNEAUX 1968 : 130).

Tanytarsus miriforceps Kieffer 1920.

PB

5 = 4 (22/7/66)
8 = 8 (2/8/66)
10-12 = 8 (27/7-2/8/66)
3 = 12 (18/7-26/7/67)
7 = 8 (26/7/67)
11 = 4 (26/7/67)
1,5 = 48 (11/7/68)
2,5 = 4 (11/7/68)
10 = 20 (18/7-25/7/68)
11 = 4 (25/7/68)
13 = 4 (25/7/68)

i = 12 (29/6-8/7/65)

S

1 = 12 (10/7-16/7/65)
2 = 162 (20/7-3/8/67)
3,5 = 42 (20/7-3/8/67)

I
GNI

1 = 20 (2/7-14/7/65)
1-2 = 6 (7/7-12/7/66)

G

1 = 4 (14/7/65)
1 = 32 (7/7-23/7/66)
2 = 8 (7/7/66)
4 = 36 (7/7/66)

T. miriforceps se rencontre dans les milieux froids mais jamais en abondance. Il atteint sa plus forte densité au lac Supérieur d'Estibère à —2 m où il ne représente cependant que 2 % des éclosions totales. Au lac de Port-Bielh les larves atteignent la profondeur de 13 m.

Au lac de l'Île les premières éclosions commencent dès la fin juin. Dans les lacs supérieurs, la période maximale des émergences se situe pendant la deuxième quinzaine du mois de juillet, les températures de l'eau variant entre 8° C et 14° C.

Dans les Alpes, ce *Tanytarsus* est signalé par THIENEMANN (1950 : 159) dans les lacs Lunzer Untersee (608 m) et Obersee (1 168 m) et par REISS (1968a : 122) dans deux lacs subalpins le Kalbelessee (1 679 m) au Vorarlberg, et le Misurinasee (1 756 m) dans les Dolomites.

Répartition : Allemagne (Hostein, Mecklembourg, Brandebourg) (THIENEMANN, loc. cit.; MOTHES 1966 : 259); Ecosse (MORGAN et WADDEL 1961 : 129); Pyrénées (LAVILLE 1966 : 214); Alpes : Lucerne : lac des Quatre-Cantons (REISS et FITTKAU 1971 : 132).

Tanytarsus nemorosus Edwards 1929.

I

1,5-2 = 235 (20/7/67)

A₁ = 50 (10/7-25/7/65)
 1.5-2.5 = 339 (20/7-28/7/67)

L₁ = 4 (18/8/67)

THIENEMANN (1935 : 88-90) décrit la larve et la nymphe de *T. nemorosus* qu'il classe dans le sous-groupe *virens* K. à l'intérieur du groupe *gregarius*, les nymphes des deux espèces, *T. virens* et *T. nemorosus*, étant semblables.

La caractéristique essentielle du groupe *gregarius*, au stade nymphal, est la présence de deux longues soies filamenteuses sur la face dorsale de chaque lobe anal, le sous-groupe *virens* se distinguant par la présence de deux zones spinuleuses, plus ou moins arrondies, sur le tergite II (BAUSE 1913 : 91, fig. 68).

Nous donnons quelques précisions concernant les caractères morphologiques de la nymphe de *T. nemorosus* d'après l'étude de spécimens de la population pyrénéenne.

La corne thoracique, tubuleuse, longue de 700 à 800 μ , annelée sur sa quasi-totalité, porte quelques très courtes soies (une quarantaine environ) sur sa moitié distale. Ces soies, visibles à un grossissement de 250 $\times$ sont parfois difficiles à observer, si l'orientation de la préparation n'est pas adéquate, du fait de leur insertion sur un seul côté de la corne.

Les cornes frontales sont terminées chacune par une soie longue de 130 μ .

Longueur (en μ) de la garniture d'épines des tergites abdominaux II à VI (*grosse Bewaffnung*) : 30, 65, 75, 75, 60 sur 20 μ de large au segment II et 15 μ aux segments III-VI.

La garniture de fines spinules (*kleine Bewaffnung*) au segment II va du milieu du tergite au bord anal avec, au centre, une zone inerme.

Quelques spinules se répartissent dans la partie antérieure entre les deux plaques d'épines aux segments II et III, aux angles antérieurs du segment VIII et sur le bord antérieur du segment anal.

Chaetotaxie latérale : deux courtes soies L, l'une à l'avant du segment I, l'autre à l'arrière; deux courtes soies L à l'avant, une autre à l'arrière des segments II-IV; deux courtes soies L à l'avant du segment V; soies LS (longues de 180 à 250 μ) des segments V-VIII : 1, 3, 4, 4 (1, 3, 3, 4, chez le type décrit par THIENEMANN, loc. cit.).

Chaque lobe anal est bordé de 22-27 soies LS longues de 500 μ environ.

Selon THIENEMANN (1929 : 99), la nymphe de *T. virens* K. (sub. *Clinotanytarsus virens*) porte 4 soies LS au segment VIII. Aussi

nous semble-t-il peu probable que cette nymphe corresponde à celle de *T. curticornis* sensu LINDEBERG qui possède 5 LS à ce segment, éventualité envisagée par LINDEBERG (1963 : 119 et 127). En effet, le nombre de soies LS au VIII^e segment paraît être un caractère spécifique fixe, seul celui des segments antérieurs (V-VII) est susceptible de variations individuelles.

Ainsi pouvons-nous caractériser le sous-groupe *virens* au stade nymphal par les faits suivants : 2 plaques d'épines sur le 2^e tergite abdominal; 4 soies LS de part et d'autre du 8^e segment; deux cornes thoraciques tubuleuses garnies de très courtes soies.

La nymphe de *Tanytarsus debilis* (Mg.) peut être rangée dans ce sous-groupe *virens*. THIENEMANN (1950 : 158) classe dans ce même sous-groupe les deux espèces *Tanytarsus glabrescens* Edw. et *Tanytarsus veralli* G.

T. debilis et *T. veralli* sont deux espèces voisines dont les hypopyges ♂ sont proches (BRUNDIN 1947, fig. 108 et 109); aussi n'est-il pas étonnant que l'étude de leur nymphe permette de les ranger dans le même sous-groupe.

Deux autres espèces, *Tanytarsus innarensis* Br. (BRUNDIN 1947 : 72, fig. 110) et *Tanytarsus excavatus* Edw. (EDWARDS 1929 : 417, fig. 15d), formes très proches de *T. nemorosus*, pourraient également faire partie de ce sous-groupe *virens*; seule la connaissance de leur stade nymphal permettra de confirmer cette hypothèse.

Dans le vallon d'Estibère, *T. nemorosus* est le Tanytarsien dominant du lac d'Anglade (17,3 % des éclosions totales). Le lac Long où il devient plus rare représente sa limite altitudinale qui coïncide avec la limite forestière du vallon. Nous constatons que cette espèce n'a jamais été récoltée dans le vallon de Port-Bielh dont tous les milieux prospectés sont situés au-dessus de la forêt de pins (*Pinus uncinata*).

La période de vol la plus intense correspond à la deuxième quinzaine de juillet; les éclosions peuvent se prolonger jusqu'à la mi-août. Dans les lacs du Sud de la Suède, c'est une forme d'été dont les éclosions ont lieu de début juin à la fin août (BRUNDIN 1949 : 806).

Dans les Alpes bavaoises, *T. nemorosus* est signalé dans le Eibsee (972 m), (THIENEMANN 1935 : 89) et comme étant la forme dominante du Pfrillensee (973 m) et du Pflegersee (844 m) avec déjà de nombreuses éclosions en avril-mai (THIENEMANN 1936 : 186).

Répartition : Sud de la Suède, Finlande, Angleterre, Alpes (BRUNDIN, loc. cit.); Pyrénées (LAVILLE 1966 : 213); Lacs du Brandebourg (REISS et FITTKAU 1971 : 144).

Tanytarsus debilis (Meigen 1830).

syn. = *Tanytarsus samboni* Edw. 1929 (REISS et FITTKAU 1971 : 151).

PB

- 1 = 2 (3/8/65)
- 3 = 8 (2/8/66)
- 3 = 16 (8/8-24/8/67)
- 6 = 88 (18/8-24/8/67)
- 7-8 = 34 (2/8-24/8/67)
- 1.5 = 40 (25/7-1/8/68)
- 2.5 = 184 (25/7-13/8/68)
- 7 = 36 (1/8-13/8/68)

I

- 1.5 = 8 (16/7/65)
- 1.5 = 84 (20/7-28/7/67)
- 2 = 1 070 (13/7-28/7/67)

A

- 1 = 224 (16/7-28/7/65)
- 1.5 = 400 (28/7-18/8/67)
- 2.5 = 48 (4/8-18/8/67)

i

- 1 = 32 (25/7-3/8/65)

L

- 1 = 184 (10/7-16/7/65)
- 1 = 716 (13/7-29/7/67)
- 2.5-3.5 = 2 374 (13/7-29/7/67)

S

- 2-3 = 2 045 (28/7-23/8/67)
- 3.5 = 6 848 (28/7-23/8/67)

II

GNI

- 1 = 292 (14/7-3/8/65)
- 1 = 180 (22/7-26/7/66)
- 2 = 668 (22/7-18/8/66)

GNI II

- 1 = 8 (23/7/65)
- 1 = 28 (6/7/66)
- 4 = 12 (12/7/66)
- 4 = 18 (11/7-26/7/67)
- 1 = 28 (10/7-1/8/68)
- 4 = 46 (10/7-1/8/68)

GNM

- 1 = 340 (23/7-11/8/65)
- 1 = 80 (22/7-26/7/66)
- 2-3 = 258 (22/7-26/7/66)

C'est le *Tanytarsini* le plus largement répandu dans tous les milieux d'eau stagnante du massif de Néouvielle : petites mares du lac Long et du lac de l'île (LAVILLE 1966 : 213, sub. *T. samboni* Edw.), petits lacs (p. < 5 m) dont il colonise de préférence la zone vaseuse profonde, lac de Port-Bielh jusqu'à 7-8 m de profondeur.

Il atteint sa plus forte densité aux lacs Supérieur et Long d'Estibère avec respectivement, en 1967, 53 % et 29 % des éclosions totales de Chironomides.

Les émergences (fig. 15) s'échelonnent pendant les mois de juillet et d'août avec un maximum, fin juillet aux lacs Inférieur et Long, ou début août au lac Supérieur. Les éclosions maximales du lac d'Anglade en 1967 étaient décalées de 15 jours par rapport à celles des précédents milieux.

Au Loch Dunmore (Ecosse), MORGAN et WADDEL (1961 : 129) étudiant la phénologie journalière de *T. debilis*, pensent à deux générations annuelles; au cours de la première, en mai, la période maximale d'émergence se situerait entre 20 et 22 heures.

Dans les Alpes, *T. debilis* est signalé par REISS (1968a : 122) au Haldensee/Tyrol (1 000 m) et au Sarner See (467 m).

Répartition : Suède, Grande-Bretagne, Holstein (BRUNDIN 1949 : 807); la récolte la plus septentrionale a été effectuée au Sud de

la Suède, au lac Erken (SANDBERG 1969 : 151); Hollande, Nord et Ouest de l'Allemagne, Autriche, Suisse (REISS et FITTKAU 1971 : 152).

France : Pyrénées (LAVILLE, loc. cit.).

Massif Central : lac Montcineyre (1 174 m) et lac Chauvet (1 166 m) (VERNEAUX 1968 : 131).

Jura : rivière les Doulonnes (VERNEAUX 1968a : 36).

3. — ESSAI DE GROUPEMENTS BIOGÉOGRAPHIQUES DES CHIRONOMIDES RÉCOLTÉS

Dans le chapitre précédent, consacré à l'étude faunistique, nous avons indiqué la répartition géographique détaillée des différentes espèces récoltées. Au cours du développement qui va suivre nous essayerons de préciser leur aire d'extension, en tenant compte du point de vue de THIENEMANN (1941 : 146) à qui l'on doit la première synthèse biogéographique des Chironomides effectuée à la suite de son importante étude de la faune chironomidienne de Laponie. Cet auteur écrit : « Les considérations biogéographiques sont toujours limitées aussi loin que nos connaissances présentes paraissent atteindre. Une nouvelle récolte peut soudain faire apparaître un tout nouveau point de vue et les conclusions antérieures devenir erronées. Même la région la mieux prospectée peut encore réserver des surprises. »

Cette assertion est toujours vraie d'autant que chaque révision systématique amène inmanquablement des révisions d'ordre biogéographique. C'est ainsi que *Corynoneura scutellata*, considérée par THIENEMANN (1950a : 177) comme une espèce cosmopolite, se trouve limitée à la région paléarctique depuis la révision du groupe *Corynoneura* par SCHLEE (1968 : 43). De même, REISS (1968a : 124) considérait *Micropsectra contracta*, espèce vivant essentiellement dans la zone profonde des grands lacs en bordure de la chaîne alpine (Lacs de Constance, de Lugano, des Quatre-Cantons...), comme un éventuel endémique alpin; sa découverte dans les Pyrénées (p. 264) et peut-être en Laponie (LINDBERG 1970 : 307) paraît un argument, du moins pour l'instant, en faveur d'une répartition boréoalpine.

Un autre exemple concerne *Heterotrissocladius marcidus* et *Psectrocladius barbimanus* qui, avant leur récente découverte en Amérique du Nord (SAETHER 1969 : 45 et 79) semblaient avoir, en Europe, une distribution boréoalpine.

Aussi nous bornerons-nous à ranger les 74 espèces spécifiquement déterminées de notre étude en trois groupes principaux : cosmopolite, holarctique, paléarctique, en délimitant, au sein des

deux derniers, des sous-groupes correspondant à des aires de répartition définies.

Les espèces sont qualifiées de cosmopolites lorsqu'elles ont été récoltées dans les deux hémisphères.

Les espèces holartiques se rencontrent à la fois sur le continent paléarctique et sur le continent néarctique : c'est là que se rangent naturellement toutes les espèces communes à l'Europe et à l'Amérique du Nord (Canada + U.S.A.).

Dans le groupe paléarctique nous distinguons d'une part les espèces présentes depuis les régions arctiques jusque vers le sud de l'Europe avec une extension plus ou moins grande, les espèces européennes inconnues des régions arctiques d'autre part, et enfin les espèces boréoalpines. Ce dernier ensemble comprend les formes définies par THIENEMANN (1950 : 529-530) comme ayant une répartition typiquement boréo-alpine, c'est-à-dire qui présentent une aire de discontinuité entre les régions arctiques et les Alpes, de même que les boréoalpins au sens large, avec des populations reliées dans les régions montagneuses d'Europe moyenne (Mittelgebirge).

3.1. — Espèce cosmopolite.

Cricotopus sylvestris.

3.2. — Espèces à répartition holartique.

Leur localisation dans la région néarctique est indiquée entre parenthèses avec les abréviations suivantes : Groendland (G), Amérique du Nord (AN), Canada (C), Etats-Unis (U.S.A.).

a) Présentes des régions arctiques jusqu'aux Alpes et aux Pyrénées :

Heterotrissocladius marcidus (C), *Psectrocladius barbimanus* (C); *Pentapedilum tritum* (U.S.A.);

Micropsectra recurvata (G).

b) Présentes des régions arctiques au sud de l'Europe :

Prodiamesa olivacea (AN), *Synorthocladius semivirens* (AN), *Orthocladius frigidus* (G.), *Cricotopus tricinctus* (AN), *Cricotopus trifasciatus* (AN), *Psectrocladius obivus* (C), *Limnophyes minimus* (AN), *Metriocnemus fuscipes* (U.S.A.), *Metriocnemus hygropetricus* (G); *Chironomus plumosus* (U.S.A.), *Microtendipes pedellus* (AN).

Ces 15 espèces représentent 20 % de la faune mise en évidence dans le Massif du Néouvielle.

