



HAL
open science

LE PROBLÈME DES CHIRONOMIDES (DIPTÈRES NÉMATOCÈRES) DANS LE LANGUEDOC-ROUSSILLON (Note préliminaire)

Pierre Jolivet

► **To cite this version:**

Pierre Jolivet. LE PROBLÈME DES CHIRONOMIDES (DIPTÈRES NÉMATOCÈRES) DANS LE LANGUEDOC-ROUSSILLON (Note préliminaire). *Vie et Milieu*, 1973, XXIII, pp.269 - 290. hal-02982403

HAL Id: hal-02982403

<https://hal.sorbonne-universite.fr/hal-02982403>

Submitted on 28 Oct 2020

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

**LE PROBLÈME DES CHIRONOMIDES
(DIPTÈRES NÉMATOCÈRES)
DANS LE LANGUEDOC-ROUSSILLON**

(Note préliminaire)

par Pierre JOLIVET

Who-Jevru, CPO Box 540, Séoul, Korea

Depuis quelque temps, les habitants du Languedoc-Roussillon, débarrassés de leurs moustiques piqueurs, ont un autre souci : les vagues de Chironomides qui envahissent parfois le soir, en été, les lumières, les maisons, les restaurants, et font croire à certains, vu leurs vrombrissements caractéristiques, qu'il s'agit de vrais moustiques piqueurs. Heureusement, le phénomène, généralement passager, s'arrête dès les premiers froids de septembre, bien que quelques éclosions aient lieu encore jusqu'en octobre. Habitant Carnon, près Palavas, j'ai pu « vivre » les péripéties de ces invasions au jour le jour.

Le problème n'est pas, comme on le pense parfois, un phénomène uniquement psychique; il est possible que les Chironomes apportent quelques désagréments sérieux, mais leur présence, d'un autre côté, a son utilité. C'est la raison pour laquelle l'Entente Interdépartementale pour la Démoustication (EID) n'a jamais envisagé de lutte contre ces insectes, lutte qui pourrait d'ailleurs difficilement se faire à l'état larvaire, vu la superficie des étangs et certainement pas aisément à l'état adulte, comme on le verra plus loin.

1. — GÉNÉRALITÉS

Tout d'abord, que sont les Chironomes ? De quoi les accuse-t-on ?

La famille des Chironomides, divisée en sept sous-familles, est une famille très importante, voisine de Diptères piqueurs tels que les Simulies, les Cératopogonides, les Culicides, et n'est pas tellement éloignée des Psychodides, groupe auquel appartiennent les Phlébotomes (1). Il y a aussi des non piqueurs dans le groupe, tels que les Dixides et les Chaoborides, ces derniers relativement abondants dans le Languedoc. On estime les espèces de Chironomides décrites, à environ 5 000, mais ce chiffre est certainement très inférieur à la vérité, car les espèces sud-asiatiques sont pratiquement inconnues. Il y a 400 espèces de Chironomides en Angleterre et il semble que l'on peut estimer le nombre des espèces du littoral méditerranéen à plus de 100, sans trop exagérer. GOETGHEBUER en mentionne environ 900 dans sa faune de France, mais peut-être seulement 80 sont répandues dans le Languedoc. Peu constituent une nuisance (2 espèces seulement), mais leur existence même, de par leur biomasse, est à la base des écosystèmes aquatiques locaux. La faune européenne des Chironomides fait état de 1 600 espèces.

La trompe des Chironomes est courte et non adaptée pour percer; les palpes ont 3 ou 4 segments et les ailes sont nues ou poilues. Beaucoup de larves sont aquatiques et vivent dans de l'eau stagnante ou à courant lent, mais deux groupes se rencontrent dans les rivières à courant rapide. D'autres sont terrestres (*Smittia*) ou même marines (*Clunio*). En Erythrée, j'en ai même vu à Assab, dans les marais salants, dans des trous salés des îles de la mer Rouge, et une espèce de *Trichocladius* est communément trouvée dans des milieux semblables en Europe. Seules les larves des eaux stagnantes nous intéressent ici. Certaines rouges, contiennent de l'hémoglobine en solution, adaptation possible à la faible oxygénation, d'autres sont franchement vertes ou grises. Les adultes sont surtout actifs le soir, la nuit ou tôt le matin ou à midi, selon les régions ou les espèces. L'activité des essaims dépend de la température et de l'humidité. Il s'agit, la

(1) Selon une classification relativement récente, les Culiciformi Lameere comprennent les Culicoidea (Simuliidae, Ceratopogonidae, Chironomidae, Chaoboridae, Culicidae, Dixidae) et les Psychodoidea (Tanyderidae, Psychodidae, etc...).

plupart du temps, d'essaims monospécifiques et la femelle qui y pénètre est aussitôt fécondée. Les antennes plumeuses des mâles sont caractéristiques et souvent aussi la rainure longitudinale du métanotum.

2. — ÉCOLOGIE - BIOLOGIE

Sur la biologie des Chironomides, on ne peut que résumer les cas connus les plus courants, car la femelle présente une incroyable variété d'adaptation à toutes les conditions et tous les climats. Le stade adulte est éphémère et les femelles ont seulement besoin d'un abri pour mûrir leurs œufs et pour pondre. Cependant, dans des conditions favorables de température et d'humidité, les adultes des deux sexes de certaines grosses espèces peuvent survivre 4 à 5 jours, au maximum 5 semaines. Le nombre des œufs varie selon les espèces, de 300 à 2 500. Ils éclosent souvent en 24 heures et la larve ne mesure que 3-4 mm et est incolore. La parthénogenèse et la pédogenèse sont connues. Toute l'énergie nécessaire au complément du cycle est acquise pendant la vie larvaire (autogénie), car les adultes ne se nourrissent pas. Seules exceptions connues actuellement : deux espèces de *Smittia* consomment le nectar des fleurs arctiques et une espèce australienne, grâce à ses pièces buccales développées, suce le sang (*).

De nombreux milieux ont été colonisés par les larves, depuis les lacs calmes, jusqu'aux torrents rapides, à la mer et à certains biotopes terrestres. La distribution des espèces s'étend de la plaine à la montagne, de l'arctique à l'antarctique. Il y a aussi des troglodytes dans les grottes du monde entier. Certaines larves supportent le gel, expérimentalement des températures de -270 à $+120$ °C, mais normalement des températures de -4 °C (Arctique) à $+40$ °C (Tropiques). Elles supportent aussi des concentrations élevées de ClNa et des variations importantes de salinité.

