

UNIVERSITE DU QUEBEC

MEMOIRE

PRESENTE A

L'UNIVERSITE DU QUEBEC A TROIS-RIVIERES

COMME EXIGENCE PARTIELLE

DE LA MAITRISE ES SCIENCES (ENVIRONNEMENT)

PAR

LISE BARIBEAU

DISTRIBUTION DES TABANIDAE (DIPTERA) AU QUEBEC

ET ECOLOGIE DES POPULATIONS LARVAIRES DE DEUX

TOURBIERES

JUIN 1981

Université du Québec à Trois-Rivières

Service de la bibliothèque

Avertissement

L'auteur de ce mémoire ou de cette thèse a autorisé l'Université du Québec à Trois-Rivières à diffuser, à des fins non lucratives, une copie de son mémoire ou de sa thèse.

Cette diffusion n'entraîne pas une renonciation de la part de l'auteur à ses droits de propriété intellectuelle, incluant le droit d'auteur, sur ce mémoire ou cette thèse. Notamment, la reproduction ou la publication de la totalité ou d'une partie importante de ce mémoire ou de cette thèse requiert son autorisation.

# TABLE DES MATIERES

REMERCIEMENTS	v
LISTE DES FIGURES	vii
LISTE DES TABLEAUX	x
INTRODUCTION .....	1
GENERALITES .....	7
I- CYCLE VITAL .....	7
II- IMPORTANCE ECONOMIQUE .....	9
PREMIERE PARTIE -	
CHAPITRE I: METHODES ET TECHNIQUES .....	12
1- ZONES BIOGEOGRAPHIQUES .....	14
a) La zone tempérée .....	14
b) La zone boréale .....	16
c) La zone subarctique ou taïga .....	16
d) La zone hémiarctique .....	17
e) La zone arctique ou toundra .....	17
2- SITES PROSPECTES .....	17
3- METHODES DE CAPTURE .....	20
a) Piège de Malaise .....	25
i) Trois-Rivières .....	25
ii) Gagnon .....	25
iii) LG-1 .....	27
iv) LG-3 .....	27
v) Caniapiscau .....	27

b) Piège de type "canopy" .....	27
c) Filet entomologique .....	29
d) Autres .....	29
4- MODES DE CONSERVATION .....	29
a) Alcool (70%) .....	29
b) Congélation .....	30
c) Épinglés (montage à sec) .....	30
d) Dessiccation .....	30
5- IDENTIFICATION .....	30
a) Critères d'identification .....	30
b) Clés d'identification .....	32
c) La classification phylogénique ....	32
CHAPITRE II:RESULTATS ET DISCUSSION .....	33
1- INVENTAIRE DES ESPECES .....	33
a) Classification .....	33
b) Revue bibliographique .....	35
c) Problèmes d'identification .....	37
2- DISTRIBUTION BIOGEOGRAPHIQUE .....	45
a) Québec .....	45
i) Tempéré .....	49
ii) Boréal .....	50
iii) Subarctique .....	51
iv) Hémiarctique .....	52
v) Arctique .....	53
b) Amérique du Nord .....	58
i) Répartition orientale .....	60
ii) Répartition nord-orientale ....	63
iii) Répartition combinée .....	63
3- NUISANCE .....	76
4- PHENOLOGIE .....	81
a) Trois-Rivières .....	81
i) Espèces précoces .....	82

ii) Espèces demmi-saison .....	84
iii) Espèces tardives .....	84
b) Gagnon .....	85
c) Caniapiscau .....	87
d) Distribution phénologique des genres à Trois-Rivières en 1978 ...	91
e) Périodes d'abondance des espèces à Trois-Rivières .....	91
CONCLUSION .....	102
BIBLIOGRAPHIE .....	111
DEUXIEME PARTIE -	
CHAPITRE I: METHODOLOGIE .....	117
1- SITES PROSPECTES .....	119
a) Tourbière ombrotrophe .....	119
i) Cariçaie à <u>Carex strictior</u> .....	119
ii) Lande à <u>Cassandra calyculata</u> ... et <u>Carex oligosperma</u> .....	121
iii) Lande à <u>Ledum groenlandicum</u> et <u>Kalmia angustifolia</u> .....	121
iv) Mélézin à <u>Larix laricina</u> .....	121
v) Pessièrre à <u>Picea mariana</u> .....	121
vi) Cèdrière à <u>Thuja occidentalis</u> ..	122
b) Tourbière minérotrophe .....	122
i) Plan d'eau à <u>Nuphar</u> .....	122
ii) Lande à <u>Myrica gale</u> .....	123
iii) Lande à <u>Cassandra calyculata</u> et <u>Carex limosa</u> .....	123
iv) Typhaie à <u>Thypha latifolia</u> .....	123
2- ECHANTILLONNAGE .....	124
3- ELEVAGE .....	127
4- MODES DE CONSERVATION .....	128
5- IDENTIFICATION .....	128



## REMERCIEMENTS

Je tiens à remercier le Dr Antoine Aubin, directeur de cette thèse et directeur du Groupe de Recherche sur les Insectes Piqueurs (GRIP) pour son aide et ses précieux conseils.

Ma profonde gratitude s'adresse au Dr Alain Maire pour avoir dirigé cette recherche, pour son aide lors du travail de terrain, pour ses critiques pertinentes lors de la rédaction du manuscrit et pour l'intérêt soutenu qu'il a porté à ce travail.

Mes remerciements les plus sincères s'adressent au Dr H. J. Teskey de l'Institut de Biosystématique du Ministère de l'Agriculture à Ottawa, pour m'avoir initiée à la taxinomie des Tabanidae, vérifié des identifications et permis d'analyser les données de la Collection Nationale du Canada.

Je tiens aussi à remercier le Dr J. F. Burger de l'Université de Durham, New-Hampshire, pour ses judicieux conseils et pour l'intérêt qu'il a porté à ces recherches, le Dr L. L. Pechuman de l'Université de Cornell, New-York, pour la vérification de certaines identifications ainsi que le Dr D. M. Wood de l'Institut de Biosystématique du Ministère de l'Agriculture à Ottawa pour avoir identifié le parasite (Tachinidae).

Je remercie tout particulièrement Roger Savignac pour la qualité des photographies prises en laboratoire et Christian Back pour ses conseils pertinents lors de la réalisation des figures et tableaux.

Mes remerciements vont aussi à tous les membres du GRIP, Luce Picard, Claude Tessier, Madeleine Laplante, André Leblanc, Jean-Pierre Beaudoin, Suzanne Dupuis, Jacinthe Bourgeois, Josée Brunelle, Estelle Lacoursière, Jean-Guy Lanouette, Yves Mailhot, Hélène Laflamme, Daniel Goyette, Luc Lafrenière, Marc Sinotte, Richard Laparé et Henriette Richard, qui ont collaboré, de près ou de loin, à la réalisation de ce projet.