3.3. — Espèces à répartition paléarctique.

a) Présentes depuis les régions arctiques :

— Signalées jusque dans les Alpes et les Pyrénées :

Zavrelimyia melanura, *Nilotanypus dubius*;

Orthocladius obtexens, *Corynoneura scutellata*;

Paratanytarsus austriacus (également dans la Chaîne Cantabrique).

Il s'agit d'espèces dont la répartition et le caractère psychrosthénotherme paraissent correspondre à la notion d'espèces « médionord-européennes » définie par AUBERT (1965 : 248) à propos des Plécoptères du Massif Central français et reprise par BERTHÉLÉMY (1966 : 415), c'est-à-dire présentes dans le centre de l'Europe, des Pyrénées aux Carpates ainsi qu'en Scandinavie. Ces espèces représentent 7 % des Chironomides du Néouvielle.

— Signalées jusqu'au Sud de l'Europe :

Macropelopia nebulosa, *Natarsia punctata*, *Conchapelopia pallidula*, *Ablabesmyia monilis*;

Eukiefferiella devonica, *Parametriocnemus stylatus*;

Stictochironomus histrio.

b) Espèces européennes absentes dans les régions arctiques :

— Signalées dans le Sud (parfois le Centre) de la Fenno-Scandinavie :

• connues du Nord de l'Allemagne, d'Angleterre, des Alpes et du Sud de l'Europe :

Macropelopia goetghebueri, *Apsectrotanypus trifascipennis*, *Paramerina divisa*, *Trissopelopia longimana*, *Ablabesmyia longistyla*;

Psectrocladius sordidellus, *Corynoneura lacustris*;

Einfeldia dissidens, *Limnochironomus pulsus*, *Microtendipes britteni*, *Pagastiella orophila*, *Paracladopelma camptolabis*, *Polypedilum albicorne*, *Micropsectra foliata*, *Tanytarsus brundini*, *Tanytarsus fimbriatus*, *Tanytarsus holochlorus*, *Tanytarsus debilis*.

• connue d'Angleterre, des Alpes et des Pyrénées :

Tanytarsus nemorosus.

• connue des Pyrénées :

Limnophyes smolandicus.

— Également absentes de Fenno-Scandinavie :

- connues essentiellement des Massifs montagneux (Mittelgebirge, Alpes, Carpates, Pyrénées) parfois aussi du Nord de l'Allemagne (NA), d'Angleterre (A) ou des montagnes de la Péninsule Ibérique, Monts Cantabriques (MC) et Sierra Nevada (SN).

Il s'agit, pour la plupart, d'espèces à caractères rhéophiles qui pourraient, selon REISS (1968a : 125), éventuellement représenter la faune méridionale vivant en bordure des glaciers et qui auraient progressivement suivi leur régression en s'installant après les glaciations, dans les Mittelgebirge et parfois même jusque dans les plaines du Nord de l'Allemagne.

Thienemannimyia laeta, *Thienemannimyia geijskesi*, *Zavrelimyia barbatipes* (NA) ;

Cricotopus alpestris (A, SN), *Cricotopus* cf. *pirifer* (NA), *Rheocricotopus effusus* (A), *Microcricotopus parvulus*, *Corynoneura lobata* (A) ;

Chironomus commutatus (NA), *Pentapedilum nubens* (A) ;

Neozavrelia fuldensis (MC), *Tanytarsus miriforceps* (NA, A).

- connue d'Angleterre et des Pyrénées :

Thienemannimyia northumbrica.

- connue des Alpes et des Pyrénées :

Cryptocladopelma lateralis.

c) Présentes dans les régions arctiques et alpines (Boréoalpines) :

Pseudodiamesa nivosa, *Syncricotopus nivalis* (MC), *Psectrocladius barbatipes*, *Psectrocladius octomaculatus*, *Psectrocladius oligosetus*, *Parakiefferiella coronata*, *Krenosmittia boreoalpina* ;

Lauterbornia coracina, *Micropsectra contracta*, *Tanytarsus bathophilus*, ? *Cladotanytarsus* cf. *iucundus*, *Paratanytarsus laccophilus*.

Les espèces paléarctiques constituent environ 80 % de la faune du Néouvielle ; 16 % sont des formes présentant actuellement une répartition boréoalpine.

Deux parmi les 12 espèces présentant ce type de répartition, sont typiquement rhéophiles : *Syncricotopus nivalis* et *Krenosmittia boreoalpina*. Cette dernière est conservée dans ce groupe car sa présence au Canada est mentionnée avec des réserves par SAETHER (1968 : 142 : sub. K. cf. *boreoalpina*). Deux autres formes, fréquentes dans les lacs alpins de haute altitude, *Lauterbornia coracina* et *Pseudodiamesa nivosa*, n'ont jamais été capturées dans les stations lacustres prospectées dans le Néou-

vielle. Parmi les huit espèces qui vivent couramment dans ces stations, quatre se rangent dans la sous-famille des Orthocladinae (trois d'entre elles appartiennent au genre *Psectrocladius*). Les quatre autres sont des représentants de la tribu des Tanytarsini parmi lesquelles se situe *Cladotanytarsus* cf. *iucundus*, espèce connue pour l'instant de Laponie et aussi des Pyrénées où son écologie est un argument supplémentaire en faveur d'une possible répartition boréoalpine. En effet, sa plus forte expansion se situe dans les lacs les plus froids du vallon d'Estibère (lac Long et lac Supérieur); en outre, sa capture à -4 m dans la fosse du lac Inférieur dont la température de l'eau à cette profondeur ne dépasse jamais 7° C corrobore la sténothermie de cette espèce.

Parmi ces espèces, cinq sont des boréoalpines au sens large, seuls *Paratanytarsus laccophilus* et *Cladotanytarsus* cf. *iucundus* présentent une aire de répartition disjointe entre les régions arctiques et les massifs montagneux du centre de l'Europe et, plus au Sud, des Pyrénées ou de la chaîne Cantabrique.

Un Chironomini, *Cryptocladepelma lateralis*, paraît inféodé aux lacs de haute altitude des Pyrénées et à ceux de moyenne altitude des Alpes, s'avérant aussi l'unique forme à répartition alpine.

3.4. — Conclusions.

Il ressort de cette analyse biogéographique les points suivants :

1) La faune essentiellement lacustre, mise en évidence dans le massif du Néouvielle, se caractérise par l'absence d'espèces endémiques comme c'est également le cas pour les eaux stagnantes de la chaîne alpine (REISS, 1968a : 125).

2) Cette faune est constituée par 57 % d'espèces paléarctiques plus ou moins largement répandues dans toute l'Europe.

3) 16 % des espèces connaissent une répartition boréoalpine ou alpine. Elles s'affirment comme des espèces à caractère psychrosténotherme dont les exigences écologiques les font se concentrer tout naturellement dans les régions arctiques et dans les régions montagneuses d'Europe moyenne. 7 % des espèces moyennement sténothermes peuvent se ranger dans les espèces « médio-nord-européennes » définies par AUBERT (1965 : 248).

Ainsi est corroborée l'impression générale des Chironomidologues qui estiment que la répartition géographique des Chironomides est moins liée à des causes historiques qu'écologiques.

4. — ÉTUDE COMPARÉE AVEC LA FAUNE DES CHIRONOMIDES LACUSTRES DES ALPES ET DES CARPATES

En 1935 (p. 440) ZAVREL écrivait « la faune benthique des lacs de haute montagne situés entre la limite supérieure de la forêt et la limite des neiges persistantes est délaissée dans la littérature ». En 1971, les Chironomides qui représentent la plus grande partie du benthos des lacs de haute altitude, sont encore assez mal connus au point qu'il existe peu de données permettant une comparaison rigoureuse de nos résultats avec ceux obtenus pour d'autres massifs montagneux européens, si ce n'est avec ceux de l'arc alpin et, à un degré moindre, avec ceux de la chaîne des Carpates.

Dans les Alpes, la faune Chironomidienne la mieux connue est celle des grands lacs en bordure de la chaîne grâce aux travaux de LENZ (1954 et 1955) consacrés au lac Majeur, ceux de NOCENTINI (1966) sur le lac de Mergozzo, et surtout à l'importante et récente étude monographique des Chironomides du lac de Constance entreprise par REISS (1968) qui y dénombra jusqu'à 168 espèces lacustres.

La connaissance des Chironomides des lacs de moyenne altitude est établie à partir des travaux fondamentaux de THIENEMANN (1936 et 1950). « *Alpinen Chironomiden* » (1936) constitue le premier inventaire faunistique qui intéresse tous les milieux susceptibles d'abriter des Chironomides : sources, cours d'eau, lacs, mares, « rocks-pools », habitats madicoles de Haute Bavière. La partie consacrée au milieu lacustre repose principalement sur des récoltes d'exuvies nymphales effectuées dans 9 lacs échelonnés entre 766 m (Badersee) et 1 270 m (Hintere Gumpe). Dans deux lacs situés à une altitude plus élevée et qui ont été visités plus épisodiquement, le Schachensee (1 682 m) et le Stuibensee (1 923 m), l'auteur signale respectivement 8 et 3 espèces dont 5 nommées spécifiquement :

Tanytarsus sinuatus G.;

Paratanytarsus austriacus (sub. *Lundstroemia pseudopraecox* G.;

Tanytarsus holochlorus Edw. (sub *T. mendax* : REISS et FITTKAU 1971 : 110) ; 110) ;

Syncricotopus rufiventris (Mg) (sub *Rheorthocladus rufiventris*) ;

Psectrocladius octomaculatus Wül. (sub *Ps. calcaratus* Edw. : WÜLKER 1959 : 48).

« *Lunzer Chironomiden* » (1950) est l'étude détaillée et intensive des différentes zones de 3 lacs autrichiens de moyenne altitude de la région de Lunz : le Lunzer Untersee (608 m), le Lunzer Mittersee (767 m) et le Lunzer Obersee (1 113 m), où le nombre d'espèces de Chironomides recensés dans chacun d'eux diminue

en même temps que croît leur altitude : 77, 35 et 24. Mais si l'on considère les formes plus typiquement limnophiles décomptées sur les tableaux 2 (p. 32), 3 (p. 56) et 18 (p. 70) le peuplement décroît et passe respectivement à 46, 26 et 19 espèces. La différence représente soit des formes de cours d'eau ou de sources, soit des formes terrestres vivant sur les blocs rocheux côtiers occasionnellement lavés par le ressac, et dont les exuvies nymphales sont entraînées dans le lac.

De ce qui précède, il apparaît que :

1) les lacs alpins de basse et moyenne altitude, bien étudiés, sont mieux connus que ceux de haute altitude, comme nous le verrons plus loin ;

2) leur faune chironomienne, riche et diversifiée, montre une nette tendance vers la diminution du nombre des espèces avec l'altitude.

4.1. Les Chironomides des lacs alpins de haute altitude.

4.1.1. — ANALYSE QUALITATIVE.

Les lacs de haute montagne, « Hochgebirgsseen » dans le sens de PESTA (1919 : 12), sont ceux situés entre la limite supérieure de la forêt et le début des neiges persistantes. C'est aussi la définition habituellement admise de la « zone alpine ». Dans les Alpes, la limite supérieure de la forêt varie, suivant les versants, entre 1 800 m et 2 060 m, les neiges persistantes débutant en moyenne vers 2 600 m (PESTA 1919 : 17).

— Les Chironomides lacustres de la zone alpine ou de la zone supérieure de la forêt de conifères sont un peu mieux connus depuis les recherches faunistiques de REISS (1968a) qui a étudié leur répartition dans 33 lacs, étangs ou mares répartis dans les Préalpes du Nord et du Sud et dans le Centre de la chaîne proprement dit.

11 lacs échelonnés entre 1 679 m et 2 303 m ont été prospectés et 22 espèces y sont inventoriées dont *Psectrocladius octomaculatus* et *Paratanytarsus austriacus* déjà signalés par THIENEMANN au Schachensee. PECHLANER (1970 : 344), dans un lac du massif du Kühltai autrichien, situé à 2 237 m d'altitude, le Vorderer Finstertaler See, profond de 28 m, signale 4 espèces qui représentent 99 % de la biomasse des Chironomides de ce lac : *Heterotrissocladius marcidus* et *Micropsectra contracta*, tous deux fréquents dans la zone « littorale » du lac de Port-Bielh; *Protanypus forcipatus*

(Eqq.) Br; *Lauterbornia coracina* déjà récolté à plus basse altitude (1 825 m) au Spullersee par REISS (1968a : 123).

Ainsi, le nombre de Chironomides spécifiquement connus à l'heure actuelle dans les lacs alpins au-dessus de 1 679 m s'élève à 28 : 5 (THIENEMANN 1936); 20 (REISS 1968a); 3 (PECHLANER 1970).

Le nombre d'espèces recensées dans chacun des lacs n'excède pas 9; mais il faut considérer qu'aucun d'entre eux n'a été prospecté de façon suivie. Une étude plus approfondie devrait certainement permettre la découverte d'un peuplement plus diversifié en Chironomides.

— Parmi les 77 pièces découvertes dans le massif de Néouvielle, 19 vivent préférentiellement en eau courante (rhéophiles) et ne colonisent qu'accidentellement des biotopes lacustres; 4 espèces occupent des habitats plus ou moins humides (mousses à la limite du niveau de l'eau) et font partie du cortège de Chironomides dits terrestres.

Les 54 espèces restantes peuvent être considérées comme vivant préférentiellement dans les eaux stagnantes (limnophiles). Elles se répartissent comme suit dans les quatre principales sous-familles ou tribus :

10 Tanypodinae	
18 Orthocladiinae	
13 Chironomini	} Chironominae
13 Tanytarsini	

Chaque petit lac prospecté, malgré une faible superficie et une faible profondeur ($p \leq 5$ m) qui tendent à réduire le nombre de niches écologiques, héberge entre 17 (Lac Inférieur d'Estibère) et 31 (Gourg Nère Inférieur I) espèces; le lac de Port-Bielh, plus profond (19 m) et plus froid, abrite encore 30 espèces lacustres.

Cette diversité du peuplement semble correspondre à celle des lacs alpins de moyenne altitude tels par exemple :

- le Lunzer Mittersee (767 m) = 26 espèces (THIENEMANN 1950);
- le Weissensee/Füssen (781 m) = 35 espèces (REISS 1968a);
- le Bannwaldsee (786 m) = 25 espèces (REISS 1968a);
- le Plansee/Tyrol (976 m) = 21 espèces (REISS 1968a);
- le Haldensee/Tyrol (1 000 m) = 21 espèces (REISS 1968a);
- le Lunzer Obersee (1 113 m) = 19 espèces (THIENEMANN 1950).

Si l'on considère les récoltes effectuées sur la totalité de l'arc alpin, 63 espèces, parmi les 77 recensées dans ce travail, s'avèrent communes aux deux chaînes et sont signalées dans les travaux précédemment cités ainsi que dans ceux de THIENEMANN (1939 : 3)

pour *Psectrocladius barbatipes* (sub. *P. sp. connectens*), de FITTKAU (1954 : 27), pour *Syncricotopus nivalis* et de WÜLKER (1956 : 49 et 52) pour *Psectrocladius barbimanus* et *Psectrocladius oligosetus*.

48 espèces communes dans les lacs pyrénéens de haute altitude n'ont pas été signalées dans les Alpes, au moins jusqu'à présent, au-dessus de 1 300 m.

— 15 espèces seulement sont communes aux deux chaînes de montagne à une cote dépassant 1 756 m; leur liste suit avec l'annotation de l'altitude maxima de leur lieu de récolte dans les Alpes.