Certaines espèces subissent dans les rock pools le dessèchement complet pendant des mois, sans dommage. Les œufs sont déposés dans une matrice protectrice gélatineuse, qui se gonfle

(*) Chez les Diptères, les pièces buccales pleinement développées et adaptées à percer la peau et à sucer le sang se rencontrent principalement, sauf quelques exceptions, chez les Culicidés, les Simuliidés, les Cératopogonidés, les Psychodidés, les Blépharocéridés, les Tabanidés et les Rhagionidés. A cette liste on peut ajouter quelques exceptions notoires dont le Tanydérède australien *Radinodetus occidentalis* Alex. et un Chironomide australien qui possède des pièces buccales percées pleinement développées. La liste des exceptions n'est certainement pas close.

et s'étire fortement dans l'eau. On y trouve des amas linéaires ou compacts, selon les espèces. Le phénomène des pontes sociales ou groupées (nidamentum) qui existe aussi chez des Culicides piqueurs comme les *Mansonia*, expliquerait la présence d'une concentration parfois énorme de larves au même endroit et les éclosions subséquentes d'adultes. Quatre (rarement 5) stades larvaires sont présents. Les larves, sauf très rares exceptions métapneustiques, sont apneustiques. Elles sont microphages, carnivores, parasites, phytophages, mineuses, coprophiles, etc. Elles avalent aussi parfois la soie de leurs fourreaux ou des pièges. Quant aux adultes, ils s'éloignent en général fort peu des lieux d'éclosion.

Généralement, les larves pénètrent seulement quelques centimètres dans leur substrat, mais dans les habitats lotiques (rapides) et lenticques (stables) vaseux, 95 % des larves se trouvent dans les premiers 10 cm de vase mais peuvent, chez certaines espèces, surtout tubicoles, descendre si la concentration d'oxygène est forte, jusqu'à 50 cm. On trouve des larves à 150 m de profondeur dans certains lacs. Les étuis larvaires sont extrêmement variables, souvent munis de soie. Beaucoup de larves sont libres. Les Chironomides sont parfois utilisés comme indicateurs des différents types de vase. Il y a souvent des migrations nocturnes verticales ou horizontales des larves, peut-être pour favoriser les échanges respiratoires (hématose). Certaines larves vivent en anaérobiose totale. L'hémoglobine semble utile, mais des larves dépourvues d'hémoglobine vivent dans les mêmes conditions. Une quinzaine de facteurs physiques et chimiques ont été décelés comme responsables de la présence ou de l'absence des larves. Le pH semble important pour en régler l'abondance, mais aussi la température, la salinité et l'oxygène dissous. Les larves selon le climat, l'espèce, son uni, bi, ou multivoltines, mais parfois aussi bisannuelles.

Beaucoup d'espèces de Chironomes d'eau douce ont la particularité d'éclore simultanément et de former des vols immenses, parfois soumis aux conditions météorologiques ou à des cycles complexes (lunaires) encore peu connus. Il est certain que ces essaims de mâles qui volent de haut en bas et de bas en haut servent au rapprochement des sexes comme chez les vrais moustiques. La forme même des essaims est variable suivant les espèces, de même que le sens des vols qui, en général, simulent des trombes ou tourbillons. Il est évident aussi que seules les espèces aux ailes bien développées causent un problème et que les brachyptères et aptères marins sont totalement inoffensifs.

On distingue trois sortes de vols : *éclosion*, *essaimage*, *ponte de la femelle*. Des marqueurs sont à la base des essaims. Ces essaims ne sont pas toujours composés uniquement de mâles, mais parfois aussi de femelles. Il y a des variations dans le

pourcentage des femelles, suivant l'heure de capture. Les vibrations des ailes attirent les autres adultes et non pas seulement les femelles. L'oviposition est rapide et a lieu au coucher du soleil ou à l'aurore. Généralement, il n'y a qu'une seule ponte, exceptionnellement deux, et le début du développement ovarien d'une troisième qui avorte. La ponte est souvent très rapide, souvent dans l'heure qui suit l'éclosion, lorsque la fécondation a eu lieu. Cette éclosion correspond à des conditions de température, humidité, etc... variables et est souvent sous l'influence du rythme lunaire.

Les conditions de production massive de Chironomides sont réunies dans les lacs eutrophes et sénescents. C'est plus ou moins le cas des étangs littoraux dont le phénomène se complique par l'arrivée d'égouts qui doivent réduire la quantité d'oxygène par multiplication du zooplancton. Du moins il s'agit là d'une hypothèse plausible qui demande aussi une vérification. Ce phénomène n'est pas compensé par la production massive d'Algues vertes flottantes. Quant à l'effet de ce manque d'oxygène sur la remontée verticale de la larve et les éclosions massives, il n'est pas encore bien connu, mais la pollution des étangs a certainement un effet positif dans la multiplication des Chironomes. La nécessité d'études biologiques approfondies se fait fortement sentir pour les Chironomides, les espèces tropicales ne pouvant pas encore être élevées correctement au laboratoire et les espèces des pays froids assez difficilement. Les cycles d'estivation et d'hivernation sont mal connus, mais ils diffèrent selon les climats. Là aussi, pourrait résider quelque idée exploitable pour un contrôle chimique ou mécanique. De toute façon, la pose de pièges (système JONASSON-TOURENQ) est absolument nécessaire pour la détection des zones de production.

Dans le cas des rivières, les larves de Chironomides dérivent avec le courant, phénomène qui est commun à toutes les larves aquatiques et aux vers, mais cela est compensé par un vol en retour vers l'amont de la femelle gravide. Le problème est certes plus simple en étang.

3. — IMPORTANCE MÉDICALE - NUISANCE

Au sujet de l'importance médicale des Chironomides, ce que l'on peut dire, c'est qu'elle est quasiment nulle. Autant qu'on le sache (et il semble qu'il y ait peu d'exceptions exotiques), les

Chironomides ne peuvent piquer, ne se nourrissent pas, mais ils constituent cependant une nuisance de par leur nombre et leur encombrement. On a même prétendu que le bétail pouvait être dérangé. Quant aux humains, ils sont surtout agacés par leur pénétration dans le nez, la bouche, les oreilles, les yeux, et peut-être, dans ce dernier cas, sont-ils la cause de réactions allergiques. On a aussi cité des cas de conduites d'eau bouchées, de circulation perturbée, de pare-brises souillés, des radiateurs envahis, etc...

Il ne semble pas qu'il y ait transmission mécanique de pathogènes par les adultes, mais on a mentionné cette possibilité dans le cas de larves qui se sont développées dans des eaux contaminées par les égouts.

Le problème de nuisance est dans certains pays, comme la Californie, le même pour les Chaoboridae, moustiques non piqueurs, qui ont tendance, avec la construction de lacs artificiels, à s'étendre à l'heure actuelle. La construction des bassins de stabilisation a aussi créé de nouveaux ennuis qui, d'ailleurs, se résolvent d'eux-mêmes avec le temps et le vieillissement de l'écosystème. Les bassins de stabilisation (ou oxygénation) ne fonctionnent d'ailleurs que deux ans après leur construction et leur contrôle ne pose aucun problème de faune annexe lorsqu'on utilise les larvicides.

Concernant la *nuisance* des Chironomides proprement dits, j'ai pu assister en 1954-1955 à maintes reprises, sur les grands lacs de l'Afrique Centrale (Edouard, Victoria, Albert^(*)) à des éclosions quotidiennes de Chironomides, tôt le matin. Il s'agissait de véritables nuages noirs diurnes et les Chironomides n'étaient pas le seul Diptère en cause. Cependant, dans ce cas, les insectes étaient considérés par les indigènes comme une bénédiction, un indicateur biologique, et les barques se transportaient immédiatement sur le lieu de l'éclosion pour effectuer une pêche miraculeuse. Lorsque le nuage éclosait près de la rive habitée, les insectes se portaient dans les yeux, le nez, les oreilles, mais cela durait peu de temps et le nuage était déporté par le vent. Il s'agissait là d'éclosions localisées. Normalement, cependant, les Chironomes se dispersent juste avant le coucher du soleil et s'élèvent en colonnes qui sont ensuite attirées par la lumière.