Ma profonde gratitude s'adresse tout particulièrement à Céline Guilbert pour son efficacité et la qualité du travail fastidieux de dactylographie de ce mémoire.



## LISTE DES FIGURES

- Figure 1 : Cycle vital des Tabanidae (Diptera).
- Figure 2 : Zones et sous-zones biogéographiques du Québec.
- Figure 3 : Carte des localités recensées: Labrador, Québec septentrional, Gaspésie.
- Figure 4 : Carte des localités recensées: Québec méridional.
- Figure 5 : Carte des localités recensées: Sud-ouest du Québec.
- Figure 6 : Piège de Malaise et pot collecteur.
- Figure 7 : Piège de type "canopy" et pot collecteur.
- Figure 8 : Principaux critères d'identification des femelles de Tabanidae.
- Figure 9 : Représentation du genre Chrysops dans chacune des zones biogéographiques du Québec en fonction de l'effort de prospection.
- Figure 10: Représentation du genre Hybomitra dans chacune des zones biogéographiques du Québec en fonction de l'effort de prospection.
- Figure 11: Représentation du genre Tabanus dans chacune des zones biogéographiques du Québec en fonction de l'effort de prospection.
- Figure 12: Représentation du genre Atylotus dans chacune des zones biogéographiques du Québec en fonction de l'effort de prospection.
- Figure 13: Tabanus pumilus (Type E2).
- Figure 14: Chrysops cuclux (Type E3).
- Figure 15: Tabanus nigrovittatus (Type E4).
- Figure 16: Chrysops venus (Type E5).
- Figure 17: Hybomitra aequetincta (Type NE2).
- Figure 18: Atylotus bicolor (Type C01).

- Figure 19: Hybomitra minuscula (Type NE3).
- Figure 20: Hybomitra hearlei (Type SAA).
- Figure 21: Chrysops niger (Type C04).
- Figure 22: Chrysops carbonarius (Type P1).
- Figure 23: Tabanus atratus (Type P2).
- Figure 24: Hybomitra nuda (Type P3).
- Figure 25: Hybomitra arpadi (Type P4).
- Figure 26: Hybomitra pechumani et Atylotus incisuralis.
- Figure 27: Hybomitra brennani et H. criddlei.
- Figure 28: Refuges glaciaires présumés pour les insectes au cours du Wisconsin et leurs voies de dispersion postglaciaire envisagées telles que proposées par Scudder (in Danks, 1979, p. 156, 159).
- Figure 29: Hybomitra zonalis, H. aequetincta, H. zonalis/aequetincta.
- Figure 30: Hybomitra sodalis.
- Figure 31: Chrysops sordidus.
- Figure 32: Distribution des genres Tabanus, Hybomitra et Chrysops en fonction de la latitude pour l'est de l'Amérique du Nord.
- Figure 33: Courbes des températures maximales enregistrées à Trois-Rivières en 1977 et 1978.
- Figure 34: Courbe des températures maximales enregistrées à Gagnon en 1979.
- Figure 35: Courbes des températures maximales enregistrées à Caniapiscau en 1977 et 1978.
- Figure 36: Abondance des espèces à Trois-Rivières en 1978.
- Figure 37: Carte de situation de la tourbière des Grandes Prairies et du lac St-Paul.
- Figure 38: Séchoir utilisé pour extraire les larves de la sphaigne.
- Figure 39: Larve d'Hybomitra minuscula parasitée par Carinosillus sp (Tachinidae:Diptera) au stade nymphal.

Figure 40: Adulte de Carinosillus sp (Tachinidae:Diptera).

Figure 41: Principaux critères d'identification des larves de Tabanidae.

Figure 42: Fréquence des espèces de Tabanidae en fonction des niveaux écologiques à la tourbière des Grandes Prairies et du lac St-Paul.

## LISTE DES TABLEAUX

- Tableau I : Liste des sites prospectés au Québec par le GRIP de 1977 à 1979.
- Tableau II : Classification phylogénique des Tabanidae.
- Tableau III : Revue bibliographique des espèces du Québec, des synonymes et de leur première mention bibliographique.
- Tableau IV : Liste des espèces capturées au Québec par le GRIP de 1977 à 1979.
- Tableau V : Distribution des espèces au Québec en fonction des zones biogéographiques.
- Tableau VI : Abondance des espèces capturées au filet entomologique dans les zones tempérée, boréale et subarctique.
- Tableau VII : Répartition du nombre d'espèces de chacun des genres en fonction de la saison de capture à Trois-Rivières en 1978.
- Tableau VIII : Comparaison des espèces retrouvées en milieux forestiers et ouverts sur tourbe par rapport aux mentions bibliographiques.
- Tableau IX : Fréquence des associations d'espèces à la tourbière des Grandes Prairies.

## INTRODUCTION

Les tabanides, généralement connus sous les noms de "frappe-abord", "mouches-à-chevreuil" (deer flies), "mouches-à-cheval" (horse flies, greenhead, cleg) ou "taons", constituent avec les moustiques (Culicidae), les mouches noires (Simuliidae) et les brulôts (Ceratopogonidae), les quatre principaux groupes d'insectes piqueurs hématophages du Québec. Le cycle vital des tabanides, semblable dans son principe à celui des autres diptères hématophages est caractérisé par deux phases: l'une, immature, comprenant les oeufs, les stades larvaires et nymphal, l'autre, imago ou adulte. Les tabanides sont une source importante de nuisance, tant pour l'homme que pour les animaux domestiques et sauvages (Webb et Wells, 1924; Watson, 1968; Hansens, 1978). Ceux-ci sont de plus impliqués dans la transmission de maladies dont la tularémie et l'anémie infectieuse équine (Krinsky, 1976).

En raison de leur taille, de leur coloration et de la nuisance qu'ils occasionnent, les adultes de ce groupe ont été bien étudiés à travers le monde (Teskey, in Danks, 1979). Toutefois, au Canada, seuls deux travaux portent sur les larves et traitent de leur taxinomie, décrivant un peu plus de la moitié des espèces (Teskey, 1969; Teskey et Burger, 1976).

Au Québec, les tabanides ont fait l'objet de quatre ouvrages (Chagnon et Fournier, 1943; Robert, 1958; Pechuman, 1961; Thibault, 1978). Toutefois, seuls les adultes de quelques points sporadiques du Québec méridional ont été étudiés. C'est pourquoi, considérant l'importance économique des tabanides, le manque d'informations sur leur écologie et dans la perspective éventuelle d'un contrôle de ces diptères piqueurs, il nous est apparu nécessaire d'entreprendre une étude synthétique (distribution, nuisance, phénologie) des espèces du Québec, en portant une attention particulière au Québec septentrional, ce dernier n'ayant fait par le passé l'objet que de très rares recherches ponctuelles (Hine, 1923; Freeman, 1953).