Macropelopia nebulosa (1 756 m),
Natarsia punctata (1 756 m),
Zavreliomyia melanura (1 756 m),
Pseudodiamesa nivosa (2 500 m) (SERRA-TOSIO 1964 : 32),
Prodiamesa olivacea (1 756 m),
Heterotrissocladius marcidus (2 237 m),
Cricotopus alpestris (2 423 m),
Psectrocladius octomaculatus (2 303 m),
Krenosmittia boreoalpina (2 303 m),

— 11 espèces ne sont pas encore connues dans la faune alpine :

Lauterbornia coracina (2 237 m),
Micropsectra contracta (2 237 m),
Micropsectra recurvata (1 756 m),
Paratanytarsus austriacus (2 012 m),
Paratanytarsus laccophilus (2 100 m),
Tanytarsus miriforceps (1 756 m).

6 d'entre elles (précédées d'un astérisque) ont été soit récemment décrites soit révisées depuis peu ou bien occupent une position systématique incertaine, ce qui n'exclue pas définitivement leur présence dans les Alpes.

Thienemannymyia northumbrica,
Paramerina divisa,
Cricotopus tricinctus,
 **Cricotopus cf. pirifer*,
Limnophyes minimus,
Limnophyes smolandicus,
 **Corynoneura lacustris*,
 **Corynoneura lobata*,
 **Cladotanytarsus cf. iucundus*,
 **Micropsectra foliata*,
 **Tanytarsus fimbriatus*.

— De même, quelques espèces actuellement connues dans les lacs des Alpes au-dessus de 750 m d'altitude n'ont pas été retrou-

vées dans les lacs des Pyrénées que nous avons prospectés : il s'agit pour trois d'entre elles de formes sténothermes d'eau froide (marquées d'un astérisque) connues exclusivement des Alpes. Une quatrième espèce, *Macropelopia fehlmanni* (K.), nettement sténobathe et inféodée à la zone profonde des grands lacs alpins, serait endémique (REISS 1968a : 119 et 124).

Arctopelopia barbitarsis (Zett.) (1 800 m),

Thienemannimyia vitellina (976 m),

Cricotopus alpicola (Zett.) (1 168 m)¹,

**Parakiefferiella dentifera* Wülk. (780 m),

Pseudodiamesa branickii (Now.) (1 756 m),

**Prodiamesa delphinensis* Serra-Tosio (1964a) (750 m),

**Protanypus forcipatus* (2 237 m),

Paratanytarsus penicillatus G. (1 756 m),

Tanytarsus gibbosiceps K. (1 168 m).

4.1.2. INFLUENCE DU FACTEUR THERMIQUE.

— Si certaines espèces alpines sont sténothermes strictes, il est possible qu'elles ne rencontrent pas dans les stations prospectées des températures suffisamment basses pendant l'été. Ces conditions peuvent être éventuellement rencontrées soit dans les lacs au-dessus de 2 600 m, alimentés par les névés persistants dont la limite inférieure dans le Massif de Néouvielle se situe actuellement vers 2 700-2 800 m, soit encore dans des sources froides, même lorsqu'elles s'écoulent à plus basse altitude.

C'est le cas par exemple de *Pseudodiamesa nivosa* et *Lauterbornia coracina*, deux espèces caractéristiques de la faune lacustre alpine de haute altitude qui, capturées toutes deux près de sources froides ou de torrents n'ont jamais été mises en évidence en faciès lacustre proprement dit même au niveau des deux lacs les plus froids (Gourguet et Port-Bielh) dont la température n'excède pratiquement par 13° C près du fond au cours de l'été.

Comparativement, dans les Alpes, le Vorderer Finstertaler See, situé à une altitude voisine de celle du lac de Port-Bielh et abondamment colonisé par *Lauterbornia coracina* n'atteint que très temporairement en été 11° C en surface (0-5 m) et ne dépasse pas 7°5 C à —15 m et 5°5 C entre —20 m et 28 m (PECHLANER 1966 : 178, fig. 7).

— La tribu des Chironomini qui possède les genres les mieux adaptés aux températures les plus élevées des eaux stagnantes, n'a

1. *C. alpicola* signalée dans les Pyrénées (FITTKAU, SCHLEE et REISS 1967 : 353) n'a pas été retrouvée dans les lacs du Néouvielle.

pas de représentant dans les lacs alpins au-dessus de 1 200 m - 1 300 m excepté *Paratendipes albimanus* (Mg.)¹ dans le Silbersee (1 800 m) (REISS 1968a : 122). Par contre, plusieurs représentants de cette tribu peuvent donner d'importantes populations dans la zone « littorale » de lacs pyrénéens situés à plus de 2 100 m d'altitude; ce sont notamment les genres *Microtendipes*, *Pagastiella*, *Einfeldia*, *Limnochironomus*, *Cryptocladopelma* et, plus accessoirement *Paracladopelma*, *Pentapedilum* et *Stictochironomus*.

— Une autre particularité de la faune lacustre alpine au-dessous de 1 000 m consiste en la présence de plusieurs genres de Chironomini qui font défaut dans les lacs pyrénéens du Néouvielle : il s'agit notamment de *Cryptochironomus*, *Leptochironomus*, *Pseudochironomus*, *Sergentia*, *Xenochironomus*, *Endochironomus*, *Glyptotendipes*, *Parachironomus*, *Stenochironomus*; les quatre derniers cités sont inféodés aux plantes aquatiques (*Potamogeton*, *Sparganium*, *Scirpus*, *Oenanthe*, *Nuphar*, *Phragmites*, *Alisma* ...) dont ils minent tiges et feuilles. Il n'est pas étonnant de ne pas les retrouver dans les lacs du Néouvielle qui, à l'exception du lac Inférieur d'Estibère entouré par une abondante ceinture végétale, sont pratiquement dépourvus d'une telle végétation macrophytique.

— Dans la faune lacustre du Néouvielle, on remarque l'absence de représentants de la tribu des Diamesini et de celle des Protanypini dont au moins deux genres *Pseudodiamesa* et *Protanypus* caractérisent la faune benthique de nombreux lacs alpins de haute altitude et aussi celle des lacs arctiques. Au Canada, une récente étude de ces lacs a permis à OLIVER (1964 : 79 et 1968 : 114 et 116) d'y dénombrer 16 espèces dont 7, peut-être 8, s'avèrent communes avec la faune lacustre alpine, une seule (*Cricotopus alpicola*) l'étant avec la faune pyrénéenne. Elles peuvent, de ce fait, être considérées comme des éléments arctoalpins.

— Il apparaît donc, du moins dans l'état actuel de nos connaissances, que pour une altitude comparable, la faune chironomidienne des lacs pyrénéens est plus diversifiée que celle des lacs de la chaîne alpine en raison de conditions climatiques plus douces, concrétisées par une extension forestière plus grande (jusqu'à 2 100 m dans le vallon de l'Oule et 2 200 m dans le vallon d'Estibère) et par un régime thermique plus chaud des lacs qui s'y trouvent. Ces conditions permettent à des espèces plus largement répandues en plaine ou en basse altitude de rencontrer des biotopes encore propices à leur installation jusqu'à un niveau nettement plus élevé que dans les Alpes.

1. *Paratendipes albimanus* a été récolté dans les Pyrénées dans un ruisseau de la Vallée d'Aure, le Ruisseau d'Agos (800 m) (LAVANDIER et DUMAS 1970 : 29).

4.1.3. — CONCLUSIONS.

Il ressort de cette analyse les points suivants :

1) Au moins 85 % des Chironomides recensés dans ce travail sont identiques à ceux qui colonisent la chaîne alpine et, en ce sens, on peut estimer que les deux chaînes offrent un peuplement très comparable.

2) Pour une même zone altitudinale, la faune des lacs pyrénéens est nettement plus diversifiée que celle des lacs alpins.

3) Cette diversité se rapproche, en fait, de celle des lacs alpins de moyenne altitude (800 m - 1 300 m) et peut être une conséquence des conditions climatiques plus douces rencontrées dans les Pyrénées.

4) Certaines espèces sténothermes d'eaux froides des lacs d'altitude des Alpes vivent dans des sources froides des Pyrénées de même altitude.

5) La plupart des Chironomini qui (au moins actuellement) ne dépassent pas 1 300 m dans les Alpes se rencontrent jusqu'à 2 300 m dans les Pyrénées centrales où ils peuvent former de très belles populations.

4.2. — Les Chironomides des lacs de haute altitude de la chaîne des Carpates.

Un parallèle avec la faune chironomidienne lacustre des Carpates et plus particulièrement avec celle du massif culminant des Tatras dont les lacs, situés au-dessus de la limite supérieure de la forêt entre 1 800 m et 2 154 m, ont été prospectés par ZAVREL (1935 et 1937) paraît plus difficile à établir. En effet, les récoltes se rapportent le plus souvent à des stades préimaginaux qui n'ont pas toujours permis à l'auteur une détermination spécifique adaptée aux exigences taxonomiques actuelles. Toutefois, au lac Hincovo (1 965 m), ZAVREL (1935 : 447) signale 6 Chironomides qui peuvent également coloniser les lacs alpins de même niveau; 2 espèces (marquées d'un astérisque) sont aussi connues des hauts lacs pyrénéens :

- **Macropelopia nebulosa* (sub. *M. bimaculata*),
- Procladius* sp. (sub *Trichotanypus*),
- Pseudodiamesa braniicki* (sub *Syndiamesa*),
- **Heterotrissocladius marcidus*,
- Lauterbornia* sp. (*coracina* ?),
- Tanytarsus* gr. *inermipes*.

Dans un lac dystrophe situé dans la zone forestière à 1 513 m, le lac Poprad, cet auteur signale 15 formes larvaires différentes; c'est également le nombre de formes larvaires de Chironomides recensées par KOWNACKI et KOWNACKA (1965 : 35-38) dans chacun des deux plus grands lacs des Hauts-Tatras : le Morski Oko (1 393 m) et le Wielki Staw (1 665 m); seules 5 d'entre elles ont été déterminées spécifiquement ce qui ne permet pas d'établir une comparaison sûre avec la faune chironomidienne des lacs du Néouvielle. Néanmoins, on constate une similitude au niveau générique entre les formes parmi les plus constantes de la faune lacustre du Néouvielle et celles signalées par ces deux auteurs : *Procladius*, *Zavrelimyia*, *Ablabesmyia*, *Corynoneura*, *Heterotrissocladius marcidus*, *Synorthocladius semivirens*, *Psectrocladius*, *Cricotopus*, *Microtendipes*, *Limnochironomus*, *Micropsectra*, *Tanytarsus* et aussi les deux formes *Prodiamesa* et *Lauterbornia* rares ou absentes dans les lacs du Néouvielle.

Dans les deux lacs glaciaires du Massif Retezat, au sud des Carpates, le lac Gemele (1 920 m; p = 5,4 m) et le lac Negru (2 036 m; p = 24,8 m), BOTNARIUC et ALBU (1971) ont recensé respectivement 23 et 32 espèces de Chironomides. Mais si l'on considère les formes typiquement lacustres, le peuplement se limite à 12 espèces dans le premier, et 18 espèces dans le deuxième; il présente de nombreuses affinités avec la faune des lacs alpins de même altitude.

7 espèces, parmi les plus abondantes, s'avèrent également communes avec la faune des lacs du Néouvielle :

Macropelopia nebulosa,
Heterotrissocladius marcidus,
Psectrocladius octomaculatus,
Corynoneura scutellata,
Cryptocladopelma lateralis,
Tanytarsus bathophilus,
Paratanytarsus austriacus.

4.3. — Composition faunistique des lacs du Néouvielle comparée avec celles de deux lacs alpins et d'un lac arctique.

Il nous a paru également intéressant de comparer, pour mieux la situer, la composition faunistique des lacs du Néouvielle avec d'une part celle de deux lacs alpins parmi les mieux connus quant à leur peuplement en Chironomides, un lac de basse altitude (395 m), le Bodensee (REISS 1968), et un lac de moyenne altitude, le Lunzer Untersee (608 m) où THIENEMANN (1950) a effectué un cycle de récolte sur deux ans, et d'autre part celle

TABLEAU III. — Comparaison de la composition faunistique des lacs du massif de Néouvielle avec celle de deux lacs des Alpes et d'un lac arctique.

	ALPES		PYRÉNÉES		LAPONIE	
	Bodensee (395 m)		Untersee (608 m)		Néouvielle (2 100 - 2 350 m)	
	Espèces	%	Espèces	%	Espèces	%
Tanypodinae	17	10,1	7	15,2	10	18,5
Orthocladiinae	51	30,4	16	34,8	18	33,3
Chironomini	67	39,9	13	28,4	13	24,1
Tanytarsini	33	19,6	10	21,7	13	24,1
Total	168	100	46	100	54	100
					56	100
					10	18
					30	53
					6	11
					10	18
					56	100

d'un lac oligotrophe suédois, le Torneträsk (342 m), le plus grand de Laponie (THIENEMANN 1941 : 104).

Nous avons récapitulé leur composition respective dans le tableau III. On observe une tendance vers l'accroissement de la fréquence relative des Orthoclaadiinae et des Tanypodinae à mesure que l'altitude augmente ou que l'on se rapproche de la région arctique ainsi qu'une évolution en sens inverse au sein de la tribu des Chironomini qui prédomine au Bodensee. La dominance des Orthoclaadiinae est plus nette dans le lac de Laponie où ils représentent plus de la moitié du total des espèces, alors qu'au Untersee et au Néouvielle, elle se limite au tiers du peuplement.

Par ailleurs, les fréquences des quatre groupes au Lunzer Untersee et au Néouvielle sont assez proches avec cependant, au niveau des Chironominae, une dominance des Tanytarsini dans le massif pyrénéen. Toutefois, si le pourcentage de Chironomini s'y avère plus faible, leur nombre est identique à celui du lac autrichien; il est deux fois plus élevé que celui du lac arctique.

Ainsi la composition faunistique de l'ensemble des 9 lacs du massif de Néouvielle est intermédiaire entre celle des grands lacs alpins en bordure de la chaîne et celle des lacs arctiques. Elle paraît se rapprocher davantage de celle des lacs alpins de moyenne altitude dont elle possède, en outre, la même diversité spécifique.

4.4. — Conclusions et remarques.

Il paraît prématuré d'essayer de caractériser une zone altitudinale par sa faune sans avoir des éléments de référence concernant les zones qui l'encadrent. Actuellement nous n'avons pas de données suffisamment complètes sur la faune chironomidienne des lacs de basse altitude des Pyrénées, par ailleurs très rares, comme celui de Lourdes (421 m) dont quelques visites épisodiques nous ont apporté seulement des résultats fragmentaires.

Il faudrait s'assurer que la faune sténotherme d'eau froide, riche en éléments arcto-alpins, qui caractérise les lacs arctiques et les lacs alpins de haute altitude et qui est absente dans les lacs pyrénéens à des altitudes semblables, n'est pas confinée dans les lacs plus élevés de la chaîne susceptibles de leur offrir un biotope à régime thermique plus favorable. Mais cette éventualité nous paraît peu probable.

La faune commune aux régions arctique et alpine n'a pas été retrouvée dans la zone alpine des lacs pyrénéens comme on aurait pu le penser. En fait ces lacs s'apparentent beaucoup plus à ceux de moyenne altitude de l'arc alpin avec une dominante d'éléments eurythermes (environ 2/3), largement répandus dans toute l'Eu-

rope, auxquels viennent s'ajouter 1/3 de formes à caractère relativement psychrosténotherme dont 7 éléments boréoalpins.

Toutefois, il ne faut pas perdre de vue que les lacs alpins de haute altitude sont encore relativement mal prospectés et que les comparaisons que nous venons d'établir sont susceptibles d'évoluer en même temps que l'avancement de nos connaissances.