Plus semblables au problème de l'E.I.D. sont les cas du Soudan et du Nicaragua, étudiés respectivement par WULKER en 1963 et

(*) Surtout importants sur le lac Edouard pollué par les déjections d'Hippopotames qui y pullulent. Les Chaoboridae sont aussi présents dans ces nuages avec divers autres Diptères Nématocères non piqueurs. Le lac Kivu, plus « propre », où les Hippopotames ont été massacrés jusqu'au dernier et qui ne recèle pas de Crocodile ne présente pas ce phénomène, au moins normalement.

BAY en 1964. Je me trouvais à Khartoum lorsque WULKER entreprit son étude. Là-bas, les populations de Chironomides atteignent leur maximum de novembre à mai. D'énormes masses d'insectes (appelés ici « nimitti ») rendent la vie misérable aux populations situées près du Nil, spécialement aux fonctionnaires des ministères et de graves réactions allergiques leur sont attribuées à tort ou à raison. Comme les moustiques pénètrent jusqu'à 300 m des rives du Nil, beaucoup de gens quittent leurs maisons, et il fallut même une fois évacuer l'hôpital. Toute une littérature, depuis 1956, traite de ce problème au Soudan. Le Nil joue le rôle d'un lac eutrophe à *Chironomus* et non celui d'un lac oligotrophe à *Tanytarsus*, tant par le phénomène de « barrage » provoqué par le confluent des deux Nil à Khartoum que par les nombreux réservoirs artificiels créés çà et là.

Au Nicaragua, en 1962, près d'un mètre d'adultes décomposés furent ramassés sur le sol, de plus modestes accumulations ont été citées en Californie et même à Carnon, près du super-marché (30 cm). Les Chironomes ont aussi le défaut d'encourager d'énormes populations d'Araignées qui, surtout aux Tropiques, mais aussi en Languedoc, envahissent les maisons en une seule nuit. Là où les espèces de moucherons sont très petits (1 mm), ceux-ci pénètrent plus facilement à l'intérieur des habitations et dans les yeux.

En résumé, pour autant que l'on sache, les Chironomides indigènes ne piquent pas et ne transportent pas de maladies. Encore que le problème de leur éclosion, à partir d'eau contaminée et de leur contact ultérieur avec les muqueuses, ont fait douter de leur qualité de vecteurs passifs. Ils constituent évidemment une nuisance pour l'homme.

D'immenses nuages d'adultes ont parfois obturé la circulation, rempli les lampes d'éclairage des rues, déclenché des sirènes d'alarme, souillé les peintures, les livres, etc. Quant aux larves, elles ont parfois bloqué les conduites d'eau. Surtout elles peuvent entrer dans le nez, les oreilles, la bouche et les yeux des humains et chez les sujets allergiques, les adultes ou leurs fragments pourraient, dit-on, produire de l'asthme, des symptômes apparentés au rhume des foins ou au coryza.

4. — LES PRINCIPALES NUISANCES CHIRONOMIDIENNES

Les espèces les plus fréquentes à Carnon, Palavas, et sans doute (mais je n'ai pas pu le vérifier cette année) à Frontignan,

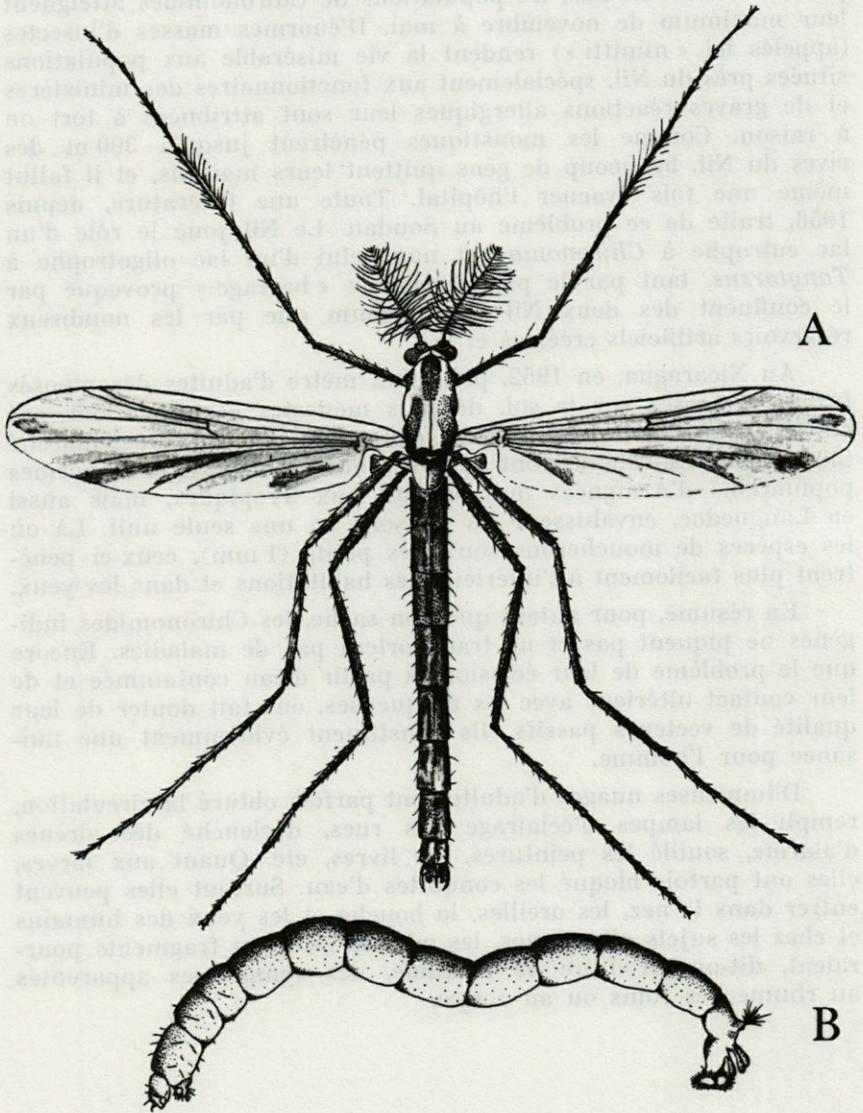


FIG. 1. — A. *Chironomus salinarius* Kieffer. Nuisance sur le littoral en septembre/octobre. Adulte ♂ (× 15); B. Larve au 4^e stade (× 12).

l'été 1971, semblent avoir été les suivantes :

— 15 juillet - 30 août 1971

- *Cricotopus vitripennis halophilus* Kieffer : espèce petite (3,3 à 4,5 mm), jaunâtre, fortement dominante. C'est une espèce marine ou de milieux sursalés (bassins de concentration).
- *Chironomus halophilus* Kieffer : grande espèce (7,5 à 8,5 mm), très rare. Dans les salines à l'état larvaire.
- *Chironomus salinarius* Kieffer : grande espèce d'aspect général noirâtre (7 à 8 mm), commune à la fin août seulement.