De 1977 à 1979, le Groupe de Recherche sur les Insectes Piqueurs (GRIP) de l'Université du Québec à Trois-Rivières (UQTR) a effectué des prospections dans 43 localités du Québec réparties du 46ième au 55ième parallèle, soit du domaine de l'érablière à tilleul jusque dans la zone hémiarctique.

Pour capturer les adultes, nous avons utilisé les pièges de Malaise et de type "canopy" ainsi que le filet entomologique

pour obtenir des données quant aux espèces nuisibles et lorsque la brièveté du séjour ne permettait pas l'installation d'un piège.

Ces prospections ont permis de capturer 55 espèces réparties en quatre genres (Chrysops, Hybomitra, Tabanus et Atylotus) dont Chrysops zinzalus, nouvelle mention pour le Québec. De plus, une revue bibliographique et l'analyse des spécimens de la Collection Nationale du Canada (CNC) à Ottawa ont permis de répertorier 82 espèces au Québec. Parmi celles-ci, Atylotus sp 1, A. sp 2 près d'incisuralis et Hybomitra hinei sont des nouvelles mentions.

Dans un premier temps, nous traiterons de la distribution de 79 des 82 espèces du Québec en y abordant les points suivants, soit la distribution des genres ainsi que les espèces les plus abondantes en fonction de la latitude, les limites de distribution (méridionale et septentrionale) des espèces de même que leur aire optimale de distribution. De plus, nous comparerons ces résultats avec la distribution des espèces en Amérique du Nord, les types de distribution établis par Munroe (1956) ainsi qu'avec les refuges glaciaires présumés pour les insectes au cours du Wisconsin et leurs voies de dispersion post-glaciaire proposées par Scudder (in Danks, 1979).

En deuxième lieu, nous porterons une attention particulière aux espèces responsables de la nuisance dans les zones tempérée, boréale et subarctique. Par nuisance, nous entendons ici les espèces attirées par l'homme sans être nécessairement vulnérantes.

Enfin dans un dernier temps, nous traiterons de la phénologie des 55 espèces capturées dans les zones tempérée, boréale et subarctique à partir des données provenant principalement des localités de Trois-Rivières (1977, 1978), de Gagnon (1979) et de Caniapiscau (1977, 1978).

Ces résultats ont permis de classer les espèces, à Trois-Rivières, en trois blocs selon leur période d'émergence (espèces précoces, de mi-saison et tardives). Il est difficile d'effectuer une telle classification dans le Subarctique en raison de la brièveté de la saison estivale et de l'influence de différents facteurs météorologiques (nébulosité, précipitation, température). Néanmoins, il est possible d'établir un rapprochement entre les maxima des courbes de température maximale et les dates d'émergence des adultes.

De plus, nous avons tenté de mettre en évidence une relation possible entre la date d'émergence des premiers adultes d'une espèce donnée et la latitude. Toutefois, devant l'impossibilité de comparer nos résultats avec ceux d'autres auteurs (Davies, 1959; Smith et al., 1978; Thibault, 1978) en raison des variations climatiques tant annuelles que latitudinales, nous avons converti les données brutes de température en degrés-jours (accumulation journalière de chaleur), conversion déjà utilisée en agriculture (Ouellet et Laporte, 1977) et dans une étude sur les tabanides (Golini et Wright, 1978).

Plusieurs faits, soulevés au cours de cette étude (distribution et phénologie) nous ont confirmé qu'il était nécessaire



de travailler sur les populations larvaires. Nous avons donc entrepris une étude de ces populations larvaires en nous basant sur la méthodologie mise au point et appliquée avec succès pour l'étude des moustiques (Pautou et al., 1973; Pautou, 1975; Maire, 1980; Maire et Aubin, 1980).

Notre hypothèse est que chaque niveau écologique, caractérisé par une végétation homogène intégratrice des conditions abiotiques du milieu (type de sol, conditions physico-chimiques) devrait l'être aussi des éléments biotiques (présence de certaines espèces, abondance de leurs population, association des espèces). Ces niveaux écologiques ainsi caractérisés et identifiés sont ensuite repérés puis cartographiés.

Cette hypothèse, originale, n'avait encore jamais fait, comme telle, le sujet de recherches sur les tabanides. Une approche similaire a déjà été tentée avec les populations larvaires de tabanides des marais salins (Dukes et al., 1974a, b; Meany et al., 1976; Magnarelli et Anderson, 1978). C'est pourquoi nous nous sommes limités à l'étude des populations larvaires de deux tourbières de la région trifluvienne (l'une ombrotrophe, l'autre minérotrophe).

La méthode d'échantillonnage utilisée consiste à rapporter les prélèvements de sphaignes au laboratoire et d'en extraire les larves au moyen d'un séchoir (Teskey, 1962).

En premier lieu, nous comparerons la productivité des deux tourbières et, autant que possible, des différents niveaux écologiques. Nous aborderons ensuite la répartition des espèces et leurs associations au sein des différents niveaux.

Notre hypothèse de départ, bien que séduisante, s'avère difficilement vérifiable en raison des méthodes d'échantillonnage laborieuses et insatisfaisantes et des faibles densités larvaires (1 à 2 larves/0,1 m<sup>2</sup>) réparties sur de très vastes superficies. Toutefois, les résultats obtenus laissent présager que les espèces de tabanides pourraient caractériser certains milieux, soit par leur présence ou par l'abondance de leur populations larvaires et éventuellement leurs associations.

## GENERALITES

### I) CYCLE VITAL

La biologie des tabanides, semblable dans son principe à celle des trois autres groupes de diptères hématophages du Québec, est caractérisée par deux phases. L'une immature, composée des stades larvaire et nymphal, est localisée. Ces derniers ont en effet une mobilité restreinte; ils sont, à ce stade, très dépendants des conditions du milieu. L'autre phase, imago, est aérienne. Au cours de cette dernière, correspondant au stade de reproduction des espèces (accouplement, fécondation, quête de sang et maturation des oeufs), les individus ont un pouvoir de dispersion relativement grand (de quelques kilomètres à plusieurs dizaines de kilomètres).