5. — RÉSUMÉ ET CONCLUSIONS

L'étude faunistique, autécologique et biogéographique des Chironomides du massif de Néouvielle a permis d'établir les conclusions suivantes :

1) Dans ce travail ont été recensées 77 espèces de Chironomides récoltées essentiellement dans les lacs des zones subalpine et alpine (2 100 m-2 350 m) des Pyrénées. 18 d'entre elles sont nouvelles pour la Faune de France; 14 sont signalées pour la première fois dans la zone 2 de la *Limnofauna Europaea*; *Psectrocladius sordidellus* a été capturé pour la première fois sur le versant français de la chaîne. Au total 106 espèces sont maintenant connues dans les Pyrénées. Il convient d'y ajouter *Tanytarsus bathophilus* (REISS 1968 : 217) et 9 espèces de Diamesini récemment étudiées par SERRA-TOSIO (1969, 1970 et 1971), ce qui porte à 116 le nombre actuel des Chironomides pyrénéens.

2) Parmi les 77 espèces qui font l'objet de cette étude, 18 vivent préférentiellement en eau courante (rhéobiontes) et peuvent coloniser des faciès limniques de haute montagne (sources et lacs-sources); 5 espèces mènent un mode de vie « terrestre ». Les 54 autres espèces à caractère plus franchement limnophile se répartissent dans les quatre principales sous-familles ou tribus de la façon suivante : 10 Tanypodinae; 18 Orthoclaadiinae; 13 Chironomini; 13 Tanytarsini.

3) Du point de vue biogéographique 10 espèces présentent une répartition holarctique. Parmi les 45 espèces à répartition paléarctique, 7 paraissent actuellement circonscrites à la région boréo-alpine et une à la région alpine; une espèce enfin est cosmopolite. A côté des espèces boréoalpines, il existe 13 formes récoltées préférentiellement dans les massifs montagneux en raison du caractère sténotherme d'eau froide plus ou moins marqué de leur larve. Ainsi un tiers des formes qui peuplent les lacs pyrénéens de haute altitude s'avère psychrosténotherme. L'absence d'espèces endémiques caractérise cette faune chironomidienne lacustre, tout comme celle des eaux stagnantes de la chaîne alpine (REISS 1968a ; 125).

4) L'étude comparée des Chironomides des deux chaînes met en évidence 85 % de formes communes. Toutefois, la faune froide caractéristique des lacs arctiques et des lacs alpins de haute altitude n'a pas été retrouvée dans les lacs pyrénéens de même niveau.

5) Au total, il est permis de conclure que le peuplement des lacs pyrénéens échelonnés entre 2 100 m et 2 350 m, constitué pour les deux tiers de ses espèces par des formes largement eurythermes, s'apparente beaucoup à celui des lacs alpins de moyenne altitude dont il possède en outre la même diversité spécifique.

III. — ÉTUDE DES ÉMERGENCES DE CHIRONOMIDES

Une identification spécifique aussi précise que possible tenant compte à la fois des caractères nymphal et imaginal, mais aussi la connaissance de la fréquence, de la densité et de la phénologie des émergences nécessitent l'emploi de pièges. Ainsi des pièges-entonnoirs ont-ils été utilisés dès 1935 par les auteurs russes (GRANDILEWSKAJA-DECKSBACH 1935; BORUTZKY 1939). Ces pièges redécrits plus tard par BRUNDIN (1949 : 20-22) dans son travail sur les Chironomides des lacs oligotrophes du sud de la Suède, nous paraissent les mieux appropriés à l'étude des émergences de Chironomides.

C'est le type de piège que nous avons utilisé entre 1965 et 1968 pendant la période d'éclosion des Chironomides qui, à l'altitude considérée, commence vers la mi-juin et se termine à la mi-octobre.

1. — PIÈGES A ADULTES

1.1. — Description.

Il existe deux types de pièges dont on peut se servir dans l'étude des émergences d'insectes aquatiques des milieux stagnants :

— des trappes en forme de boîte parallélépipédique (box-traps) flottant à la surface de l'eau (MILLER 1941, MACAN 1949, MORGAN et WADDEL 1961), et qui doivent être relevées tous les deux jours;

— des pièges entonnoirs immergés, utilisés notamment par BRUNDIN (1949), JONASSON (1954) et MUNDIE (1957); ils permettent des récoltes plus espacées dans le temps.

Les premiers conviennent pour l'investigation de zones abritées, peu profondes, densément recouvertes par la végétation macro-

FIG. 16. — Ligne de pièges dans le lac de Port-Bielh. Piège (funnel-trap) au-dessus des éboulis granitiques de la zone littorale.

phytique. Les seconds, de manipulation plus aisée, permettent l'investigation des zones profondes où, du fait de leur immersion, ils ne sont plus soumis à l'action des vagues.

Nous avons adopté ce deuxième type (*fig. 16*) dont les caractéristiques morphométriques ont été décrites par BRUNDIN (*loc. cit.*) et JONASSON (1954 : 180), tout en apportant quelques modifications dans le matériau utilisé pour leur confection, dans un but d'allègement et de facilité d'entretien.

Chaque piège se présente comme un cône de gaze de nylon de $280\ \mu$ de vide de maille, haut de 42 cm environ, d'une surface de base de $0,25\ \text{m}^2$.

La plupart des auteurs ont utilisé des gazes métalliques de plusieurs sortes (fer galvanisé, bronze) qui rendent l'intérieur du piège opaque ce qui agit négativement sur le phototactisme des nymphes (SCOTT et OPDYKE, 1941). C'est cet inconvénient que nous avons cherché à diminuer en utilisant une gaze de nylon transparente.

Le cône se termine par un flacon de matière plastique, renversé et vissé, de 500 ml de contenance et de 6 cm de diamètre à son ouverture. L'efficacité de ces pièges est améliorée par l'adjonction d'un petit entonnoir de plastique d'une ouverture de 2 cm de diamètre à son extrémité distale qui prolonge le cône de gaze à l'intérieur du flacon. Ce système, décrit par MUNDIE (1956 : 8) et repris par SCHWOERBEL (1966 : 112), empêche les animaux noyés de s'enfoncer et permet de les conserver plus sûrement à l'intérieur du flacon.

La base des pièges est maintenue horizontale à l'aide de trois plombs qui réduisent en outre les oscillations que pourraient entraîner les mouvements de l'eau.

1.2. — Mode de fonctionnement.

Lorsqu'un piège entonnoir est immergé, il convient d'emprisonner de l'air dans le tiers supérieur du flacon (il suffit pour cela de visser le flacon sous l'eau). Lorsque les nymphes quittent le fond et nagent vers la surface pour s'y métamorphoser, elles sont guidées par les parois du cône jusque dans le flacon où elles peuvent terminer la mue imaginale au contact de l'air du flacon.

1.3. — Fréquence des relevés.

Elle varie, selon les auteurs, en fonction des milieux et de la densité du peuplement. BORUTZKY (1939) effectue ses prélèvements

tous les un à trois jours, MUNDIE (1956 : 5) les pratique deux fois par semaine afin d'éviter une attaque mycélienne sur les insectes capturés. Du début juin à la fin septembre, époque pendant laquelle s'effectue le maximum d'éclosions, la température du Kempton East Reservoir où MUNDIE a utilisé ces pièges, varie entre 15° C et 21° C à —1 m et entre 15° C et 19,5° C à 6-8 m de profondeur.

Les lacs Inférieur, d'Anglade et le Gourg Nère Inférieur II sont les seuls qui, en juillet-août, peuvent atteindre une température comprise entre 15° C et 17,5° C; tous les autres lacs ne dépassent que très rarement 15° C en surface (CAPBLANCQ et LAVILLE 1968 : 289-294). Les lacs prospectés ayant un régime thermique plus froid, l'attaque mycélienne est plus lente de telle sorte que les relevés ont été espacés sans trop de dommages. Ils ont été réalisés chaque semaine comme l'ont fait d'ailleurs BUCKLEY et SUBLETTE (1964 : 152) pour le lac Cane River en Louisiane.

1.4. — Emplacements des pièges dans les différentes stations.

Dans la série des petits lacs ou mares dont la profondeur n'excède pas 5 m et dont le fond est toujours visible depuis la

FIG. 17. — Emplacements des pièges dans le lac de Port-Bielh : A = en 1966; B = en 1967; C = en 1968.

surface, les pièges, reliés à un flotteur par une corde de nylon, sont directement posés sur le substrat. Toute prédation par les Salmonidae est ainsi éliminée.

Au lac de Port-Bielh (*fig. 17*), les pièges sont disposés à différentes profondeurs suivant des lignes transversales. Suspendus à 1 m environ au-dessus du substrat irrégulier de la zone « littorale » jusqu'à la profondeur de 7-8 m, ils sont immergés approximativement à —8 m au-dessus de la zone comprise entre —9 m et —19 m. Les pièges sont ainsi toujours placés dans la couche d'eau bien éclairée.

De 1965 à 1968, 96 pièges ont été disposés dans les différentes stations avec la répartition suivante :

1965 : prospection de la zone littorale entre —0,5 m et —1,5 m au moyen de 24 pièges.

$M = 2$; $I = 2$; $A = 2$; $i = 2$; $mi = 1$; $L = 2$; $mL = 1$;
 $S = 2$; $mS = 1$; $V = 2$; $GNI^I = 1$; $GNI^{II} = 2$; $GNI^{III} = 1$;
 $G = 1$; $PB = 2$.

1966 : 14 pièges entre —0,5 m et —4 m dans les petits lacs du vallon de Port-Bielh.

$V = 2$; $GNI^I = 2$; $GNI^{II} = 3$; $GNI^{III} = 3$; $G = 4$.

7 pièges à 7 profondeurs (3 m, 5 m, 8 m, 10 m, 12 m, 13 m) du lac de Port-Bielh.

1967 : 16 pièges entre —1 m et —4 m dans les lacs du vallon d'Estibère.

$I = 4$; $A = 3$; $L = 5$; $S = 4$.

10 pièges dans le vallon de Port-Bielh.

$GNI^{II} = 3$; $PB = 7$ (3 m, 6 m, 7 m, 8 m, 11 m, 14 m, 14 m).

1968 : 25 pièges dans 3 lacs du vallon de Port-Bielh.

$GNI^{II} = 3$; $G = 5$; $PB = 17$ (1,5 m, 2,5 m, 7 m, 10 m, 10 m, 10,5 m, 11 m, 11,5 m, 12 m, 13 m, 13,5 m, 15 m, 15,5 m, 17,5 m, 19 m, 19 m).

Les emplacements successifs des pièges du lac de Port-Bielh sont représentés sur la figure 17.

2. — COMPARAISON DES IMAGOS ET DES EXUVIES NYMPHALES PIÉGÉES

Le décompte des exuvies et des imagos correspondantes récoltées dans les pièges a été réalisé pour les espèces les plus abondantes dont la nymphe a une taille supérieure ou égale à 4 mm. Ces données sont récapitulées dans le tableau IV.

TABLEAU IV. — Comparaison, pour les espèces les plus abondantes, des exuvies et des imagos récoltées dans les pièges.

Espèce	Nymphes Taille/mm	Station	Année	Imagos	Exuvies	Exuvies/Imagos %
<i>Zavrelimyia melanura</i>	5,6—6,3	PB	1966	460	470	102
»		»	1968	530	520	98
<i>Ablabesmyia longistyla</i>	4,7—5,5	GNI ¹¹	1966	681	572	84
»		»	1967	1 165	963	82
»		»	1968	918	787	85
»		S	1967	200	113	81,8
<i>Ablabesmyia monilis</i>	5,5—6,4	A	1967	121	99	67
<i>Psectrocladius barbatipes</i>	5,0—5,5	A	1967	189	158	83,6
<i>Psectrocladius barbimanus</i>	6,5—6,8	L	1967	203	152	74
»		S	1967	857	727	84
<i>Heterotrissocladus marcidus</i>	4,7—5,7	PB (—1 m)	1965	214	92	43
<i>Chironomus commutatus</i>	7,5—9,5	PB	1966	159	156	98
»		»	1968	530	520	98
<i>Cryptocladopelma lateralis</i>	4,0—5,0	GNI ¹	1966	221	106	47
»		G	1968	279	211	75,6
<i>Limnochironomus pulsus</i>	6,2—6,5	GNI ¹¹	1967	195	153	78,5
<i>Microtendipes pedellus</i>	7,5—9,1	PB (—1,5 m)	1968	213	203	95,3
<i>Tanytarsus bathophilus</i>	4,5—5,1	PB	1968	409	404	98,8
»		S	1967	94	64	68

Les points suivants peuvent être dégagés :

— Au lac de Port-Bielh le pourcentage du nombre des exuvies par rapport à celui des imagos est remarquablement élevé : il varie de 90 à 99,7 % pour les quatre espèces dominantes de la zone « littori-profonde » : *Ch. commutatus*, *Z. melanura*, *P. sordidellus*, *T. bathophilus*.

L'immersion des pièges en profondeur (8-9 m) et les températures à l'époque des émergences (7-12° C) permettent une bonne conservation des exuvies dans les flacons et ceci d'autant mieux que la chitinisisation est plus forte comme chez les Tanypodinae (*Z. melanura*).

Toutefois à —1 m, dans la zone littorale, nous n'avons recueilli que 43 % des exuvies de *Heterotrissocladius marcidus* vraisemblablement en raison de l'influence du ressac qui provoque des oscillations répétées du flacon et par là même la destruction des exuvies. Notons qu'à partir de 1,5 m cette influence ne se fait plus sentir puisque pour *Microtendipes pedellus* nous obtenons un pourcentage de 95,3 % comparable à ceux enregistrés en zone plus profonde.

— Pour les petits lacs le pourcentage diminue et se situe entre 68 % et 84 %, phénomène lié au fait que les pièges immergés à des profondeurs variant de —1 à —4 m sont soumis à des températures supérieures qui favorisent la dégradation des exuvies. Ce pourcentage n'est plus que de 47 % au GNI¹ pour un petit chironomine *C. lateralis*, dont la nymphe atteint un peu plus de 4 mm.

Les pourcentages diminuent encore lorsque sont considérées les espèces de plus petite taille ($t < 4$ mm) aux exuvies peu chitinisées, donc plus fragiles, telles celles de la tribu des Tanytarsini (*T. debilis*, *T. nemorosus* ...) ainsi que pour celles des petits Orthoclaadiinae, inférieurs à 3 mm de long, des genres *Parakiefferiella* et *Corynoneura*. Dans ces cas, le nombre des exuvies par rapport aux imagos récupérées dans les pièges est très faible, d'autant que la plupart des individus ne terminent pas leur métamorphose et sont le plus souvent récoltés à l'état nymphal à l'intérieur du flacon.

Ces résultats sont en accord avec ceux de MUNDIE (1957 : 1070) qui avait observé un faible pourcentage des exuvies par rapport aux imagos lorsque diminuait la taille des espèces. Toutefois les pourcentages notés par cet auteur sont beaucoup plus faibles, puisque compris entre 10 % pour le petit Tanytarsini *Cladotanytarsus atridorsum* (K.) Edw. et 46 % pour l'espèce la plus grande *Ch. plumosus* (15 mm environ), vraisemblablement à cause des températures plus élevées dans les lacs étudiés par cet auteur.

Ainsi, dans son ensemble et pour les nymphes de taille > 5 mm, le pourcentage élevé du nombre d'exuvies par rapport à celui des

imagos indique une réduction importante de l'erreur de piégeage consécutive à l'immersion d'animaux noyés dans le flacon. Cela permet d'affirmer que les pièges ont fonctionné dans les stations étudiées de façon assez satisfaisante, au moins à ce niveau, pour que puisse être envisagée une analyse quantitative des émergences.

Il convient de retenir cependant que les pourcentages diminuent sous l'influence de trois facteurs :

- le ressac dans la zone littorale (< 1 m),
- la température plus élevée dans les petits lacs peu profonds,
- la taille des Chironomides considérés.

De ce fait, les données quantitatives des émergences pour les espèces de faible dimension, essentiellement celles se rapportant aux Orthocladiinae dont la taille, au stade imaginal, est inférieure à 3 mm, doivent être considérées avec prudence, d'autant que ces formes colonisent plus aisément la zone littorale des petits lacs, notamment *P. coronata* à —1 m au Gourg Nère Inférieur II, *C. scutellata* à —1 m au Gourg Nère Inférieur I.