— 1^{er} - 15 septembre 1971

- *Chironomus salinarius* Kieffer : pratiquement la seule espèce en septembre/octobre dans les maisons. Après le 15 septembre, la nuisance disparaît et les essaims sont rares. ♀ plus communes que ♂ à l'intérieur.

Les larves de *Chironomus salinarius* Kieffer sont assez grandes, rouge sombre et vivent dans les milieux lagunaires naturels, à une certaine profondeur et souvent en milieu salé. D'après TOURENQ (1966), ces larves sont toujours associées à celles de *Cricotopus fucicola* Edwards, et *C. vitripennis* Meigen.

Les larves de *Cricotopus vitripennis halophilus* Kieffer sont plus petites, vertes, vivent en milieu peu profond, souvent hypersalin et se rencontrent fréquemment parmi les *Enteromorpha* ou les *Ulva*. Il n'y aurait donc en gros que deux nuisances qui se succèdent au cours de l'été, mais ces données très fragmentaires demandent une étude approfondie l'an prochain pour une confirmation éventuelle. Le « remblai contrôlé » de l'étang de l'Or, aux « Cabanes de Pérols », a une salinité de 26,2 g de NaCl par litre en novembre et pourrait bien être un lieu d'élection pour *Chironomus salinarius*. Les étangs de Pérols et de l'Or ont en novembre une salinité respective de 24,3 g et de 22 g de sel, ce qui est parfaitement compatible avec le développement du Chironome.

Notons que jusque vers la fin octobre 1971, le *C. salinarius* a continué d'éclore journallement avec formation d'essaims en bordure de l'étang de l'Or les 18 et 25 octobre. Cet essaimage a concordé avec un très net réchauffement notable de la température de l'air et de l'eau.

Les Chironomes étudiés ici ont été déterminés par M. J.N. TOURENQ, du Centre d'Ecologie de Camargue à la Tour du Valat

(Le Sambuc). Il ne s'agit que d'espèces dominantes et nous pensons effectuer un recensement précis des adultes l'an prochain, dans l'espace et dans le temps. Il serait aussi nécessaire d'utiliser des pièges de type Jonasson-Tourenq, pour localiser les éclosions et effectuer les sondages nécessaires à la détection des larves, malheureusement difficilement déterminables et extrêmement variables en fonction de la salinité. Les élevages sont peu rentables. Comme d'autre part les Chironomes sont très fragiles et rapidement, dans le type de piège utilisé, envahis par les saprophytes, il est absolument nécessaire dans le cas d'une étude écologique approfondie, de relever les pièges *tous les jours* et non une fois par semaine. Ceci peut représenter un travail considérable dans le cas d'une étude en coupe transversale d'un étang ou d'une rivière.

Les éclosions de Chironomes ont lieu toute l'année, mais les périodes dominantes sont en mars-avril et de la mi-juillet à la mi-septembre, ces derniers mois seuls produisant la nuisance. Certaines espèces dépendent entièrement de la température de l'eau pour parvenir à maturité. La plus grande diversité spécifique se rencontre en mai.

Il y a, d'après J.N. TOURENQ, à peu près 80 espèces identifiées en Camargue et il peut y en avoir beaucoup plus. Certaines espèces se développent dans des milieux hypersalés, alors que la salinité de l'eau de mer est de 28,7 g de NaCl par litre. Les principales espèces des salines sont les suivantes :

— ORTHOCLADIINAE

Cricotopus fucicola Edwards,

Cricotopus vitripennis Meigen,

Cricotopus vitripennis var. *halophilus* Kieffer.

Ces espèces supportent une salinité voisine de la saturation, soit 115,50 g de NaCl par litre. Elles sont communes dans les salins du Midi. Beaucoup de larves s'adaptent à des énormes variations de salinité.

— CHIRONOMINAE.

Chironomus salinarius Kieffer - Supporte 49,65 g de NaCl par litre,

Chironomus halophilus Kieffer - Supporte 16,50 g de Na Cl par litre.

Dans les milieux pollués, d'après TOURENQ, les espèces suivantes sont les plus communes :

Chironomus riparius Meigen,

Chironomus thummi Meigen,

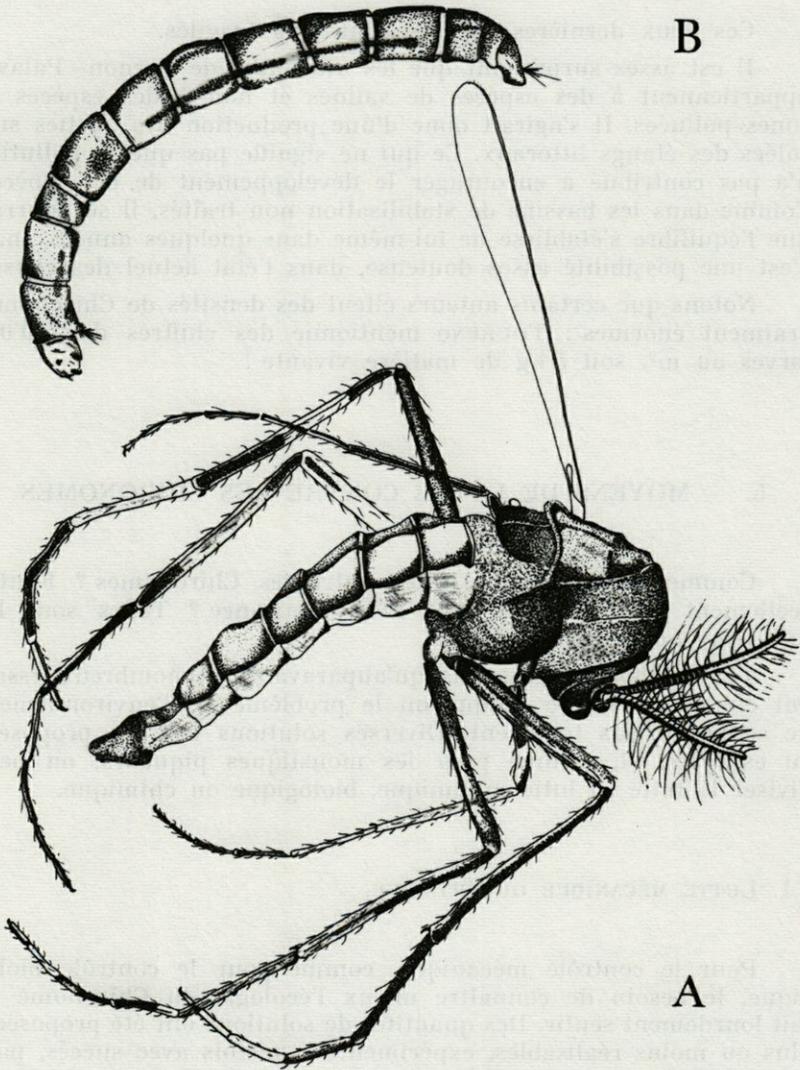


FIG. 2. — A. *Cricotopus vitripennis halophilus* Kieffer. Nuisance sur le littoral en juillet/aout. Adulte ♂ (× 35); B. Larve au 4^e stade (× 19).