Le cycle vital (fig. 1), dans ses grandes lignes, est bien connu. Celui-ci dure généralement de deux à trois ans selon les conditions climatiques et la disponibilité en nourriture (Burger, 1977). Les oeufs sont déposés, par masses de 100 à 500 oeufs, sur la végétation ou sur tout autre substrat adéquat. Selon Pechuman (1972), dans l'état de New-York, environ 50% des

## CYCLE du TABANIDE

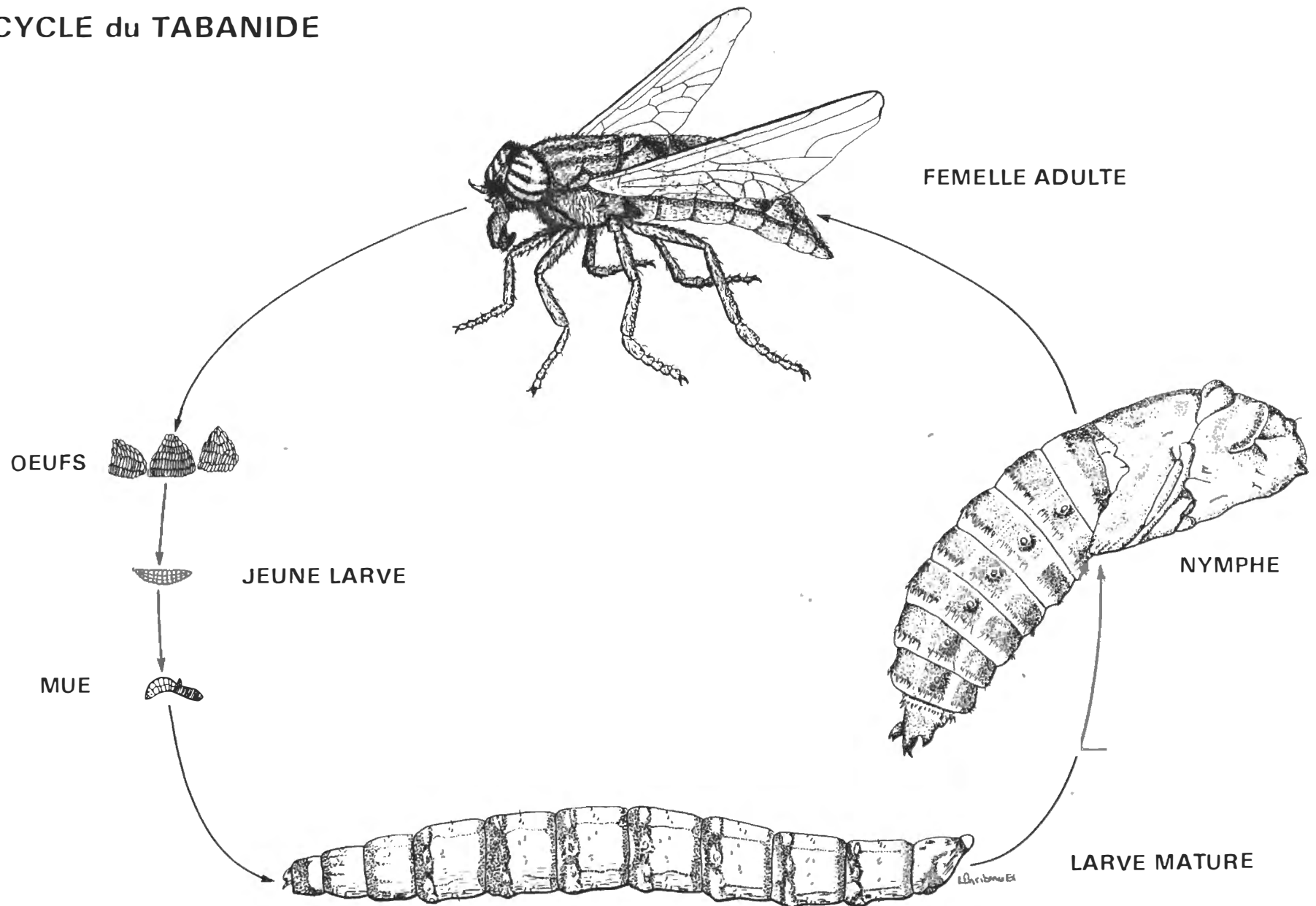


Figure 1: Cycle vital des Tabanidae (Diptera)

masses d'oeufs sont parasitées, principalement par des Hyménoptères de la famille des Trichogrammatidae et des Scelionidae. Les oeufs non parasités éclosent de trois à dix jours après la ponte (Hays, 1960). Les larves peuvent être aquatiques, semi-aquatiques ou terrestres. Nous ne possédons que des données partielles sur le régime alimentaire des larves. Ainsi, certaines espèces s'avèrent être zoophages alors que d'autres sont présumées saprophages. Il en est même dont les besoins alimentaires sont encore inconnus (pour la plupart des espèces du genre Chrysops par exemple). Peu avant la nymphose, les larves migrent vers un milieu plus sec (Burger, 1977). Celle-ci dure d'une à trois semaines selon les espèces et les conditions climatiques environnantes. Le parasitisme des larves et des nymphes est attribuable en grande partie aux Hyménoptères (Dipririidae, Pteromalidae) et aux Diptères (Bombyliidae, Tachinidae). Toutefois, Teskey (1969) rapporte que seuls 2% de la population en sont affectés.

Les adultes vivent de trois à six semaines au cours desquelles les femelles hématophages peuvent prendre de un à plusieurs repas de sang nécessaires à la maturation de leurs oeufs (Hays, 1956).

## II) IMPORTANCE ECONOMIQUE

La nuisance engendrée par les tabanides a toujours été un problème important. C'est en ces termes que Chagnon et Fournier

(1943) la décrivait au cours des années '40:

"Comme on le sait, ces mouches assaillent cruellement l'homme et les animaux par les journées d'accablantes chaleurs; elles piquent sans pitié et sucent le sang avec avidité; elles poursuivent l'homme avec persistance dans ses randonnées à travers champs et bois; elles attaquent sans merci les animaux des pâturages qu'elles affolent par leurs douloureuses piqûres."  
(p. 49-50)

Généralement, les personnes n'ont qu'une légère réaction (irritation, rougeur, démangeaison) à la morsure des taons. Toutefois, une certaine partie de la population peut avoir des réactions plus fortes allant de l'enflure excessive au choc anaphylactique nécessitant l'hospitalisation (Hansens, 1979).

En plus de s'attaquer à l'homme, les tabanides peuvent causer de grandes pertes de sang au bétail. Ainsi, selon Webb et Wells (1924), 25 à 30 taons se nourrissant continuellement pendant une période de six heures occasionnent des pertes de sang de l'ordre de 100 ml. Tashiro et Schwardt (1949) estiment pour leur part que les pertes occasionnées par les trois espèces les plus abondantes de l'état de New-York s'élèvent à 352 ml/jour. De plus, d'après MacCreary(1940), un égal volume de sang serait perdu suite aux hémorragies causées par les morsures. Il s'en suit une diminution de la production laitière et même une perte d'appétit, sans compter l'irritation causée par ces morsures (Webb et Wells, 1924).