3. — RAPPORT ENTRE LA DENSITÉ LAVAIRES ET LA DENSITÉ DES ÉCLOSIONS.

MORGAN - WADDELL - HALL (1963) ont réalisé une étude comparée du rendement c'est-à-dire de la capacité de captures des trappes flottantes et des pièges-entonnoirs couvrant chacun une surface de 0,46 m². A superficie égale, les trappes offrent un meilleur rendement à la fois qualitatif et quantitatif puisqu'elles capturent 80 à 87 % des espèces, contre 50 % pour les pièges. Ces auteurs notent un rendement optimum avec des trappes de 0,46 m² de surface de base comparativement avec d'autres trappes de 0,37 m² et 0,70 m². Toutefois, ils n'ont pas éprouvé le rendement des pièges-entonnoirs de 0,25 m² de surface, les plus couramment utilisés par de nombreux auteurs qui s'intéressent plus particulièrement à la phénologie et à la répartition des Chironomides vivant dans les eaux stagnantes au cours de leurs stades préimaginaux.

Pour évaluer les possibilités d'une étude quantitative au moyen de ce dernier type de pièges, nous avons confronté les captures d'imagos du lac de Port-Bielh et du Gourg Nère Inférieur II aux populations larvaires de Chironomides. Les prélèvements effectués sur des substrats vaseux uniformes ont été réalisés à l'aide d'une drague de type EKMANN dont la surface de prise de sédiments est de 0,0225 m² (facteur de conversion pour un peuplement au m² : $\times 44,5$). La densité du peuplement larvaire aux profondeurs cor-

respondantes des pièges juste avant le début des éclosions, c'est-à-dire immédiatement après le dégel d'une part, et la densité des émergences totales de l'été pour les espèces dominantes et univoltines de ces deux lacs d'autre part, ont été rassemblées dans le tableau V¹.

Les données relatives à ce tableau peuvent se schématiser de la façon suivante :

— Au lac de Port-Bielh, entre 9 m et 19 m de profondeur, les éclosions des espèces dominantes représentent 48,4 à 63 % des densités larvaires. Elles ne représentent que 30 % pour le Tanypodinae *Zavrelimyia melanura* dont les larves, contrairement aux autres, ne fabriquent pas de fourreau protecteur mais nagent librement et activement au-dessus du fond. C'est également le cas des Corynoneurini (nous en avons pour preuve de nombreuses captures à l'intérieur de nos pièges éloignés parfois de plus de 1 m du substrat) qui constituent, de ce fait, une proie privilégiée pour les truites (*Salmo trutta fario* L.). De plus, les nymphes de Tanypodinae, en raison de leur grande agilité, sont susceptibles d'éviter les pièges lorsque ceux-ci ne reposent pas sur le substratum comme c'est le cas au lac de Port-Bielh.

En revanche, dans le Gourg Nère Inférieur II où les pièges sont directement posés sur le fond, le nombre d'imagos de *Ablabesmyia longistyla*, autre Tanypodinae de la même tribu des Pentaneurini au comportement analogue, atteint 83 % de celui des larves. Un tel dispositif rend nulle la prédation par les truites et contraint les nymphes à terminer leur métamorphose à l'intérieur des pièges.

— Dans le GNI^{II}, les pourcentages plus faibles, de l'ordre de 40 %, constatés pour les autres espèces peuvent être attribués à la position des pièges à moindre profondeur (1 à 4 m), ainsi qu'aux températures plus élevées qui déterminent une moins bonne conservation des animaux noyés. MUNDIE (1957 : 216), dans un lac d'Angleterre, le Kempton East Park Reservoir (entre 1 m et 6-8 m), a constaté un meilleur rendement pour les pièges les plus profonds qu'il attribue à une mortalité larvaire et nymphale trois fois plus forte à —1 m qu'en profondeur. Les émergences de l'ordre de 63 % obtenues au lac de Port-Bielh, entre 18 et 19 m de profondeur, corroborent cette assertion pour *Tanytarsus bathophilus*. Il ne nous a cependant pas été possible de comparer ces

1. Pour *Chironomus commutatus* dont le cycle de développement dure deux ans nous avons comparé la densité des adultes piégés à celle des formes larvaires au dernier stade (stade 4) au début du mois de juillet et par conséquent seules susceptibles de terminer leur métamorphose au cours de l'été.

TABLEAU V. — Comparaison de la densité larvaire (avant les éclosions) et des émergences au m² des Chironomides dominants du lac de Port-Bielh (PB) et du Gourg Nère Inférieur II (GNI^{II}) en 1968 (* densité des larves au dernier stade).

	Prof. en m PB	Taille des larves 4 ^e stade en mm	Densité larvaire/m ² 4-7/7/68	%	Emergences/m ² Été 1968	%	Emergences/ Densité larvaire en %
<i>Zarelimyia melanura</i>	9-13	6-7	890	33,80	268	22,20	30
<i>Cricolopus cf. pirifer</i>	9-13	5,5-6	165	6,25	84	6,95	51
<i>Psectrocladius sordidellus</i>	9-13	6,5-7,5	961	36,45	548	45,35	57
<i>Chironomus commutatus</i>	9-13	11-12	438*	16,60	212	17,55	48,4
Autres espèces	9-13		182	6,90	96	7,95	
<i>Tanytarsus bathophilus</i>	18-19	4-5	311		197		63
GNI ^{II}							
<i>Ablabesmyia longistyla</i>	4	7-8	1 540		1 278		83
<i>Psectrocladius barbatus</i>	1-4	6-6,5	370		148		40
<i>Parakiefferiella coronata</i>	1-4	2-2,5	5 880		1 380		23,5
<i>Cryptocladopelma lateralis</i>	1-4	4-5	248		97		39
<i>Limnochironomus pulsus</i>	4	5-6	2 450		950		38,8

résultats avec ceux de la zone littorale (0 à —7 m) de ce lac où les prélèvements benthiques sont pratiquement impossibles, tout au moins à la drague EKMAN, en raison de la nature du substrat composé d'éboulis granitiques.

Un pourcentage semblable (39 %) a été obtenu pour deux espèces de Chironomini, de taille légèrement différente, *Cryptocladopelma lateralis* (l = 4,5 mm) et *Limnochironomus pulsus* (l = 5-6 mm), dont les densités larvaires sont dans un rapport de un à dix.

— Le pourcentage le plus faible (23,5 %), observé pour le petit Orthocladiinae *Parakiefferiella coronata*, peut, en partie, être attribué à une plus forte mortalité larvaire mais traduit également la difficulté que rencontre sa nymphe (l < 3 mm) pour parvenir dans le flacon du piège dont le moindre repli de gaze devient un obstacle souvent infranchissable. Cette perte à ce niveau souligne la faible capacité de capture des pièges pour les espèces de petite taille, à la mobilité nymphale réduite.

— Les données concernant le lac de Port-Bielh peuvent être confrontées avec celles obtenues au Bodensee par REISS (1968 : 183) qui a utilisé des pièges-entonnoirs d'une superficie (0,50 m²) comparable à celle des trappes flottantes (0,46 m²) de MORGAN et al. (1963 : 215). Pour quatre espèces dominantes du Bodensee, les pourcentages d'adultes varient, suivant les espèces, de 19,9 % à 59,4 % pour des densités larvaires moyennes de l'ordre de 190 à 1 310 individus/m²; REISS observe un accroissement du pourcentage avec la profondeur, fait que nous avons également souligné plus haut (p. 302) : il est de 19,9 % à —1,5 m et de 27,4 % à —5 m pour *Pseudochironomus prasinatus* (Staeg.) et atteint sa valeur la plus élevée vers —40, —50 m avec 59,4 % pour *Micropsectra contracta*. Dans la zone profonde du lac de Port-Bielh, entre —9 m et —19 m, les cinq espèces dominantes présentent des populations larvaires du même ordre de grandeur (165-961 ind./m²). Les résultats obtenus avec des pièges couvrant une superficie moitié moindre, pour des espèces et dans des conditions de milieu différentes, s'avèrent supérieurs.

Il ressort de cette analyse que les renseignements fournis par les pièges dépendent de plusieurs facteurs et notamment :

1) de la mortalité larvaire spécifique entre la date des prélèvements benthiques et la période des émergences;

2) du comportement spécifique des nymphes vis-à-vis des pièges, illustré par l'exemple de *Zavrelimyia melanura* et celui de *Parakiefferiella coronata*;

3) de la mortalité au niveau nymphal;

4) de la prédation par les truites lors de l'ascension de la nymphe, mise en évidence avec *Ablabesmyia longistyla*.

Cette prédation est d'autant plus importante que la durée de la période des émergences de l'espèce est plus longue : ce fait a été signalé par SOKOLOVA (1968 : 141) pour *Chironomus anthracinus* : 35 % d'imagos sont récoltés dans les pièges, par rapport à la densité des larves au stade 4, lorsque la durée de la période d'émergence est de 9 jours pour seulement 7,6 % d'imagos lorsque cette période s'étend sur 22 jours.

Compte tenu de la mortalité des larves et de l'erreur inhérente à l'estimation des densités larvaires, ces pourcentages qui, à l'exception de celui obtenu pour *Zavrelinyia melanura*, se situent dans l'intervalle de 48,4 à 63 % nous paraissent donner une bonne estimation des émergences des Chironomides dominants. Ils fournissent une image représentative du peuplement comme le confirme la comparaison de l'abondance relative des adultes et des larves de 4 espèces (tableau V).

4. — COMPARAISON DES CAPTURES DE DEUX PIÈGES SITUÉS A MÊME PROFONDEUR.

4.1. — Cas d'un lac profond : le lac de Port-Bielh.

4.1.1. — ZONE LITTORALE.

Les captures obtenues dans deux pièges placés côte à côte à —1 m sur un substrat irrégulier de sable et de cailloux recouverts par une couche plus ou moins importante de vase et de nostocs sont confrontées sur le tableau VI.

Des différences notables, tant qualitatives que quantitatives apparaissent.

— Le piège A capture 16 espèces, le piège B, 19; 14 espèces sont communes aux deux.

— 391 individus sont récoltés dans le piège A pour 499 dans le piège B ce qui représente un écart de 12,10 % à leur moyenne.

— Au niveau des espèces secondaires, c'est-à-dire celles qui représentent entre 2 % et 10 % des émergences totales des deux pièges, les différences peuvent être plus importantes (61,1 à 78,9 %) et reflètent l'hétérogénéité du peuplement de cette zone. Cette hétérogénéité est liée à l'irrégularité du substratum ainsi qu'à l'action des vagues qui peut entraîner une certaine instabilité du point de vue écologique.

TABLEAU VI. — Comparaison des captures de deux pièges placés dans la zone littorale (—1 m) du lac de Port-Bielh.

1965	A	B	% moyenne A + B	% écart à la moyenne
<i>Procladius</i>	12	12	2,7	0
<i>Macropelopia goetghebuerei</i>	57	14	8	61,1
<i>Thienemannimyia northumbrica</i>	0	1		
<i>Zavrelimyia melanura</i>	0	3		
<i>Ablabeslimyia longistyla</i>	53	108	18,1	35,0
<i>Heterotrissocladius marcidus</i>	136	122	29	5,4
<i>Synorthocladius semivirens</i>	3	6	1	50
<i>Rheocricotopus effusus</i>	0	2		
<i>Psectrocladius octomaculatus</i>	2	1		
<i>Corynoneura lacustris</i>	0	39	4,4	
<i>Corynoneura scutellata</i>	10	56	7,4	69,7
<i>Cryptocladopelma lateralis</i>	12	4	1,8	50
<i>Microtendipes britteni</i>	1	8	1	
<i>Microtendipes pedellus</i>	48	60	12,1	11,1
<i>Pagastiella orophila</i>	0	3		
<i>Paracladopelma camptolabis</i>	1	1		
<i>Pentapedilum nubens</i>	1	16	1,9	
<i>Stictochironomus histrio</i>	2	0		
<i>Micropsectra contracta</i>	48	8	6,3	78,9
<i>Paratanytarsus austriacus</i>	4	35	4,4	78,9
<i>Tanytarsus debilis</i>	1	0		
Nombre total d'individus	391	499		
Nombre total d'espèces	16	19		

Toutefois, pour les trois espèces dominantes dont la fréquence moyenne respective est supérieure à 10 %, les écarts à la moyenne sont compris entre 5,4 % pour *Heterotrissocladius marcidus* et 35 % pour *Ablabesmyia longistyla* ce qui traduit une distribution plus homogène de ces espèces et leur meilleure représentativité dans les pièges.

4.1.2. — ZONE « LITTORI-PROFONDE ».

Des pièges ont été placés deux à deux dans les mêmes conditions; ils étaient espacés de quelques mètres et à différentes profondeurs —7, —8 m (1967), —13 m (1966), —10 m et —19 m (1968), afin de savoir si, sur le substrat homogène que représente une couche de gyttja où se développe une prairie plus ou moins dense de *Nitella*, les données obtenues au moyen d'un seul piège sont représentatives du peuplement sous-jacent.

Les résultats obtenus à l'aide de ces huit pièges, comparés deux à deux, sont récapitulés sur le tableau VII. Un test de χ^2 confirme

TABLEAU VII. — Comparaison des captures réalisées à l'aide de quatre couples de pièges placés dans la zone littori-profonde du lac de Port-Bielh.

	1968			1966			1968			1967		
	% écart à la moyenne			% écart à la moyenne			% écart à la moyenne			% écart à la moyenne		
	10 m	10 m	10 m	13 m	13 m	13 m	19 m	19 m	19 m	7 m	8 m	7 m
<i>Procladius</i> sp. I	1	1		1	0					1	0	
<i>Procladius</i> sp. II	1	4		6	4					119	89	14,4
<i>Thienemannimyia northumbrica</i>										3	1	
<i>Zawrelimyia melanura</i>	56	82	18,8	132	130	0,7	0	1		8	8	
<i>Ablabesmyia longistyla</i>	3	0								3	2	
<i>Ablabesmyia monilis</i>										1	3	
<i>Heterotrissocladius marcidus</i>										15	35	40
<i>Cricotopus</i> cf. <i>pirifer</i>	17	17	0	210	266	11,7	1	0		3	0	
<i>Psectrocladius sordidellus</i>	102	98	2							17	15	6
<i>Corynoneura scutellata</i>				26	38	18,7	0	2	4			
<i>Chironomus commutatus</i>	89	70	11,4				2			1	0	
<i>Chironomus plumosus</i>										1	0	
<i>Pagastiella orophila</i>	2	0								1	0	
<i>Pentapedilum nubens</i>												
<i>Tanytarsus bathophilus</i>	0	3		2	0		126	158	10,6			
<i>Paratanytarsus laccophilus</i>	1	1										
<i>Tanytarsus holochlorus</i>										1	0	
<i>Tanytarsus miriforceps</i>	2	8		2						2	2	
<i>Tanytarsus debilis</i>										10	7	
Total	274	284		379	438		129	165		185	162	
Nombre total d'espèces	10	9		7	4		3	4		14	9	
χ^2	20,245 = NS			0,571 = NS			2,394 = NS			20,77 = NS		

que les différences entre deux pièges ne sont pas significatives et que les espèces dominantes, tout au moins pour les zones considérées, sont réparties de façon homogène.

L'écart à la moyenne de deux espèces n'excède pas 20 % puisqu'il évolue entre 0,7 % et 18,8 % dans la plupart des cas, à l'exception de *Psectrocladius sordidellus* où il atteignait 40 % pour les deux pièges placés respectivement au-dessus du niveau -7 m et -8 m.

Des divergences d'ordre qualitatif existent cependant au niveau des espèces rares, c'est-à-dire celles dont la densité ne dépasse pas 2 % de la somme des éclosions d'un piège.