Chironomus plumosus Linné,
Psectrotanypus varius Fabricius.

Ces deux dernières espèces sont plus fragiles.

Il est assez surprenant que les nuisances de Carnon - Palavas appartiennent à des espèces de salines et non à des espèces de zones polluées. Il s'agirait donc d'une production des parties sur-salées des étangs littoraux. Ce qui ne signifie pas que la pollution n'a pas contribué à encourager le développement de ces espèces. Comme dans les bassins de stabilisation non traités, il se pourrait que l'équilibre s'établisse de lui-même dans quelques années, mais c'est une possibilité assez douteuse, dans l'état actuel des choses.

Notons que certains auteurs citent des densités de Chironomes vraiment énormes : TOURENQ mentionne des chiffres de 200 000 larves au m², soit 5 kg de matière vivante !

5. — MOYENS DE LUTTE CONTRE LES CHIRONOMES

Comment effectuer la lutte contre les Chironomes ? Faut-il réellement lutter contre cette faible nuisance ? Telles sont les questions qu'on peut se poser.

Tout d'abord, soulignons qu'auparavant, de nombreux essais ont été tentés à une époque où le problème de l'environnement ne se posait pas tellement. Diverses solutions ont été proposées ou essayées, et, comme pour les moustiques piqueurs, on peut diviser la lutte en lutte mécanique, biologique ou chimique.

5.1. LUTTE MÉCANIQUE OU PHYSIQUE.

Pour le contrôle mécanique, comme pour le contrôle biologique, le besoin de connaître mieux l'écologie du Chironome se fait lourdement sentir. Des quantités de solutions ont été proposées, plus ou moins réalisables, expérimentées parfois avec succès, parfois se soldant par un échec. Citons, par exemple, la modification du régime des rivières, l'emploi de lampes jaunes dans les magasins et de lampadaires blancs puissants pour attirer ailleurs les insectes, destruction de la végétation ou, au contraire, un barrage végétal, l'utilisation de ventilateurs près des fenêtres, la modification de l'arrivée d'eau de mer dans les étangs littoraux, ce

qui a été utilisé avec succès contre les Cératopogonides, aux U.S.A. et contre les Chironomes en Afrique du Sud, l'utilisation de gril-lages métalliques, la mise à sec temporaire des étangs (5 à 10 jours), leur remblaiement quand cela est possible, etc.

5.2. LUTTE BIOLOGIQUE.

Le contrôle biologique par des endoparasites ou pathogènes a été envisagé en détail par WULKER. Comme chez les moustiques vrais, on ne leur connaît pas de parasitoïdes. Cependant, actuellement, les organismes les plus prometteurs (Mermithides) ne sont pas assez connus, quant à leur spécificité, pour un essai dans la nature. La systématique des larves elles-mêmes est trop peu sûre. Parmi les très nombreux pathogènes, citons les Microsporidies qui ont fait l'objet d'études récentes, mais dont la transmission expérimentale reste encore à trouver, car la culture des tissus n'est pas simple. Les Carpes semblent des ennemis naturels efficaces, mais dans les petites collections d'eau.

Résumons à présent rapidement ce que nous savons sur les ennemis de ces insectes : les parasites des Chironomides sont très nombreux et très variés, et tous les degrés se rencontrent depuis les simples ectocommensaux, endocommensaux, les parasites vrais et les pathogènes; le récent travail de Mme COSTE-MATHIEZ (1970) fait le point des Trichomycètes (10 espèces) simples Champignons commensaux; des Microsporidies (19 espèces) et des Champignons *Coelomomyces* (2 espèces). Cet auteur souligne que les Trichomy-cètes, rejetés à chaque mue, ne nuisent en rien au développement de leur hôte, tandis que les *Coelomomyces* et les Microsporidies entraînent la destruction du corps adipeux et la mort de la larve à plus ou moins longue échéance.

Une infection à virus de *Camptochironomus tentans* Fabricius est soupçonnée (VAGO, 1964). Deux Sporozoaires Grégarines peuvent se trouver dans le tube digestif, des Ciliés (*Tetrahymena*) parasitent l'hémocoèle et de nombreux Nématodes, surtout Mermithides, des Nématomorphes, infestent les larves et les nymphes. Les Mermithides entraînent la mort, la stérilité ou l'intersexualité de l'hôte et l'infection peut parfois approcher 100 % ! Citons aussi des larves de Trematodes endoparasites, des Hydracariens ectoparasites, assez pernicious, ou simples phorétiques, etc.

Très nombreux sont les prédateurs des Chironomides à l'état larvaire, nymphal et adulte : citons les plantes carnivores, les Sang-sues, les Crustacés, les Insectes carnassiers (dont certaines larves de Chironomides elles-mêmes), les Araignées, les Poissons, les

Batraciens, les Chauve-Souris et les Oiseaux, etc. Parmi les insectes prédateurs les plus actifs, sur la côte, il faut mentionner le Dermaptère, *Labidura riparia* Pallas et, parmi les Araignées (R. LEGENDRE det.), l'*Araneus cucurbitinus* Clerk, commune sur les arbustes, mais qui envahit les maisons et de nombreuses autres espèces prédatrices au niveau du sol. Lors de la formation des essaims, les arbustes voisins sont d'ailleurs remplis d'Arachnides prédateurs à l'affût.

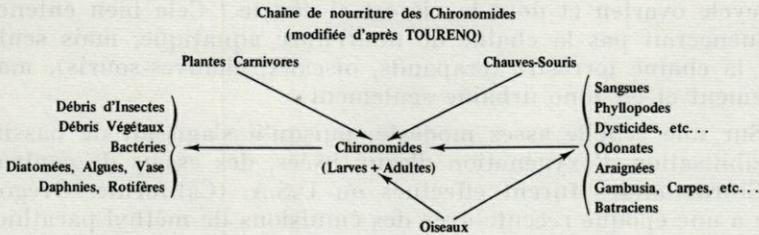
Concernant la lutte biologique, il faut mentionner aussi le succès mitigé remporté en 1968 en Californie, lors des essais effectués *in vitro* pour détruire les larves de *Chaoborus*, Chaoboridae avec des suspensions de *Bacillus sphaericus*. L'auteur aboutit à la conclusion suivante : la bactérie tue la larve, mais la dose nécessaire est trop forte pour être rentable. De tels essais pourraient être tentés avec les Chironomes, mais les espèces de la vase pourraient être plus difficilement accessibles que les espèces libres.

Du fait de l'eurygamie partielle de certains Chironomes macroptères, il est difficile de tenter, comme on l'a parfois proposé, une expérience de lutte génétique contre certaines nuisances chironomidiennes. Le problème de l'élevage, s'il a été résolu totalement en cage pour beaucoup d'espèces, reste encore un problème pour la majorité des espèces tropicales.