Les tabanides sont aussi impliqués dans la transmission mécanique de maladies bactériennes dont l'anthrax (Bacillus anthracis) et la tularémie (Francisella tularensis) ainsi que

d'autres agents pathogènes tels virus ("Equine infectious virus"), protozoaires (Tripanosoma theileri) et helminthes (Loa loa) (Krinsky, 1976).

A cette liste peuvent s'ajouter les maladies transmises par d'autres insectes opportunistes profitant des hémorragies occasionnées par les morsures des taons. Le rôle des vecteurs secondaires dans la transmission d'agents pathogènes n'est toutefois pas très bien connu.

Des changements récents (début des années '70) ont intensifié la problématique des diptères piqueurs au Québec. Comme nous l'explique Maire (1978), le développement des loisirs de plein air, lié à l'expansion des villes du Québec méridional en milieux forestiers et au développement du Moyen-Nord québécois suite aux aménagements hydroélectriques des cours d'eau par la Société d'Energie de la Baie James (SEBJ) ont amplifié cette problématique, justifiant un intérêt nouveau pour étudier en profondeur la biologie de ces insectes piqueurs.

## PREMIERE PARTIE

### CHAPITRE I

#### METHODES ET TECHNIQUES

Après analyse des travaux déjà existants, traitant des tabanides du Québec (Chagnon et Fournier, 1943; Robert, 1958; Pechuman, 1964; Thibault, 1978), on constate que seuls les adultes du Québec méridional ont fait l'objet de recherches approfondies. En effet, il ressort que l'effort de capture est inversement proportionnel à la latitude. C'est pourquoi nous avons décidé d'entreprendre l'étude de la distribution des espèces du Québec en mettant plus d'emphasis sur le Moyen-Nord, presque'exploré dans son ensemble. En plus de la distribution des espèces, nous aborderons la composition de la nuisance causée par ce groupe d'insectes piqueurs ainsi que la phénologie des principales espèces capturées.



Avant d'aborder la notion de distribution des espèces, il est nécessaire d'établir une classification des zones biogéographiques du Québec. Cette dernière, basée sur les grandes zones de végétation, a été établie à partir des travaux de Hare (1950), Rousseau (1952), Grandtner (1966), Maire (1980) et Maire et Aubin (1980).

Plusieurs sources ont été utilisées afin d'obtenir le maximum d'informations quant aux espèces présentes et à leur distribution, à savoir: les données recueillies par le Groupe de Recherche sur les Insectes Piqueurs (GRIP) de l'Université du Québec à Trois-Rivières (UQTR) sur l'ensemble du territoire depuis 1977, les spécimens de la Collection Nationale du Canada (CNC) à Ottawa ainsi que les mentions publiées dans la littérature. En ce qui concerne les données recueillies sur le terrain, afin d'obtenir un maximum de diversité des espèces et compte tenu des conditions dans lesquelles devait s'effectuer l'échantillonnage, trois méthodes de capture ont été utilisées, soit: le piège de Malaise, le piège de type "canopy" et le filet entomologique. En effet, Tallamy et Hansens (1975) ont vérifié que la densité et la diversité des espèces sont significativement différentes selon le type de capture employé: piège de Malaise et/ou filet entomologique. Par conséquent, aucune des deux méthodes ne devrait être utilisée seule. De plus, Uebel (1974) a démontré que les espèces réagissent différemment selon les formes de piège.

## 1- ZONES BIOGEOGRAPHIQUES

Nous avons distingué cinq grandes zones biogéographiques au Québec (fig. 2). Nous avons utilisé les diagrammes ombrothermiques établis par Richard (1978) pour caractériser chacune des zones. Cet auteur a calculé, à partir des données provenant des stations météorologiques du Québec, des moyennes ombrothermiques annuelles. Celles-ci sont constituées du couple de valeurs thermiques et pluviométriques annuelles moyennes mesurées pour chacun des domaines étudiés.

a) La zone tempérée se divise en trois domaines (Grandtner, 1966).:

- i) L'érablière à caryer qui est le domaine le plus thermophile du Québec avec un point ombrothermique de 5,98 °C et de 943 mm. Le nombre de degrés-jours y est supérieur à 2,000.
- ii) L'érablière à tilleul, domaine légèrement plus froid que le précédent (moyenne ombrothermique: 5,24 °C), est caractérisé par de fortes précipitations (moyenne ombrothermique: 1,043 mm). Le nombre de degrés-jours y varie de 1,800 à 2,000.
- iii) L'érablière à bouleau jaune qui se distingue des deux précédents domaines par des températures plus froides (moyenne ombrothermique: 3,5 °C). Les précipitations y sont encore abondantes (moyenne ombrothermique: 965 mm). Le nombre de degrés-jours y est supérieur à 1,500.



Figure 2: Zones et sous-zones biogéographiques du Québec.

b) La zone boréale est considérée comme une zone de transition entre les climats tempéré et subarctique et se divise en deux sous-zones (Maire, 1980).

i) Le Bas-boréal qui couvre deux domaines à dominance de sapin baumier (Abies balsamea).

-La sapinière à bouleau jaune, qui est considérée comme une étape transitoire entre l'érablière à bouleau jaune et la sapinière à bouleau blanc (Richard, 1978). Son point ombrothermique est de  $3,36^{\circ}\text{C}$  et de 936 mm. Le nombre de degrés-jours y est d'environ 1,500.

-La sapinière à bouleau blanc dont la moyenne des températures est de  $2^{\circ}\text{C}$  et celle des précipitations de 925 mm. Le nombre de degrés-jours y est d'environ 1,400.

ii) Le Haut-boréal, domaine de la pessière-sapinière, dont la température moyenne annuelle est de  $0^{\circ}\text{C}$  et les précipitations de 996 mm. Le nombre de degrés-jours y est d'environ 1,000.

c) La zone subarctique ou taïga est composée à 95% d'épinette noire (Picea mariana) et de mélèze (Larix laricina), dans les endroits les plus humides (Rousseau, 1952). La moyenne des températures se situe sous le point de congélation ( $-3,2^{\circ}\text{C}$ ) et les précipitations varient de 800 à 600 mm. Le nombre de degrés-jours y est compris entre 1,000 et 600. On y distingue trois sous-zones.

i) Le Bas-subarctique, pouvant être considéré comme une transition entre la forêt boréale dense et la taïga (Maire, 1980).

ii) Le Moyen-subarctique

iii) Le Haut-subarctique

d) La zone hémiarctique a été décrite pour la première fois par Rousseau en 1952. Celle-ci est en fait un écotone composé d'une mosaïque d'ilôts de toundra et de taïga forestière ayant des conditions climatiques différentes. La moyenne des températures est de  $-4,8^{\circ}\text{C}$  et les précipitations y sont inférieures à 542 mm. Le nombre de degrés-jours y est inférieur à 600.

e) La zone arctique ou toundra est caractérisée par l'absence d'arbres. La moyenne des températures y est inférieure à  $-6,89^{\circ}\text{C}$  avec environ 27 jours sans gel. Les précipitations sont de l'ordre de 370 mm.