Les variations numériques spécifiques entre deux pièges sont représentées dans les quatre cas envisagés, sur le tableau IX. Ce tableau met en évidence le nombre d'espèces communes aux deux pièges de même profondeur et le nombre total d'espèces récoltées dans ces deux pièges. Ces données sont ensuite comparées au nombre total d'espèces recensées dans ces différentes zones au cours des trois années de piégeage. Il apparaît ainsi que, même dans la zone profonde, deux pièges au moins s'avèrent nécessaires si l'on désire obtenir la meilleure représentation spécifique d'un niveau déterminé, soit environ les 4/5^e de son peuplement.

En résumé, les points suivants peuvent être établis.

Il n'existe pas de déviation quantitativement significative dans la zone « littori-profonde » du lac de Port-Bielh à condition que deux pièges soient placés au-dessus d'un même substrat homogène et à une même profondeur.

Il apparaît des variations qualitatives au niveau des espèces rares et à distribution inégale; toutefois deux pièges permettent, le plus souvent, d'obtenir 80 % des espèces présentes.

Cette dernière constatation rejoint les observations faites par SANDBERG (1969 : 184) au lac Erken où un seul piège ne capture en moyenne que 60 % des espèces et ne reflète donc pas la composition spécifique réelle du peuplement larvaire, alors que deux pièges, dans ce même lac, recueillent entre 77 % et 80 % du peuplement.

4.2. — CAS D'UN LAC PEU PROFOND : LE GOURG NÈRE INFÉRIEUR II.

Les émergences obtenues à l'aide de deux pièges placés en 1967, puis en 1968, sur un substrat vaseux homogène à 4 m de profondeur sont comparées sur le tableau VIII.

— La somme des individus capturés dans chaque piège s'écarte peu de la moyenne et atteint seulement 3,7 % en 1967 et 9,3 % en 1968.

TABLEAU VIII. — Comparaison des captures de deux pièges placés dans les mêmes conditions en 1967 (A et B), puis 1968 (C et D) à 4 m de profondeur dans le Gourg Nère Intérieur II.

	1967				1968			
	A	B	% moyenne A + B	% écart à la moyenne	C	D	% moyenne C + D	% écart à la moyenne
<i>Procladius</i> sp I	1	2	0,1		1	4	0,3	
<i>Procladius</i> sp II	3	2	0,3		2	2	0,2	
<i>Macropelopia nebulosa</i>	0	0			1	1	0,1	
<i>Macropelopia goetghebuerti</i>	4	0	0,2		1	0		
<i>Thienemannimyia northumbrica</i>	0	1			0	0		
<i>Zarelimyia melanura</i>	0	32	1,6		0	0		
<i>Ablabesmyia longistyla</i>	379	393	39,2	1,8	277	362	34,1	13,5
<i>Ablabesmyia monilis</i>	8	13	1,1	27,3	1	1	0,1	
Total Tanytopodinae			42,5				34,7	
<i>Psectrocladius barbatipes</i>	76	90	8,4	8,4	58	16	4,0	43,2
<i>Psectrocladius oclomaculatus</i>	1	3	0,2		0	0		
<i>Parakieimeriella coronata</i>	162	109	13,7	19,9	253	273	28,1	3,8
<i>Corynoneura lacustris</i>	1	0						
Total Orthocladinae			22,3				32,1	
<i>Chironomus commutatus</i>	9	12	0,8	4,3	4	3	0,4	
<i>Cryptocladopelma lateralis</i>	3	1	0,2		10	30	2,1	50,0
<i>Einfeldia dissidens</i>	47	76	6,2	23	36	10	2,5	56,5
<i>Limnochironomus pulsus</i>	112	216	16,6	31,7	178	297	25,4	25,0
<i>Pagastiella orophila</i>	6	6	0,6		3	1	0,2	
Total Chironomini			24,4				30,6	
<i>Tanytarsus holochlorus</i>	136	59	9,8	39,4	13	9	1,2	18,2
<i>Tanytarsus debilis</i>	1	6	0,3		10	13	1,4	13,0
Total Tanytarsini			10,1				2,6	
Nombre total d'individus	949	1 023	99,3	3,7	848	1 022	100,1	9,3
Nombre total d'espèces	16	16			15	14		

— Du point de vue qualitatif, le nombre total d'espèces récoltées au moyen de deux pièges (18 en 1967 et 15 en 1968), comparé au nombre d'espèces recensées au cours des deux années (19) permet de réaffirmer que deux pièges capturent en moyenne entre 75 % et 90 % des espèces de la zone qu'ils recouvrent (tableau IX).

— Au cours d'une même année et pour deux pièges voisins, ce sont les espèces secondaires qui montrent les plus grands écarts par rapport à la moyenne. C'est ainsi que cet écart atteint 39,4 % pour *Tanytarsus holochlorus* en 1967, 43,2 % pour *Psectrocladius barbatipes* et 56,5 % pour *Einfeldia dissidens* l'année suivante.

— Les variations annuelles entre les piégeages de 1967 et de 1968 affectent essentiellement la fréquence de *Parakiefferiella coronata* qui représente 13,7 % du total en 1967 et 28,1 % de l'ensemble en 1968. Celles de *Limnochironomus pulsus* et *Ablabesmyia longistyla* demeurent par contre beaucoup plus stables.

D'une année à l'autre, c'est également au niveau des espèces secondaires que les variations sont les plus larges; *Psectrocladius barbatipes* passe de 8,4 % à 4 %, *Einfeldia dissidens* de 9,8 % à 1,2 % et *Tanytarsus holochlorus* de 6,2 % à 2,5 %.

Ainsi, au cours des années 1967 et 1968, une grande stabilité se manifeste dans la densité du peuplement de cette zone; deux pièges ont permis de capturer 1 972 individus la première année et 1 870 la seconde, les pièges B et D fournissant à une unité près et à un an d'intervalle, le même nombre d'individus!

Si la somme des individus piégés est donc très voisine d'une année à l'autre, en revanche la fréquence des espèces est variable et traduit une organisation différente de la biocénose essentiellement au niveau des formes secondaires.

TABLEAU IX. — Pourcentage d'espèces obtenu au moyen de 2 pièges par rapport au nombre total d'espèces recensées sur plusieurs années à différentes profondeurs du lac de Port-Bielh et à — 4 m du Gourg Nère Inférieur II.

	PB					GNI ¹¹	
	1965	1967	1968	1966	1968	1967	1968
Profondeur	1 m	7-8 m	10 m	13 m	19 m	4 m	4 m
Nombre d'espèces communes à deux pièges	14	9	8	4	2	14	14
Nombre total d'espèces dans deux pièges	21	14	11	7	5	18	15
Nombre total d'espèces recensées sur plusieurs années	26	17	13	10	6	20	20
% d'espèces obtenu avec deux pièges	80,8	82,3	84,6	70	83,3	90	75

En ce qui concerne la zone « profonde » uniforme des petits lacs, les variations quantitatives entre deux pièges affectent moins les espèces dominantes que les espèces définies comme secondaires, pour lesquelles les écarts à la moyenne peuvent dépasser 50 %.

4.3. — CONCLUSIONS.

Il est difficile d'établir l'efficacité de capture des pièges pour une espèce et à plus forte raison au niveau d'un peuplement total. Le problème se complique par le fait que le rendement peut différer selon les profondeurs. Néanmoins, l'analyse des résultats et leur confrontation avec ceux obtenus par d'autres auteurs permettent de penser que les captures d'imagos dans les lacs prospectés fournissent des données raisonnablement satisfaisantes :

1) Les pourcentages élevés d'exuvies par rapport au nombre d'adultes confirment que, pour la plupart des espèces, les pièges utilisés permettent de récolter pratiquement tous les animaux éclos dans le piège. Les pertes dues à la décomposition d'animaux noyés s'avèrent négligeables, même lors de relevés hebdomadaires.

Toutefois, ces pourcentages diminuent sous l'influence de l'agitation de l'eau dans la zone littorale (< 1 m) et de sa température, plus élevée, notamment dans la plupart des lacs peu profonds. Ils sont également plus faibles pour les espèces de petite taille ($N < 4$ mm).

2) Du point de vue qualitatif, deux pièges au moins s'avèrent nécessaires pour obtenir une bonne image du peuplement : on récolte ainsi 80 % des espèces d'un niveau déterminé. L'abondance relative des espèces de la zone littori-profonde du lac de Port-Bielh, mise en évidence par cette méthode, est comparable à celle du peuplement larvaire (tableau V).

3) Pour la majeure partie des espèces dominantes de cette même zone, le nombre d'éclosions représente 48,4 à 63 % du peuplement larvaire au dégel. Ces pourcentages s'avèrent supérieurs à ceux qui sont mentionnés dans la littérature.

Compte tenu de la mortalité larvaire et nymphale, du comportement spécifique et de la prédation par les truites, les pièges paraissent fournir une bonne estimation de la densité des éclosions dans les lacs étudiés.

4) Les différences observées entre deux pièges placés en parallèle sont d'autant plus marquées que le substrat est hétérogène (zone « littorale » du Port-Bielh) et l'abondance relative des espèces peu importante.

Elles affectent surtout les espèces à faible densité qui représentent moins de 10 % du peuplement et qui jouent, de ce fait, un rôle secondaire dans la production du benthos (voir deuxième partie).

5. — PHÉNOLOGIE DES CHIRONOMIDES.

TABLEAU X. — Périodes de vol (trait épais : période d'émergence optimale; * : espèces rhéophiles).

L'étude phénologique des Chironomides se fonde sur la connaissance des périodes d'émergences des imago de chaque espèce. Elle permet de caractériser la faune d'une région particulière par la succession saisonnière des espèces qu'on y rencontre.

De nombreux auteurs, avec des méthodes d'investigation différentes, soit par des récoltes périodiques d'exuvies à la surface d'une nappe d'eau (HUMPHRIES 1938 : 567-577; THIENEMANN 1941 : 103, 1950 : 57-58), soit au moyen de trappes flottantes (MILLER 1941 : 25), soit enfin au moyen de pièges immergés (BRUNDIN 1949 : 553-561 et 583-588) ont abordé cette étude. En fonction de la situation géographique des milieux et des conditions climatiques qui en résultent, chaque auteur a adopté ses propres limites chronologiques pour définir les formes de printemps, d'été et d'automne.

Ainsi, SANDBERG (1969 : 152) lorsqu'il étudie la phénologie des Chironomides du lac Erken, un lac subarctique suédois proche

d'Uppsala, subdivise les six mois (début mai à octobre) de la saison globale d'émergences en six périodes que nous reproduisons en regard des subdivisions conventionnelles choisies pour notre étude.

5.1. — Périodes de vol.

Pour 65 espèces, nous avons figuré sur le tableau X, les périodes de vol extrêmes observées entre 1965 et 1968, en soulignant d'un trait plus épais les époques d'émergences maximales des espèces les plus fréquentes dans les différents milieux qui s'échelonnent entre 2 050 m (Méandres d'Estibère) et 2 325 m (Lac Supérieur).

Ces données conduisent à subdiviser le temps des émergences en quatre périodes de durée inégale :

Limites chronologiques : Massif de Néouvielle		Limites chronologiques : Lac Erken	
1 — du dégel - 15 juillet	} printemps	1 — du dégel - fin mai	} printemps
2 — 15 juillet-15 août		2 — juin	
3 — 15 août-31 août	} été	3 — 1-15 juillet	} été
4 — septembre-octobre		4 — 15 juillet-15 août	
		5 — 15 août-31 août	} automne
		6 — septembre-octobre	

Le dégel survient, suivant l'altitude, au début de juin pour le lac Inférieur d'Estibère (2 100 m) et à la fin de juin pour le lac Supérieur (2 328 m) soit avec un décalage de trois semaines pour une différence de niveau de 228 mètres.

La période 1, dans la zone considérée et d'un point de vue entomologique, peut être assimilée à un printemps tardif, parfois de très courte durée dans les lacs supérieurs, lorsque le dégel survient fin juin début juillet. C'est la période de réchauffement rapide de l'eau qui peut, dès fin juin, atteindre des températures avoisinant 15° C dans les lacs les plus bas de la série (I, A, GNI^{III}).

Les périodes 2 et 3 équivalent à l'été : c'est l'époque où les eaux maintiennent leurs températures maximales, malgré quelques fluctuations enregistrées dans les lacs peu profonds plus sensibles

que les lacs profonds aux conditions météorologiques souvent mauvaise lors de la deuxième quinzaine d'août. Dès cette date s'annonce la fin de la saison estivale qui n'aura duré que 45 jours environ. Les eaux profondes du lac de Port-Bielh, par suite d'un réchauffement beaucoup plus lent, n'atteignent leur plus haute température qu'à la fin de la période 3 (CAPBLANCQ et LAVILLE 1968 : 291).

Au cours de la période 4, les eaux des lacs dont la profondeur n'excède pas 5 m se refroidissent progressivement lorsque les gelées deviennent de plus en plus fréquentes. Dès la mi-octobre les températures avoisinent 5° C et traduisent la précocité de l'automne. Au lac de Port-Bielh, en revanche, c'est la période d'isothermie qui, suivant les années, s'effectue entre 11° C et 13° C.

5.2. — Étude dynamique des émergences.

5.2.1. — ASPECT QUALITATIF.

Nous avons récapitulé dans le tableau XI les variations saisonnières du nombre d'espèces de Chironomides (54 au total) capturées dans les lacs du massif de Néouvielle, et transposé graphiquement (fig. 18) l'évolution annuelle des quatre principales sous-familles ou tribus.

Dès la deuxième moitié de juin, 18 espèces apparaissent avec une dominante d'Orthoclaadiinae (8) pour seulement 2 Chironomini :

Tanypodinae	Orthoclaadiinae	Chironominae
<i>A. longistyla</i>	<i>C. lacustris</i>	<i>M. pedellus</i>
<i>Z. melanura</i>	<i>C. scutellata</i>	<i>P. orophila</i>
<i>Procladius</i> sp 1	<i>C. sylvestris</i>	
	<i>H. marcidus</i>	<i>M. contracta</i>
	<i>P. olivacea</i>	<i>P. laccophilus</i>
	<i>Ps. barbimanus</i>	<i>P. austriacus</i>
	<i>Ps. octomaculatus</i>	<i>T. miriforceps</i>
	<i>S. semivirens</i>	<i>T. debilis</i>

Quatre d'entre elles, dont les éclosions sont concentrées en juillet, représentent la faune précoce : *P. olivacea*, *P. barbimanus*,

TABLEAU XI. — Variations saisonnières au nombre d'espèces de Chironomides émergeant dans les lacs du Néouvielle entre 2 100 et 2 350 m.

	Nombre total	Juin		Juillet		Août		Septembre		Octobre	
		15-22	23-30	1-15	16-31	1-15	16-30	1-15	16-30	1-15	16-31
Tanypodinae	10	2	3	8	10	10	10	8	2	1	0
Orthocladiinae	18	1	8	11	13	11	11	8	8	4	1
Chironomini	13	1	2	4	9	13	10	5	2	0	0
Tanytarsini	13	4	5	8	9	11	10	4	5	2	1
Total	54	8	18	31	41	45	41	25	17	7	2

FIG. 18. — Variations saisonnières du nombre d'espèce de Chironomides qui émergent dans les lacs du massif de Néouvielle entre 2 100 et 2 350 m.

M. pedellus, *M. contracta*. Cette dernière est, au Bodensee, une forme de printemps univoltine qui, entre 5 m et 12 m de profondeur, éclot en avril-mai et sans interruption d'avril à novembre à —45 m (REISS 1968 : 290, fig. 51).