Des recherches ont été faites sur l'incompatibilité cytoplasmique des *Clunio*, espèces à ailes réduites ou absentes et donc sténogames. Récemment, un auteur américain (BIEVER, 1965, 1971) a mis au point une technique d'élevage des Chironomes en récipients en plastique d'environ 500 ml permettant d'élever à la fois 50 ou 100 larves avec succès. Dans la nature, les Chironomes se nourrissent de Daphnies, Rotifères, Diatomées, Desmidiées, Algues vertes et bleues, de vase et de détritrus. En élevage artificiel, des formules satisfaisantes de nourriture synthétique ont été mises au point. Cependant, la production massive de Chironomides n'est possible qu'en connaissant la densité optimum des larves et la quantité optimum de la nourriture nécessaire. Le facteur clé limitant est l'espace disponible dans les récipients pour éviter le cannibalisme qui est quand même limité à certains groupes et moins fort qu'on ne le croyait. Dans certains cas, le problème de l'accouplement *in vitro* reste non résolu. Il est difficile de faire de l'élevage de masse et donc de la lutte génétique avec la technique de l'accouplement artificiel, mais beaucoup d'espèces se sont révélées être sténogames.

D'après certains auteurs, les Chironomides sont attirés par certains sons, les vibrations de la voix humaine par exemple. La luminosité, la chaleur jouent un rôle et peut-être (mais cela

mériterait des recherches) le CO_2 . De là à développer des attractifs physiques ou chimiques, mais il y a encore loin du rêve à la réalité !



Les adultes de Chironomes ne se nourrissent pas. On voit qu'en détruisant ces insectes, on perturbe gravement l'équilibre biologique et on menace les oiseaux.

5.3. CONTRÔLE CHIMIQUE.

Le contrôle chimique a, heureusement, fait les énormes progrès que l'on sait depuis les essais de LEWIS et de A.W.A. BROWN qui remontent respectivement à 1956 et 1961. A cette époque, le D.D.T., D.D.D. et H.C.H. furent appliqués en solution huileuse ou poudre mouillable, ou bien le pétrole, avec les résultats que l'on devine pour la faune aquatique. Des essais furent aussi faits avec des granulés, en pulvérisation aérienne, etc... avec des résultats discutables. D'autres essais ont été faits avec la Dieldrine, le T.D.E. et, plus tard, le Malathion en aérosol ou en U.L.V. contre les adultes.

Tous les essais antilarvaires ont été basés sur la présomption erronée que les larves se rencontrent partout dans la vase. Tout au contraire, les recherches de WULKER ont montré que la faune larvaire chironomienne varie énormément suivant la texture et la nature de la vase ou du sable, dans le même étang ou la même rivière. Tout traitement chimique serait donc voué à l'échec sans une connaissance minutieuse préalable de la répartition larvaire. Dans une rivière, une coupe transversale de la vase révèle des surprises quant à la répartition des espèces et des genres. Egalement, la plupart des femelles attirées par la lumière ont déjà pondu et il est important de savoir quand les traiter. Les pulvérisations anti-adultes au Malathion sont surtout efficaces pour détruire les Chironomes au repos, doivent être répétées quotidiennement, mais semblent peu efficaces sur les essaims crépusculaires. Cet insecticide (le Malathion) pénétrant bien en U.L.V. à l'intérieur des maisons, pourrait être la solution, mais son odeur désagréable, malgré son innocuité pour l'espèce humaine, pourrait aussi à la longue provo-

quer des plaintes parmi la population. On a songé également à remplacer le Malathion par le Naled, déjà utilisé à l'E.I.D. Cependant, est-il logique de traiter des adultes dont les femelles ont accompli leur cycle ovarien et dont la vie est si courte ? Cela bien entendu n'influencerait pas la chaîne de nourriture aquatique, mais seulement la chaîne terrestre (crapauds, oiseaux, chauves-souris), mais faiblement et en zone urbaine seulement.

Sur une échelle assez modeste, puisqu'il s'agissait de bassins de stabilisation d'oxygénation d'eaux usées, des essais de contrôle des Chironomides furent effectués au U.S.A. (Californie, Oregón, etc...) à une époque récente avec des émulsions de méthyl-parathion et de fenthion. Le fenthion et le parathion à 1 p.p.m. donnèrent respectivement 98 et 76 % de mortalité en 24 h à titre expérimental. Comme il n'y avait pas de problème de faune annexe, le traitement (*in vivo*) fut très efficace pour une durée de 3 à 4 semaines. Dans des lacs artificiels américains, où il y avait une faune ichtyologique, des émulsions ou des granulés d'abate, de dursban, de fenthion de carbaryl, ont été essayés à diverses doses avec des résultats variables, le dursban étant le plus efficace (5 mois de contrôle) sous forme de granulés. Les granulés de dursban n'ont causé aucune mortalité de poisson, contrairement aux pulvérisations, mais le danger pour la faune annexe reste réel. Tout traitement larvicide des étangs semble donc devoir être formellement rejeté !...

5.4. LUTTE INTÉGRÉE.

Lors des essais chimiques de l'O.M.S. avec des insecticides chlorés en 1963 le long du Nil, l'expérience se solda par un succès très médiocre et une mortalité des poissons non négligeable; ce qui produisit de nombreuses plaintes. La lutte intégrée fut proposée, car il en était déjà question à cette date, mais une fois la liste des prédateurs, parasites et pathogènes dressée, la conclusion des experts fut que si le contrôle biologique méritait en l'occurrence quelque considération, la nécessité la plus urgente était d'effectuer des recherches écologiques fondamentales, afin d'établir une tactique de lutte intégrée. Les nuages de nuisance se révélèrent composés d'espèces sympatriques de Chironomes, pas toutes identifiées (au moins 26) et d'autres Diptères, dont des Simulies non piqueuses, etc... D'autre part, aucune méthode d'élevage n'étant au point, il était alors impossible d'effectuer les tests larvaires pour les insecticides.

Notons que le comblement de marais inutiles ou « pourris » constitue une excellente solution, mais évidemment très partielle à

notre problème. Quant à la lutte génétique, elle n'est guère envisageable, vu les difficultés d'élevage des Chironomes décrites précédemment.

Un bel exemple de lutte intégrée réussie contre les Chironomes et un rétablissement de l'équilibre d'un écosystème a été signalé par BRUGGERMANN (1966) dans un lac saumâtre (1/3 de la salinité de l'eau de mer) à Port Elisabeth, Afrique du Sud. Ce lac, de 35 hectares et profond d'environ 2,10 m, pollué comme le sont les étangs littoraux du Languedoc par les sorties des collecteurs domestiques et industriels, voyait se multiplier en été des Algues vertes (*Cladophora* sp.), les Chironomes, les Hirondelles qui s'en nourrissaient, et augmenter la production d' H_2S . A cette époque, la mortalité des poissons était élevée. Les moyens de lutte employés furent énergiques : les Algues vertes furent enlevées à la main et non chimiquement pour de nombreuses raisons, puis on appliqua du Malathion deux fois par semaine (moins de 0,5 ppm). On lutta ensuite contre la pollution et six mois après, on introduisit une espèce locale de *Tilapia* (Cichlidae) pour dévorer les Algues et les Chironomes. L'année suivante, les Algues avaient regressé et quatre ans plus tard, les Chironomides n'étaient plus une nuisance, tandis que les oiseaux aquatiques habituels étaient revenus et les hirondelles avaient disparu.