## 2- SITES PROSPECTES

Les diverses prospections effectuées par le GRIP de l'UQTR depuis 1975 ont permis de capturer des taons dans plusieurs localités du Québec (Tableau I) réparties dans quatre des cinq zones biogéographiques.

L'analyse des spécimens de la Collection Nationale du Canada a permis de compléter à 193 le nombre de localités recensées au Québec et à 14 au Labrador (Annexe 1), réparties comme suit

Tableau I:

Localités prospectées par le GRIP de 1977 à 1979

Zone	Sous-zone	Année Localité
Tempérée	Erablière à tilleul	1977 - Cap Rouge, St-Célestin, Québec. 1978 - Trois-Rivières, Tourbière des Grandes Prairies, Tourbière du lac St-Paul. 1979 - St-Stanislas.
	Erablière à bouleau jaune	1977 - Bagotville, Lac Bilodeau, Chicoutimi, Notre-Dame de la Dorée, Péribonka, St-Elie de Caxton, Ste-Famille, St-Henri de Taillon, St-Prime, Rivière Ticouapé, Cap Tourmente. 1979 - Entrelacs, Rapide des Hêtres.
Boréale	Sapinière à bouleau blanc	1977 - Parc de Chibougamau, Kiskissink, Lac à la Loutre, Lac Vert. 1978 - Ilets à Jérémie, St-Joseph-de-la-Rive. 1979 - Lac Edouard (Mauricie).
	Sapinière-pessièrè	1977 - Rivière Chalifour, Chibougamau, Parc de Chibougamau, Parc des Laurentides, Rivière Bignell, Parc de Mistassini. 1978 - Mont Albert. 1979 - Mont Albert
Subarctique	Bas	1977 - Lac Albanel 1979 - Gagnon

Tableau I (suite et fin)

Zone	Sous-zone	Année Localité
Subarctique	Moyen	1977 - LG-3. 1979 - Fort-Georges, LG-1.
	Haut	1977 - Caniapiscau. 1978 - Caniapiscau, LG-4.
Hémisarctique		1978 - Lac Bienville, Helluva.

(fig. 3, 4 et 5):

Erablière à caryer	: 23
Erablière laurentienne	: 52
Erablière à bouleau jaune	: 37
Sapinière à bouleau	: 38
Sapinière pessièrè	: 22
Bas subarctique	: 9
Moyen subarctique	: 4
Haut subarctique	: 4
Hémisarctique	: 16
Arctique	: 2

De plus, pour chaque espèce, les localités mentionnées dans la littérature (Winn et Beaulieu, 1915; Petch et Maltais, 1932; Petch, 1934; Stone, 1938; Philip, 1941, 1959, 1962; Chagnon et Fournier, 1943; Freeman, 1953; Robert, 1958; Pechuman, 1960; Pechuman et Teskey, 1967; Thibault, 1978; Teskey et Thomas, 1979) ont permis de préciser et/ou de confirmer la répartition des espèces présentes au Québec.

### 3- METHODES DE CAPTURE

Les pièges généralement utilisés pour capturer des adultes ont été conçus en tenant compte de certaines particularités de leur comportement.

Ceux-ci sont généralement attirés par les couleurs sombres (attirance du prédateur par la proie). En effet, Bracken et al.