Le mois de juillet correspond également au premier pic d'émergence de trois espèces : *C. scutellata*, *H. marcidus*, *P. austriacus* dont la sténothermie larvaire paraît être la cause du ralentissement, voire même de l'arrêt, des éclosions imaginaires pendant la saison chaude; les éclosions sont aptes à reprendre entre la fin août et le début octobre. Ce deuxième pic automnal ne correspond certainement pas à l'aboutissement d'une deuxième génération car, au lac Vert, *H. marcidus* et *P. austriacus* présentent une période d'émergence continue du mois d'août au mois de septembre. Cette nappe d'eau très peu profonde ($p = 1$ m), renouvelée par les émissaires des Gourgs Nères et du Gourguet, se retroidit pendant la nuit et peut subir au cours de l'été d'importantes fluctuations thermiques journalières de l'ordre de 6°C à 10°C permettant à ces formes sténothermes d'eau froide d'éclorre sans discontinuité. REISS (1968 : 310) pense d'ailleurs que la période froide automne/hiver/printemps peut être considérée comme une unité phénologique dont la cohésion est interrompue par les conditions rigoureuses de l'hiver. Quoique cela apparaisse moins nettement sur les diagrammes d'émergence (fig. 13), *Psectrocladius octomaculatus* peut également être considéré comme une forme sténotherme d'eau froide.

Elle colonise notamment les mêmes stations que *Heterotrissocladus marcidus* et, de même que pour cette espèce, ses éclosions sont continues avec un maximum d'été observé au lac Vert ainsi qu'au lac le plus froid (Gourguet : température lors des éclosions maximales : 12,5° C). Au Gourg Nère Inférieur II et au Gourg Nère Inférieur I, par contre, les émergences sont concentrées respectivement au printemps ($t^{\circ} = 13,5^{\circ} \text{C}$) et à la fin de l'été-début de l'automne ($t^{\circ} = 13^{\circ}\text{-}13,5^{\circ} \text{C}$). Toutefois, dans ces deux Gourgs, quelques éclosions plus rares, début septembre au GNI^{II} et début juillet au GNI^I, apparaissent comme l'indice d'une phénologie comparable à celle des trois espèces précédentes.

Au cours des périodes 2 et 3, le nombre d'espèces atteint son maximum (41 à 45). C'est la période d'émergence des espèces de la faune intermédiaire ou estivale qui coïncide, du moins dans les petits lacs et dans la zone littorale du lac de Port-Bielh, avec les températures les plus chaudes. La première moitié de la deuxième période correspond au maximum d'espèces d'Orthocladinae, la deuxième moitié coïncide avec le maximum d'espèces de Chironominae (Chironomini et Tanytarsini). En Suède, dans les lacs subarctiques du Jämtland, BRUNDIN (1949 : 582-583, fig. 167) rencontre également le plus grand nombre d'espèces de Chironomides (65) pendant la première quinzaine d'août, période des températures maximales; mais les premières éclosions ont eu lieu fin mai-début juin, soit avec quinze jours à trois semaines d'avance sur celles des lacs du Néouvielle au-dessus de 2 100 m.

Dix-huit espèces estivales prolongent leurs éclosions, de façon plus sporadique, pendant le mois de septembre :

Tanypodinae	Orthocladinae	Chironominae
<i>A. monilis</i>	<i>C. cf. pirifer</i>	<i>C. lateralis</i>
<i>A. longistyla</i>	<i>P. coronata</i>	<i>Ch. plumosus</i>
<i>M. goetghebueri</i>	<i>Ps. barbatipes</i>	<i>M. britteni</i>
<i>T. northumbrica</i>		<i>P. orophila</i>
<i>Z. barbatipes</i>		<i>P. nubens</i>
<i>Procladius sp I</i>		
<i>Procladius sp II</i>		<i>T. bathophilus</i>
		<i>C. iucundus</i>
		<i>P. laccophilus</i>

Outre les quatre espèces sténothermes froides qui peuvent encore éclore en octobre, il convient de signaler la récolte au lac Vert de *Macropelopia nebulosa*, ainsi que celle de deux espèces à caractère rhéophile, *Orthocladus frigidus* aux Méandres et *Orthocladus obtexens* au Gourg Nère Moyen.

O. obtexens émerge fin février dans la zone littorale du Bodensee (Reiss 1968 : 311). Sa phénologie incite à la considérer comme une forme sténotherme d'eau froide.

Psectrocladius obivius, au lac de l'Île, *Micropsectra foliata*, au lac Vert, émergent essentiellement pendant la période automnale. *Tanytarsus holochlorus*, aux lacs d'Anglade et Long, ainsi qu'au Gourg Nère Inférieur II émerge fin août-début septembre (fig. 15) : il apparaît comme le représentant le plus tardif de la faune Chironomidiene limnique. Dans les Alpes, au Lunzer Obersee (1 163 m), des exuvies de cette espèce ont été récoltées par THIENEMANN (1950 : 70, tableau 18) vers la même époque (25 août 1943).

5.2.2. — ASPECT QUANTITATIF.

Au cours de la période 1, les émergences obtenues dans les neuf lacs le plus intensément prospectés ne représentent guère plus de 4 % des émergences annuelles.

Au cours de la saison estivale (périodes 2 et 3) où 93 % des éclosions imaginaires s'effectuent, 42 % en moyenne se produisent pendant la première quinzaine d'août. Toutefois ce pourcentage moyen s'accroît notablement en même temps que la situation altitudinale des lacs : au lac de Port-Bielh il atteignait 66 % en 1966, 77 % en 1968 et s'élevait à 69 % au lac Supérieur d'Estibère en 1967. Dans les lacs les plus bas (Inférieur, Anglade, Long) le maximum d'éclosion se situe entre le 15 et le 31 juillet au tout début de l'été, avec par exemple, en 1967, respectivement pour ces trois lacs : 46 %, 56 % et 47 %, ce qui représente environ la moitié des émergences totales.

Les éclosions de la période automnale ne représentent pas plus de 3 % des émergences totales.

5.3. — Rôle de la température.

Ce sont essentiellement les facteurs climatiques qui régissent la phénologie des Chironomides. Dans cette zone altitudinale des Pyrénées, la longueur de l'hiver, qui détermine la durée de gel des lacs, réduit la durée des trois autres saisons à 5 mois et, corrélativement, la période des émergences à 4 mois (mi-juin, mi-octobre). La quasi totalité des éclosions est nettement condensée pendant la période la plus chaude : dans tous les lacs étudiés 93 % des émergences ont lieu entre la mi-juillet et la fin août soit en 45 jours. Pour la plupart des espèces la plus grande partie des émergences s'effectue en 15 jours.

— Le début des éclosions, dans les stations étudiées, présente un retard important si on le compare à celui du lac subarctique prospecté par SANDBERG (1968 : 152); le printemps subarctique (période 1 et moitié de la période 2) correspond encore à la période hivernale pour les lacs pyrénéens prospectés. Les subdivisions suivantes (3 à 6) coïncident avec celles qui ont été retenues dans cette étude. En fait, pour les trois lacs les plus élevés et les plus lents à se libérer de la glace (lac Supérieur, Gourguet, lac de Port-Bielh), les conditions climatiques se rapprochent davantage de celles des lacs arctiques où les larves sont soumises pendant 8 à 9 mois à des températures très basses (OLIVER 1968 : 111). Comme dans ces lacs, le dégel survient au début du mois de juillet et le refroidissement de l'eau apparaît dès la fin du mois suivant.

— Les émergences sont d'autant plus précoces que le dégel survient plus tôt. Ainsi, le réchauffement du lac Supérieur d'Estibère présente un retard de 15 jours à trois semaines par rapport à celui du lac Inférieur. A ce retard correspond un décalage d'une durée équivalente dans le début des éclosions. Un tel type de décalage s'observe également pour un même lac selon la date de son dégel. Il ne dépasse cependant pas 15 jours comme par exemple au Gourg Nère Inférieur II pour *Psectrocladius barbatipes* en 1966 et 1967 (fig. 12), ou pour *Ablabesmyia longistyla*, en 1965 et 1966 (fig. 12), au Gourg Nère Moyen.

— En règle générale il s'écoule un délai de 8 à 10 jours entre la fusion complète de la glace et le début des émergences. Les premiers adultes de *Heterotrissocladius marcidus*, *Psectrocladius sordidellus* et *Tanytarsus bathophilus* apparaissent au lac de Port-Bielh lorsque la température de l'eau atteint 7° C à la profondeur considérée. Ceci est en accord avec les observations de JONASSON (1961 : 198) au lac Esrom et de SOKOLOVA (1968 : 141) au Utscha-Stausee où les premières éclosions (*Chironomus anthracinus*) débutent vers 7,2° C-7,3° C. Dans un lac écossais, le Loch Dunmore, MORGAN (1958 : 823) signale les premières émergences en avril lorsque la température près du fond atteint 8° C. Notons enfin qu'une espèce littorale du lac de Port-Bielh, *Micropsectra contracta*, peut même éclore lors de la débâcle de la glace, l'eau atteignant à peine 6° C.

— Pour la plupart des espèces il existe une relation très nette entre la température de l'eau et les émergences. Dans les lacs Inférieur, Long et Supérieur d'Estibère, par exemple, le maximum d'éclosions de *Pagastiella orophila* et *Tanytarsus debilis* s'effectue lorsque l'eau atteint une température de 14° C-15° C (fig. 19), *Ablabesmyia longistyla* émerge également vers ces mêmes tempé-

FIG. 19. — Pourcentages cumulés des émergences de *Pagastiella orophila*, *Tanytarsus debilis* et *Ablabesmyia longistyla* dans différents lacs du massif de Néouvielle et de *Zavreliomyia melanura* à 3 profondeurs différentes du lac de Port-Bielh.

ratures dans les lacs d'Anglade et du Port-Bielh à --1 m, soit avec un décalage de trois semaines (fig. 19) qui correspond au temps nécessaire pour que ces températures soient atteintes au lac de Port-Bielh.

— De même, le réchauffement progressif des différentes couches d'eau dans le lac entraîne un retard de une à deux semaines dans les émergences de *Zavreliomyia melanura* entre --7 m et

l'ordre de 4° à 6° C et que la plus grande partie de celles-ci ont lieu dans une étroite marge (1° à 3° C).

— L'étude quantitative comparée des éclosions saisonnières de 8 Chironomides fréquents (*fig. 20*) du lac de Port-Bielh met en évidence des espèces à longue période d'émergences et d'autres à courte période suivant la profondeur.

A. — En zone littorale : période prolongée avec un ou deux pics d'émergence.

— Si 64 à 68 % des éclosions de *Ablabesmyia longistyla* s'effectuent entre 9 et 15 jours, les autres s'étalent sans interruption sur une période de 30 à 45 jours, délimitant une période de vol d'une durée globale de deux mois avec un seul mode d'émergence.

— *Heterotrissocladius marcidus* présente également une longue période de vol mais avec une interruption entre deux pics d'émergence distincts : en 1965, 17 % des éclosions de cette espèce ont lieu en 13 jours (10-23 juillet) et 69 % en 22 jours (19 août-9 septembre); en 1966, 50 % des éclosions s'effectuent en 17 jours (5-22 juillet) et 43 % en 10 jours (8-20 septembre).

— *Corynoneura scutellata* présente un type d'émergence comparable à celui de *H. marcidus* avec une interruption de trois semaines en août entre un premier mode au cours de la deuxième quinzaine de juillet (63,7 % des éclosions) et un deuxième mode fin août - mi-septembre (31,3 % des éclosions).

B. — En zone profonde : période réduite avec un seul pic d'émergence. Pour les espèces 1 à 5 de la zone « littori-profonde », la durée des émergences est beaucoup plus courte, 79 % à 95 % de celles-ci s'effectuant en 8 à 15 jours au maximum! Ce comportement ressemble tout à fait à celui de 5 espèces d'un lac arctique canadien, le Hazen Camp N° 34, dont 75 % à 100 % des émergences ont lieu pendant une courte période de 4 à 12 jours (OLIVER 1968 : 114).

La quasi-totalité des espèces lacustres rencontrées sont univoltines : l'eau qui ne demeure jamais plus de quatre mois à des températures supérieures à 5° C ne permet pas le développement d'une deuxième génération. On a même pu observer un allongement du cycle de développement sur deux ans pour les deux *Chironomus* (*Ch. commutatus* et *Ch. plumosus*) dont les larves, fréquentes dans la zone « littori-profonde » du lac de Port-Bielh, sont les plus grandes en taille et mesurent respectivement 12 mm et 22 mm au dernier stade¹. Un tel cycle de développement a été mis en évidence chez trois espèces de Chironomini, notam-

1. Nous reviendrons sur cette durée de cycle biologique dans la II^e partie, consacrée à l'étude de la production du lac de Port-Bielh.

FIG. 20. — Pourcentages cumulés des émergences de 8 espèces de Chironomides fréquentes dans le lac de Port-Bielh : 1. *Zavrelimyia melanura* 1968 : zone littori profonde); 2. *Chironomus commutatus* (1968 : zone littori profonde); 3. *Tanytarsus bathophilus* (1968 : zone littori profonde); 4. *Psectrocladius sordidellus* (1968 : zone littori profonde); 5. *Cricotopus cf. pirifer* (1968 : zone littori profonde); 6. *Ablabesmyia longistyla* (1968 : 1,7-7 m); 7. *Ablabesmyia longistyla* (1965 : 1 m); 8. *Heterotrissocladius marcidus* (1965 : 1 m); 9. *Heterotrissocladius marcidus* (1965 : 3-5 m); 10. *Corynoneura scutellata* (1968 : 2,5 m).

ment *Chironomus hyperboreus* (Staeg.) dans un lac canadien, le lac Waskesiu (REMPEL 1936), chez *Sergentia coracina* (Zett.) dans un lac de Forêt-Noire, le Titisee (WÜLKER 1961), et chez *Chironomus anthracinus* Zett. dans un lac du Danemark, le lac Esrom à —17 m et —21 m; cependant les populations moins profondes de ce dernier lac (11 m et 14 m) ont un cycle annuel (JONASSON 1965 : 157).

Plus récemment SAETHER (1968 : 440) suppose un cycle d'une durée comparable chez un Diamesini, *Diamesa valkanovi* Saether, qui vit dans un torrent de glacier norvégien.

Un cycle qui durerait trois ans ou plus a même été noté chez un Tanypodinae du genre *Procladius* de la région arctique canadienne par OLIVER (1968 : 112).

Cet allongement du cycle est une réponse aux conditions de vie dont la rigueur augmente en même temps que la latitude et l'altitude; en ce sens, la température est un des principaux facteurs responsables de l'allongement de la durée de vie larvaire. Mais elle ne représente pas le seul facteur déterminant comme l'ont montré JONASSON et KRISTIANSEN (1967 : 201-202) dans le cas du lac eutrophe Esrom où la croissance larvaire de *Ch. anthracinus* est inhibée à la fois par la faible concentration en oxygène lors de la stratification estivale, et par les basses températures lors de la période de gel.

Un allongement du cycle biologique en fonction de l'altitude a été mis en évidence dans plusieurs ruisseaux de la vallée d'Aure (massif du Néouvielle) par DÉCAMPS (1967 : 519-522) pour différentes espèces de Trichoptères. *Rhyacophila evoluta* McLachlan, par exemple, présente un cycle d'un an à 690 m d'altitude, de deux ans à 1 920 m et 2 180 m et de trois ans à 2 380 m. Ces différences sont attribuées aux variations de température et de longueur de la période d'enneigement.

Ce phénomène de prolongation de la vie larvaire avec l'altitude paraît général puisqu'il a été également observé chez les vertébrés et notamment pour des populations du triton *Triturus helveticus* Razoumowsky, vivant dans les Pyrénées à 2 100 m (ANGELIER, 1961 : 13).

5.4. — Sex ratio.

La *sex ratio* obtenue à partir des imagos récoltées dans des pièges placés à différentes profondeurs a été figurée (tableau XIII) pour quatre espèces dominantes de la zone « littori-profonde » du lac de Port-Bielh. La signification des résultats est testée au moyen d'un calcul de χ^2 avec correction de continuité de YATES.

$$\chi^2 c = \frac{\sum (|f^{th} - fo| - 0,5)^2}{f^{th}}$$

Deux faits ressortent assez nettement de ce tableau :

1° La *sex ratio* varie en fonction de la profondeur. Les variations, relativement faibles, se révèlent cependant significatives pour deux espèces *Zavrelimyia melanura* et *Chironomus commutatus*.