Le contrôle de la pollution organique semble donc efficace quand il est possible. Vu la relative euryhalinité des Carpes, leur introduction semblerait donc désirable, là où elles manquent encore au Languedoc, mais si elles prospèrent en Camargue du fait de la désalinisation dans les étangs (elles y ont été introduites il y a 150 ans), elles restent, semble-t-il, confinées au Nord de l'étang de l'Or, dans les zones pas trop salées. Ce poisson s'habitue bien à des conditions très défavorables et est, malgré certains tabous, très consommable. Soulignons aussi que le succès sud-africain concerne un petit lac de capacité faible, et qu'une telle expérience semble difficilement réalisable à l'échelon de nos étangs littoraux du Languedoc. L'introduction du *Tilapia* d'eau saumâtre ne semble pas souhaitable à moins d'études écologiques précises à ce sujet.

Dans le lac sud-africain, les conditions variaient de la quasi anaérobiose à la quasi saturation en oxygène, et ce en une semaine. Ces variations, dues à la pollution, aux Algues vertes et au zooplancton, ne sont pas sans rappeler ce qui se passe dans les étangs du Languedoc où mortalité de poissons et apparition de Chironomes suivent un cycle probablement analogue. La variation de l' O_2 y suit aussi un cycle nycthéral et la teneur en O_2 peut approcher parfois la sursaturation. Les Algues vertes représentées en milieu saumâtre, différentes de celles du milieu salé portuaire, y sont les suivantes : *Enteromorpha*, *Ulva*, *Monostroma* (Ulvacées) et *Clado-*

phora (Cladophoracées). Leur multiplication semble souvent en rapport avec la pollution et certaines d'entre elles (*Ulva*) constituent un élément favorable à certains Chironomes.

Il est évident qu'un programme de contrôle entomologique balancé a comme objectif primordial l'établissement d'un équilibre hôte-parasite dans un environnement donné. De tels équilibres sont difficilement réalisables dans nos étangs littoraux et en tout cas l'introduction d'un nouveau Poisson doit être soigneusement pesée, car une altération de la biomasse est toujours à craindre. C'est pourquoi il a été proposé pendant l'été, comme palliatif, la pulvérisation urbaine de Malathion en ULV, en attendant mieux...

6. — CONCLUSION

La conclusion de BAY est peu encourageante : « No solution for controlling », mais elle est un peu pessimiste, ce qui était excusable en 1964. Disons qu'à présent les armes chimiques existent, bien qu'assez coûteuses si elles s'adressent aux larves de la vase, moins chères si elles concernent les adultes, mais dans ce dernier cas totalement inefficaces, sauf en ULV (Système Leco) en répétition quotidienne dans les rues des agglomérations.

Pendant, quand on met en balance les inconvénients mineurs causés par les Chironomes (agacement, petits désagréments ménagers), et l'immense avantage de leur présence comme chaîne de nourriture pour la faune aquatique (Poissons, etc...), semi-aquatique (Oiseaux) et terrestre (Batraciens, Reptiles, Oiseaux, Chauves-souris, Insectes), le bon sens nous interdit de traiter en anti-larvaire. Ou alors nos étangs littoraux, déjà menacés par les détergents et les égouts, deviendront des eaux mortes où ne survivraient que quelques Algues bleues. Est-ce vraiment cela que nous voulons ? Répétons-le, le phénomène est plus psychologique que réel et une éducation des estivants serait nécessaire pour les mettre en garde contre tout affolement à l'encontre de ces « moustiques » encombrants et bruyants, mais totalement inoffensifs. Attention, le remède insecticide est sans doute pire que le mal et la prescription d'un tranquillisant serait peut-être la solution la meilleure pour de trop nerveux touristes...

Peut-être ne serait-il pas mauvais non plus de souligner que le traitement des eaux usées est certes la première chose à tenter afin d'éviter que le nouvel urbanisme littoral ne transforme en égout à ciel ouvert des étangs encore relativement poissonneux.

Les pêcheurs et les chasseurs sont les premiers à toucher dans cette éducation du public, car ils seraient les premières victimes d'une rupture artificielle de la chaîne de nourriture où les Chironomes, biologiquement et naturellement contrôlés, comme ils le sont en Camargue, ne constituent pas une nuisance mais un facteur normal d'équilibre.

REMERCIEMENTS

Je suis profondément reconnaissant à M. J.N. TOURENO du Centre d'Ecologie du C.N.R.S. en Camargue qui a déterminé les espèces du littoral et m'a apporté une aide précieuse en complétant très utilement ma documentation et en critiquant mon manuscrit.

RÉSUMÉ

Ce sont surtout deux espèces de Chironomides Midge (*Cricotopus vitripennis halophilus* Kieffer en juillet-août et *Chironomus salinarius* Kieffer en septembre) qui ont été une nuisance le long du littoral du Languedoc, principalement dans les villes de Carnon, Palavas et Frontignan au cours de l'été 1971. Les estivants des stations balnéaires ci-dessus se sont amèrement plaints de cette nouvelle nuisance qui a remplacé les Moustiques disparus.

L'écologie, la biologie, la nuisance et le contrôle possible de ces Midge sont discutés.

SUMMARY

Chiefly two species of Chironomid Midges (*Cricotopus vitripennis halophilus* Kieffer in July-August and *Chironomus salinarius* Kieffer in September) have been a nuisance along the sea shore of

the Languedoc, mainly in the towns of Carnon, Palavas and Frontignan during the summer 1971. Summer visitors of the above holiday resorts have strongly complained about the new nuisance which has replaced the vanished biting mosquitos.

Ecology, biology, nuisance, and possible control of the midges have been discussed.

ZUSAMMENFASSUNG

Zwei Arten von Chironomiden Midges (*Cricotopus vitripennis halophilus* Kieffer im Juli-August und *Chironomus salinarius* Kieffer im September) wurden im Sommer 1971 als Schädlinge längs der Küste des Languedoc, vornehmlich in den Städten Carnon, Palavas und Frontignan, bezeichnet. Touristen in den oben genannten Badeorten haben sich über diese neue Plage beklagt, die anstelle der verschwundenen Mücken auftauchte.

Oekologie, Biologie, Schaden und mögliche Kontrolle über diese Insekten werden diskutiert.

BIBLIOGRAPHIE

Il est impossible de citer toute l'immense bibliographie qui traite des Chironomes. Non seulement les travaux en rapport avec la biomasse, les chromosomes, les parasites ont été écartés, mais une énorme quantité de citations contenues dans les anciens travaux allemands (THIENEMANN, 1954) a été délibérément laissée de côté. On consultera aussi avec profit : E. SÉGUY (1950-1951), H. BERTRAND (1954), WESENBERG-LUND (1943), FITTKAU (1962), D.R. OLIVER (1971), etc... pour la systématique, l'écologie, la biologie et le travail de M^{me} COSTE (1970) pour les pathogènes.