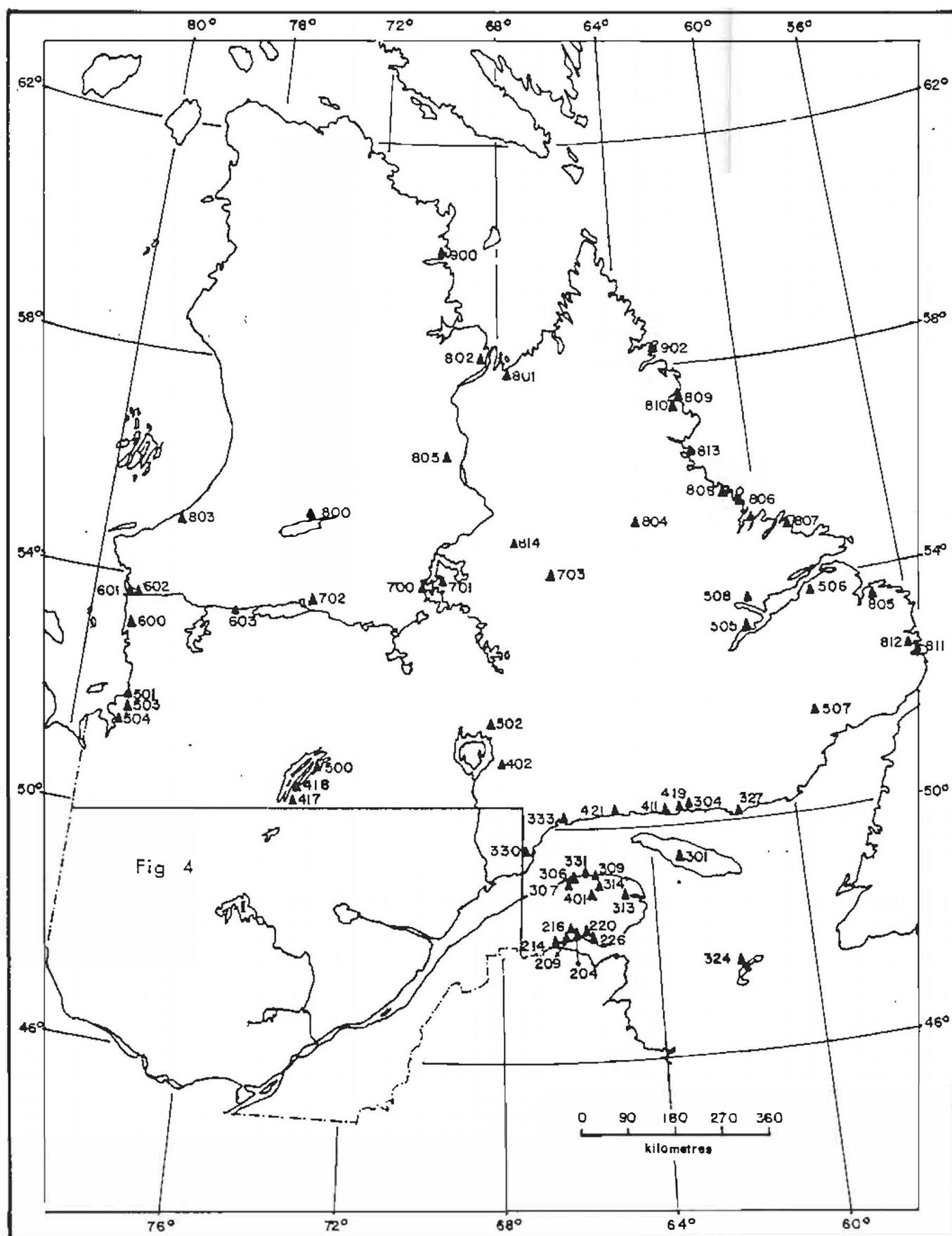


Figure 3: Carte des localités recensées: Labrador, Québec septentrional, Gaspésie.  
(Voir annexe 1 pour longitudes et latitudes des localités.)



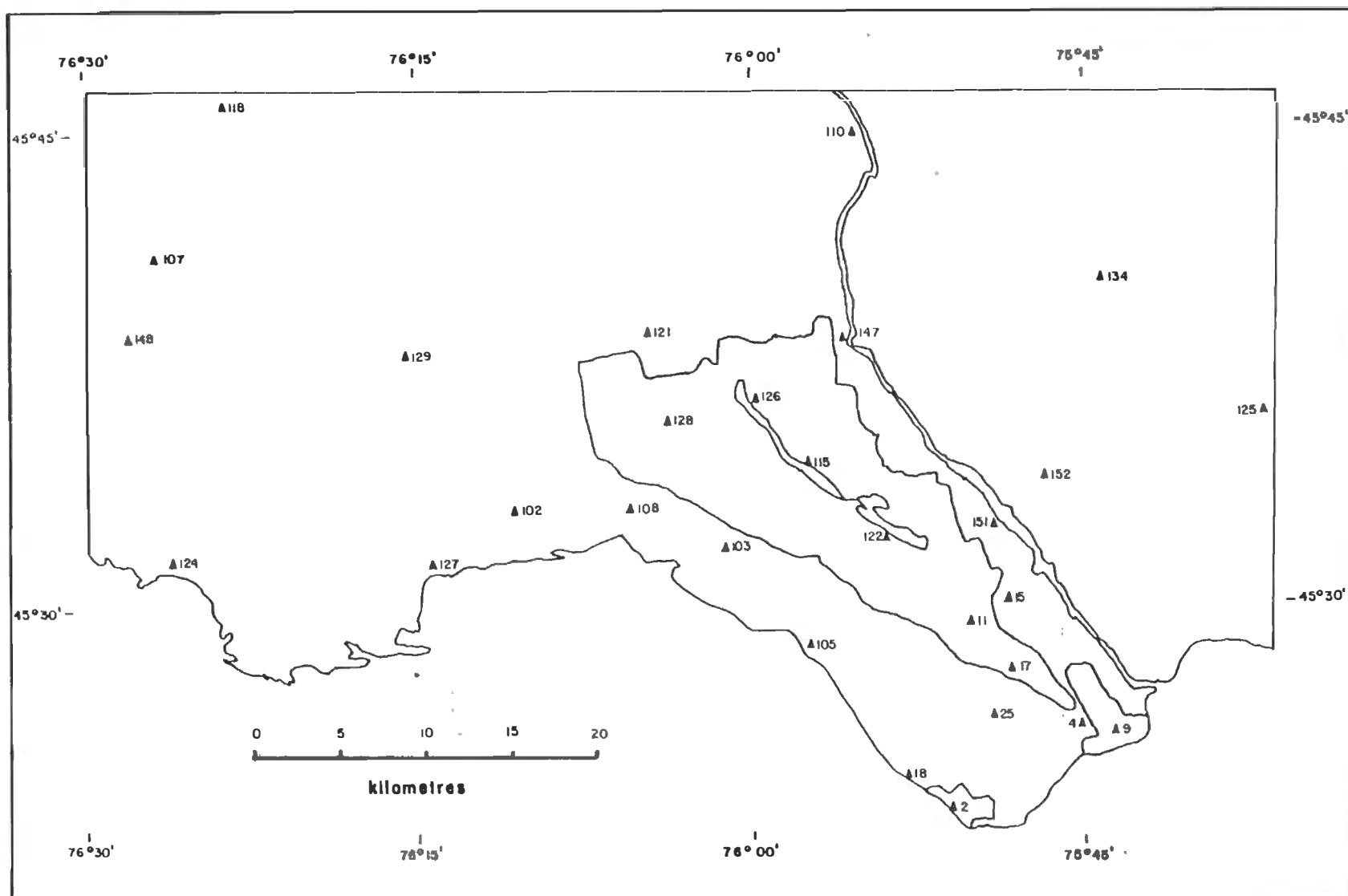


Figure 5: Carte des localités recensées: Sud-ouest du Québec.  
(Voir annexe 1 pour longitudes et latitudes des localités.)

(1962) et Neys et al. (1971) ont démontré que les formes tridimensionnelles (principalement la sphère) et de couleur foncée (noire) pouvaient attirer de trois à dix fois plus de spécimens que les autres formes et couleurs. Roberts (1970, 1971, 1975) a démontré que l'anhybride carbonique ( $\text{CO}_2$  solide ou liquide) était un appât chimique puissant pour les taons.

Ainsi, quelle que soit la forme du piège, l'adulte est d'abord attiré par l'appât olfactif et/ou le leurre visuel. Les adultes, une fois emprisonnés, cherchent la lumière et montent au sommet du piège. C'est pourquoi la plupart des pièges ont la forme de tentes plus ou moins coniques ayant à la base des bandes sombres surmontées de tissu à couleur pâle. On retrouve, au sommet du cône un pot collecteur muni d'une chambre de non retour en forme d'entonnoir empêchant la sortie des insectes capturés. Dans cette étude, nous avons suspendu, à l'intérieur du pot collecteur, un morceau de  $2 \text{ cm}^2$  de plaquette d'insecticide dichlorvos (marque "Vapona").

De plus, les adultes empruntant des couloirs aériens lors de leurs déplacements, soit le long des sentiers, des routes ou en bordure des bois, autour ou au centre des buissons (Townes, 1972), la localisation du piège influence grandement son rendement.