TABLEAU XIII. — Sex-ratio et densités larvaires moyennes de quatre espèces de Chironomides à différents niveaux du lac de Port-Bielh.

<i>Zavrelimyia melanura</i>	7 m		10 m		11 - 12 m		13 - 13,5 m	
	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀
Éclosions totales 1968	61	31	122	114	71	101	38	78
Sex ratio	1,96		1,07		0,70		0,48	
χ^2	4,57		0,10		3,44		6,55	
Densité larvaire/m ² moyenne	454		997				449	

<i>Cricotopus cf. pirifer</i>	10 - 11 m		12 - 13,5 m	
	♂	♀	♂	♀
Éclosions totales 1968	30	35	49	75
Sex ratio	0,86		0,65	
χ^2	0,12		2,52	
Densité larvaire/m ² moyenne	369		96	

<i>Psectrocladius sordidellus</i>	10 m		11 - 13,5 m		15 - 19 m	
	♂	♀	♂	♀	♂	♀
Éclosions totales 1968	218	207	307	348	116	154
Sex ratio	1,05		0,98		0,75	
χ^2	0,11		0,04		2,53	
Densité larvaire/m ² moyenne	1309		1138		455	

<i>Chironomus commutatus</i>	1,5 - 7 m		10 m		11 - 13 m	
	♂	♀	♂	♀	♂	♀
Éclosions totales 1968	18	19	110	106	148	101
Sex ratio	0,95		1,04		1,46	
χ^2	0		0,020		4,25	
Densité larvaire/m ² moyenne			1546		951	

2° Chez les quatre espèces étudiées, les *sex ratio* paraissent les plus proches de la normale (= 1) aux environs de la profondeur de 10 m, laquelle correspond également au maximum de densité du peuplement. Cela semble indiquer que c'est à ce niveau que ces espèces trouvent dans le lac de Port-Bielh les meilleures conditions de développement.

Les densités larvaires (à chaque profondeur) s'avérant très significativement différentes, les variations de la *sex ratio* inter-

viendraient donc à des profondeurs où les espèces trouvent des conditions de vie moins favorables.

Ces facteurs défavorables pour l'espèce pourraient agir soit, ce qui paraît le plus probable, en provoquant une mortalité différentielle des sexes, soit sur la différenciation primaire et secondaire des larves.

Les observations de MILLER (1941 : 42-43) qui, le premier, a signalé une augmentation des ♀♀ avec la profondeur sont en faveur de la première hypothèse; cet auteur attribue ce fait à une résistance moins grande des larves ♂ lorsque leur environnement devient défavorable, en l'occurrence lorsque la température s'abaisse.

Ces observations semblent corroborer celles effectuées pour *Zavrelinymia melanura*, *Psectrocladius sordidellus* et *Cricotopus* cf. *pirifer* qui pourraient également présenter une mortalité frappant préférentiellement le sexe ♂. Toutefois les résultats sont totalement différents pour la dernière espèce, *Chironomus commutatus*, où, inversement, le pourcentage de ♂♂ croît au-delà de 10 m de profondeur.

Doit-on dans ce cas admettre une meilleure adaptation des larves ♂ aux conditions de milieu, notamment aux températures moyennes plus faibles et au déficit en oxygène qui précisément croît rapidement au-dessous de 11 m pendant l'hiver (CAPBLANCQ et LAVILLE 1968 : 309)?

Faut-il voir là une répercussion de l'allongement du cycle biologique de cette espèce, dont la larve passe le premier hiver au stade 3 chez lequel la mortalité du sexe ♀ serait supérieure?

Dans tous les cas il ne semble pas exister de relations entre la densité et la plus grande abondance de l'un ou l'autre sexe; pour deux populations comparables de *Zavrelinymia melanura* les *sex ratio* sont inversées à —7 m et à —13 m.

ANDERSEN (1961) passant en revue les différents cas où est signalée une influence de la densité sur la *sex ratio* aboutit à la conclusion suivante qu'en règle générale, chez les invertébrés à sexe ♂ hétérogamétique (la plupart des Coléoptères et Diptères), la densité n'a aucun effet sur la *sex ratio*, la seule exception étant chez *Drosophila pseudoobscura* sensu lato.

La deuxième hypothèse envisagée est que les composantes du milieu agissent sur la différenciation sexuelle primaire et secondaire des larves et induisent l'inversion phénotypique du sexe d'un certain nombre d'individus.

Cette explication paraît cependant moins probable bien que, selon THOMSON (1971 : 369), une même espèce de Chironomide

puisse présenter, suivant les populations, une hétérogamétie soit mâle soit femelle et que WÜLKER (1961) ait décrit des cas fréquents d'intersexualité ce qui pourrait traduire une certaine labilité sexuelle, au moins chez certaines espèces.

D'autres explications peuvent être recherchées, qui tiendraient compte des différents modes de reproduction de ces Diptères. Certaines espèces présentent en effet une parthénogénèse obligatoire, d'autres au contraire une parthénogénèse facultative (THIENEMANN 1954 : 278-284) ou accidentelle (GRODHAUS 1971 : 340). Chez une même espèce, parthénogénèse et reproduction sexuée peuvent même coexister au sein d'une même population (LINDEBERG 1971 : 310) ce qui entraîne des déviations de la *sex ratio* globale.

Il semble que si de tels phénomènes existaient dans le cas des exemples que nous avons étudiés, la *sex ratio* devrait être davantage perturbée (en effet, il existe seulement 10 % de ♂ chez *Tanytarsus gregarius* et *Tanytarsus norvegicus* K., les deux exemples cités par LINDEBERG).

Si la première hypothèse paraît la plus vraisemblable, il reste à la vérifier par une étude expérimentale plus précise. Dans ce cas l'action éventuelle d'un ou plusieurs facteurs écologiques sur une population de Chironomides pourrait se manifester en premier lieu par une perturbation de la *sex ratio* qui précéderait la diminution puis la disparition de l'espèce. Cette étude permettrait en même temps d'approfondir nos connaissances sur la dynamique des populations et les problèmes de production.

5.5. — Conclusions.

L'étude phénologique des Chironomides nous a permis de mettre en évidence les faits suivants :

— Les conditions climatiques particulières des lacs pyrénéens, à la limite des zones subalpine et alpine, ont pour effet de réduire à quatre mois la durée de la période d'émergence des Chironomides qui peuplent ces lacs.

— Chaque saison, notamment celle assimilée au printemps et définie comme la période de réchauffement de l'eau qui suit immédiatement le dégel, est réduite de moitié ou plus.

— Une période de 8 à 10 jours s'écoule entre la fusion complète de la glace et les premières émergences qui, au lac de Port-Bielh, commencent dès que la température atteint 7° C, et même 6° C pour *Micropsectra contracta*.

— 93 % des éclosions imaginaires sont concentrées pendant la saison chaude (mi-juillet à fin août), le maximum des Orthocla-

diinae précédant celui des Chironominae (Chironomini et Tanytarsini).

— Dans le lac de Port-Bielh, trois types d'émergence ont été mis en évidence en fonction de la profondeur :

A) dans la zone « littorale » : longue période d'émergence (2 mois),

- continue avec un seul pic (*Ablabesmyia longistyla*),
- discontinue avec deux pics (*Heterotrissocladius marcidus*, *Corynoneura scutellata*).

B) dans la zone « littori-profonde » : courte période d'émergence (79 % à 95 % s'effectuant en 8 à 15 jours),

- continue avec un seul pic (*Zavrelimyia melanura*, *Cricotopus* cf. *piperi*, *Psectrocladius sordidellus*, *Chironomus commutatus*, *Tanytarsus bathophilus*).

— Le réchauffement des différentes couches d'eau étant progressif on a pu constater un décalage de 8 à 15 jours dans les périodes de vol des différentes populations de certaines espèces eurybathes notamment celles de *Zavrelimyia melanura* vivant entre —2,5 m et —7 m et celles vivant à —13 m.

De telles variations dans la phénologie des espèces vivant dans des biotopes à régime thermique différent ont été signalées par BRUNDIN (1949 : 561) dans le lac subarctique suédois Innaren où un décalage d'un mois apparaît pour trois espèces, dont *Ablabesmyia monilis*, entre les populations de —1,5 m et celles de —11 m.

— Dans la zone « littori-profonde » du lac de Port-Bielh, où le régime thermique est le plus froid, *Chironomus plumosus* et *Chironomus commutatus*, deux espèces bivoltines au lac de Constance (REISS 1968 : 210), effectuent leur cycle de développement en deux ans.

— Tous les autres Chironomides rencontrés sont univoltins. Dans chaque station la période de vol de la majorité d'entre eux n'excède pas un mois, la plus forte densité d'émergences s'effectuant en quinze jours.

En raison de leur situation altitudinale, la température des eaux des différents lacs n'excède 5° C que pendant quatre à cinq mois. Toutefois, au cours de l'été, elle peut, du moins dans les lacs peu profonds ($p < 5$ m), atteindre 15° C à 17° C et jusqu'à 18°-19° C en surface, ce qui explique l'absence dans le peuplement d'espèces sténothermes strictes qui habituellement caractérisent la faune précoce.

Ces espèces doivent être recherchées, plus sûrement, dans les eaux courantes, alimentées par des névés ou des sources froides qui leur confèrent des températures moins élevées pendant la saison chaude.

6. — RÉSUMÉ ET CONCLUSIONS.

L'étude critique des résultats fournis par les méthodes de piégeage a permis d'analyser d'une part le mode de peuplement des différents lacs du massif de Néouvielle et de définir d'autre part le cycle biologique de plusieurs espèces en relation avec les conditions climatiques si particulières de cette zone des Pyrénées.

Les résultats peuvent être résumés de la façon suivante :

1) L'étude comparée des imagos et des exuvies correspondantes capturées dans les pièges, amène à constater que, pour les espèces dont la taille est supérieure à 4 mm, le % d'exuvies est de l'ordre de 67 à 102 % de celui des imagos (tableau IV). Ceci implique une erreur négligeable dans le piégeage vraisemblablement due à l'immersion des animaux qui se sont noyés dans le flacon après leur capture.

L'étude comparée de la densité larvaire avant les éclosions et de la densité des émergences (tableau V) prouve la bonne représentativité des résultats obtenus dans la zone « littori-profonde » du lac de Port-Bielh. Toutefois, la rentabilité des pièges utilisés décroît avec la taille des espèces.

2) L'étude comparée des émergences dans deux pièges placés à la même profondeur a permis de constater plusieurs faits :

a) deux pièges s'avèrent nécessaires pour obtenir 80 % des espèces présentes dans un biotope déterminé.

b) d'importantes différences à la fois qualitatives et quantitatives apparaissent dans la zone littorale non uniforme du lac de Port-Bielh ainsi que dans les petits lacs au niveau des espèces secondaires, c'est-à-dire celles dont la densité représente 2 à 10 % des émergences totales.

c) des différences qualitatives se manifestent pour les espèces rares ($d < 2\%$) dans la zone « littori-profonde » du lac de Port-Bielh; toutefois la représentativité s'avère satisfaisante pour les formes dominantes ($d > 10\%$) où la différence par rapport à la moyenne de deux pièges n'excède pas 20 %.

3) Dans cette zone altitudinale des Pyrénées, où les stations prospectées demeurent gelées pendant une période de 7 mois en moyenne, les conditions climatiques rencontrées dans les trois lacs les plus élevés [Supérieur (2 325 m), Port-Bielh (2 285 m), Gourguet (2 219 m)] rappellent celles des lacs arctiques canadiens étudiés par OLIVER (1968) où les larves sont soumises pendant 8 à 9 mois à des températures proches de 0° C.

La température apparaît comme un des facteurs dominant dans le déterminisme des émergences. Les premières apparitions d'imagos coïncident avec la fin du mois de juin dans les lacs les plus bas; 93 % des émergences sont concentrées sur une période de 45 jours (mi-juillet à fin août). Ce retard dans le début des éclosions rend difficile la mise en évidence d'une faune précoce. Les émergences débutent en général dès que la température de l'eau atteint 7° C, ce qui correspond à un délai de 8 à 10 jours après la fusion complète de la glace. Toutefois des imagos de *Micropsectra contracta* ont été observées au lac de Port-Bielh lors de la débâcle, la température de l'eau atteignant à peine 6° C.

Dans une station donnée la quasi-totalité des émergences s'effectue en 15 jours pour la plupart des espèces.

4) Les émergences sont d'autant plus précoces que le dégel survient plus tôt.

a) un décalage de 8 à 15 jours peut apparaître pour une même espèce suivant le régime thermique des lacs où on la rencontre (fig. 19); en effet, pour chaque espèce, la plus grande partie des éclosions s'effectue dans une limite assez étroite de température (1 à 3° C) (tableau XIII).

b) un retard dans la période d'éclosions d'une espèce peut être observé pour différentes profondeurs d'un même lac. C'est ainsi que dans le lac de Port-Bielh, *Zavrelimyia melanura*, espèce eurybathe, présente un décalage de 15 jours entre les émergences de la population qui vit à 7 m de profondeur et celle qui vit à —13 m (fig. 19).

5) Au lac de Port-Bielh, où la plupart des émergences ont eu lieu avant l'isothermie d'automne deux modes d'émergences ont été mis en évidence suivant la profondeur (fig. 20) :

a) la zone « littorale » (0-7 m) est caractérisée par des espèces à longue période d'émergence avec soit un seul pic (*Ablabesmyia longistyla*) soit deux pics séparés par une interruption de trois semaines (*Heterotrissocladius marcidus*, *Corynoneura scutellata*).

b) la zone « littori-profonde » (7-19 m) au contraire se distingue par une courte période d'émergences; 80 à 95 % d'entre elles s'effectuent en 8 à 15 jours au maximum ce qui rappelle le comportement de cinq espèces d'un lac arctique canadien étudié par OLIVER (1968 : 114).

6) Dans leur quasi-totalité les espèces du lac de Port-Bielh sont univoltines; en effet, la température de l'eau ne dépasse 5° C que tout au plus pendant 4 mois et ne permet donc pas le développement d'une deuxième génération. Cependant, deux espèces, les plus grandes, *Chironomus commutatus* et *Ch. plumosus* effectuent leur cycle sur deux années. Cet allongement du cycle biologique en fonction de l'altitude a également été souligné dans les Pyrénées chez plusieurs espèces de Trichoptères (DÉCAMPS 1967 : 519-522), de même que chez des populations de vertébrés, notamment chez *Triturus helveticus* (ANGELIER 1961 : 13).

7) Au lac de Port-Bielh des variations de la *sex ratio* en relation avec la profondeur ont été mises en évidence chez les 4 espèces dominantes de la zone « littori-profonde » : elles se révèlent significatives pour deux d'entre elles : *Zavrelimyia melanura* et *Chironomus commutatus*. Chez ces quatre espèces les *sex ratio* paraissent le plus proche de la normale aux environs de —10 m de profondeur, qui correspond à la zone de densité maximale du peuplement. Au-delà, le % de ♀ augmente chez trois d'entre elles (*Z. melanura*, *Psectrocladius sordidellus*, *Cricotopus* cf. *pirifer*) mais il décroît chez *Ch. commutatus*. On peut penser qu'il s'agit là d'une éventuelle répercussion de l'allongement du cycle biologique de cette espèce. Dans tous les cas il ne semble pas exister de relations entre la densité et la plus grande abondance de l'un ou l'autre sexe.

L'ensemble des faits mis en évidence nous montre l'influence prépondérante des conditions climatiques sur la phénologie des Chironomides qui vivent en haute altitude.

(à suivre).