- BAY, E.C., 1964. An analysis of the « sayule » (Diptera Chironomidae) nuisance at San Carlos, Nicaragua, and recommendations for its alleviation. *Bull. Wld Hlth Org.*, Ser. EBL., 20 : 14.
- BAY, E.C. & L.D. ANDERSON, 1965. Chironomid control by carp and goldfish. *Mosquito News*, 25 (3) : 310-316.
- BAY, E.C., A.A. INGRAM & L.K. ANDERSON, 1966. Physical factors influencing chironomid infestation of water-spreading basins. *Ann. ent. Soc. Am.*, 59 : 714-717.

- BAY, E.C., E. DOMINGUEZ & N. ESCOBAR, 1966. A second survey of the Chironomid Midge Problem at San Carlos, Nicaragua. *Bull. Wld Hlth Org.*, Ser. EBL., 66-77 : 1-9.
- BIEVER, K.D., 1965. A rearing technique for the colonization of chironomid midges. *Ann. ent. Soc. Am.*, 58 : 135-136.
- BIEVER, K.D., 1971. Effect of diet and competition in laboratory rearing of Chironomid midges. *Ann. ent. Soc. Am.*, 64 (5) : 1116-1169.
- BERTRAND, H., 1954. Les Insectes aquatiques d'Europe. *Encycl. ent.*, Ser. A., 31 (2) : 547 p.
- BRUGEMANN, H.B., 1966. Control of Nuisances resulting from pollution in a brackish lake, with special reference to Chironomidae. *Bull. Wld Hlth Org.*, Ser. EBL., 66-78 : 1-13.
- BRUMBAUGH, L.R., J.L. MALLARS & A.V. VIEIRA, 1969. Chironomid midge control with quick breaking emulsions in waste-chamber stabilization lagoons at Stockton, California. *Calif. Vector Views*, 16 (1) : 1-9.
- CHIPPAUX, A., J. RAGEAU & J. MOUCHET, 1970. Hibernation de l'arbovirus *Tahyna* chez *Culex modestus* en France. *C. r. hebd. séanc. Acad. Sci., Paris*, 270 : 1648-1650.
- COE, R.L., P. FREEMAN & P.F. MATTINGLY, 1950. Chironomidae Diptera. 2. Nematocera : familles Tipulidae to Chironomidae. London Royal Entomological Society. *Handk Ident. Br. Insects*, 9 (2) : 121-216.
- COSTE-MATHIEZ, F., 1970. Parasites de larves de Chironomides (Diptères Nématocères) des environs de Montpellier. *Thèse 3^e cycle Fac. Sci. Montpellier*, 84 p.
- DARBY, R.E., 1962. Midges associated with California rice fields, with special reference to their ecology. *Hilgardia*, 32 : 1-206.
- DEJOUX, C., 1968. A description of a method of rearing chironomids which is adapted for use in tropical countries. *Hydrobiologia*, 31 (3-4) : 435-441.
- DE MEILLON, B. & F.C. GRAY, 1935. The control of a species of *Chironomus* Meigen (Dipt. Chironomidae) in an artificial lake by increasing the salinity. *Rep. med. Off. Hlth, Port Elizabeth*.
- EDWARDS, F.W., 1929. British non biting midges (Dipt. Chiron.). *Trans. R. ent. Soc. Lond.*, 77 (2) : 279-430.
- EUZEBY, J., 1971. La lutte biologique contre les Insectes et Acariens d'importance médicale. *Rev. Méd. vét.*, 122 (5) : 547-565.
- FITKAU, E.J., 1962. Die Tanypodinae (Dipt. Chir.). *Akademie Verlag, Berlin* : 455 p.
- FREEMAN, P., 1955. A study of African Chironomidae. Part I. *Bull. Br. Mus. nat. Hist.*, Ser. B, 4 (1) : 1-363.
- GOETGHEBUER, M., 1927, 1928, 1932. Diptères Chironomides, IV. *Fau. Fr.*, 15 : 1-84; 18 : 1-174; 23 : 1-204.
- JONASSON, P.M., 1954. An improved funnel trap for capturing emerging aquatic insects with some preliminary results. *Oikos*, 5 (2) : 179-188.
- KOSKINEN, R., 1969. Observations on the swarming of *Chironomus salinarius* (Diptera, Chironomidae). *Ann. Zool. Fenn.*, 6 (2) : 145 p.

- LAIRD, M., 1971. Microbial control of Arthropods of Medical Importance. In : Burgess & Hussey, Microbial control of Insects and Mites. Academic Press : 387-406.
- LAVILLE, H. & J.N. TOURENQ, 1968. Contribution à la connaissance de trois Chironomides de Camargue et des Marismas du Guadalquivir. *Ann. Limnol.*, 3 (1) : 185-204.
- LAVILLE, H. & J.N. TOURENQ, 1968. Nouvelles récoltes de Chironomides en Camargue et dans les Marismas du Guadalquivir. *Ann. Limnol.*, 4 (1) : 73-80.
- MULLA, M.S., R.L. NORLAND, D.M. FANARA, H.A. DARWAZEH & D.W. McKEAN, 1971. Control of Chironomid midges in recreational lakes. *J. econ. Ent.*, 64 (1) : 300-307.
- OLIVER, D.R., 1968. Adaptations of Arctic Chironomidae. *Ann. Zool. Fenn.*, 5 : 111-118.
- OLIVER, D.R., 1971. Life history of the Chironomidae. *A. Rev. Ent.*, 16 : 211-230.
- POINAR, G.O., 1971. Use of Nematodes for Microbial control of insects, in : Burgess & Hussey, Microbial control of Insects and Mites. Academic Press, 181-201.
- SÉGUY, E., 1950. La Biologie des Diptères. *Encycl. ent.*, 26 : 1-609.
- SÉGUY, E., 1951. Ordre des Diptères. In : Traité de Zoologie, P.-P. Grassé, Masson Edit., 10 (1) : 449-744.
- THIENEMANN, A., 1954. *Chironomus*. Leben, Verbreitung und wirtschaftliche Bedeutung der Chironomiden. *Binnengewässer*, 20 : 1-834.
- TOURENQ, J.N., 1966. Introduction à l'étude écologique des Chironomides de Camargue. *Thèse Fac. Sci., Toulouse*, 73 p.
- TOURENQ, J.N., 1966. Introduction à l'étude écologique des Chironomides des eaux douces et saumâtres de Camargue (Dipt.). *Ann. Limnol.*, 2 (2) : 459-465.
- TOURENQ, J.N., 1970. Complément à l'inventaire des Chironomides de Camargue (Dipt.). *Ann. Limnol.*, 6 : 363-370.
- WESENBERG-LUND, C., 1943. Biologie der Süßwasserinsekten. Verlag G. Springer, 682 p.
- WILDE, J. de, 1971. The present status of Hormonal Insect control.
- WULKER, W., 1963. Prospects for biological control of pest Chironomidae in the Sudan. *Bull. Wld Hlth Org.*, Ser. ELB, 11 : 23 p.

Reçu le 17 novembre 1971.