L'utilisation du filet entomologique a permis, dans cette étude, d'obtenir des données complémentaires quant aux espèces attirées par l'homme par opposition aux espèces s'attaquant spé-

cifiquement à certains groupes de mammifères, d'oiseaux ou de batraciens.

a) Piège de Malaise

Nous avons utilisé le piège de Malaise tel que modifié par Townes en 1972 (fig. 6). Celui-ci permet de capturer les femelles et les mâles, ces derniers ne représentant toutefois qu'un très faible pourcentage des captures.

i) Trois-Rivières.

Dans la région de Trois-Rivières, trois pièges ont été placés en 1978, soit deux à la tourbière des Grandes prairies et un à la tourbière du lac St-Paul (fig. 4, 142, 143). Ces pièges étaient visités respectivement deux et une fois par semaine du 25 mai au 10 août. Ceux-ci étaient appâtés avec de l'anhydride carbonique (glace sèche). Un bloc de 20 cm x 20 cm x 40 cm, enroulé dans du papier journal et déposé dans un contenant de plastique y était apporté toutes les semaines. De la sphaigne humide, déposée sur le contenant, permettait de ralentir la sublimation du  $\text{CO}_2$  s'échappant par un orifice d'environ 1 cm de diamètre percé dans le couvercle.

ii) Gagnon.

En 1979, trois pièges, placés dans des tourbières, ont été visités tous les deux jours du 20 au 30 juin et du 17 au 26 juillet 1979.

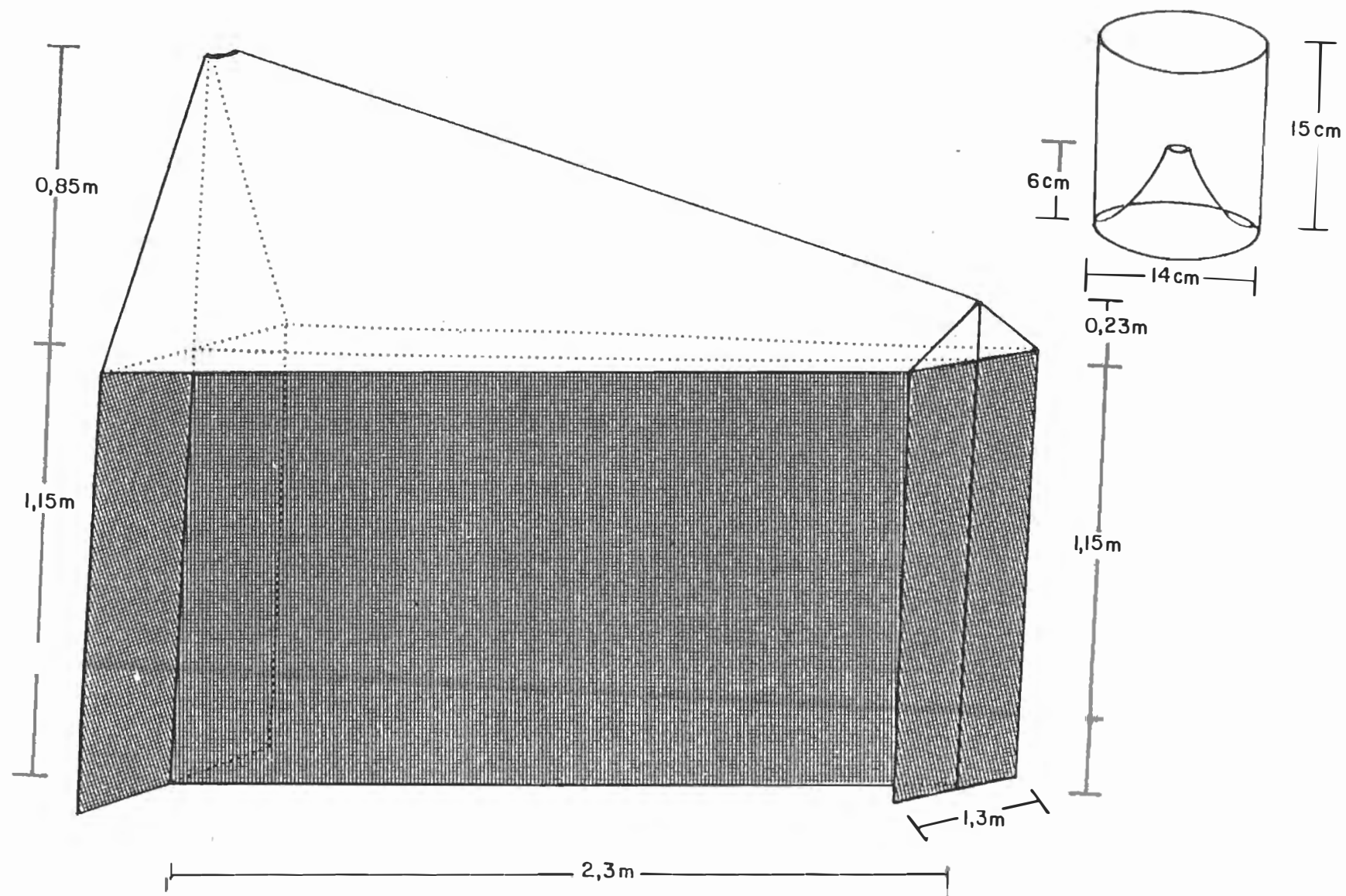


Figure 6: Piège de Malaise et pot collecteur.

iii) LG-1.

Un piège a été placé les 12, 13, 14 et 15 juillet 1979 et à Fort-Georges le 13 juillet 1979.

iv) LG-3.

Un piège, relevé deux fois par semaine, a été visité du 16 juin au 24 juillet 1977.

v) Caniapiscau.

Quatre pièges, placés dans des tourbières, ont été visités en moyenne tous les deux jours, du 8 juillet 1977 au 2 août 1977. Un piège y a été installé en 1978, du 24 juillet au 12 août.

b) Piège de type "canopy"

Le piège de type "canopy" décrit par Catts en 1970 (fig. 7) a été utilisé à titre d'essai à Gagnon et à LG-1. Il est construit en polyéthylène de 4 mm d'épaisseur. Un ballon noir, suspendu à l'intérieur du piège, servait de leurre visuel.

Ce piège est beaucoup plus facile d'installation que le piège de Malaise. Toutefois, selon Thompson (1969):

"Those traps were more effective in openings near water within hardwood or hardwood-conifer swamps, much less effective in extensive, open areas nearby such as pastures and other fields, and ineffective within dense canopy of the forest." (p. 52)

De plus, toujours selon Thompson (1969), ce piège est sélectif:

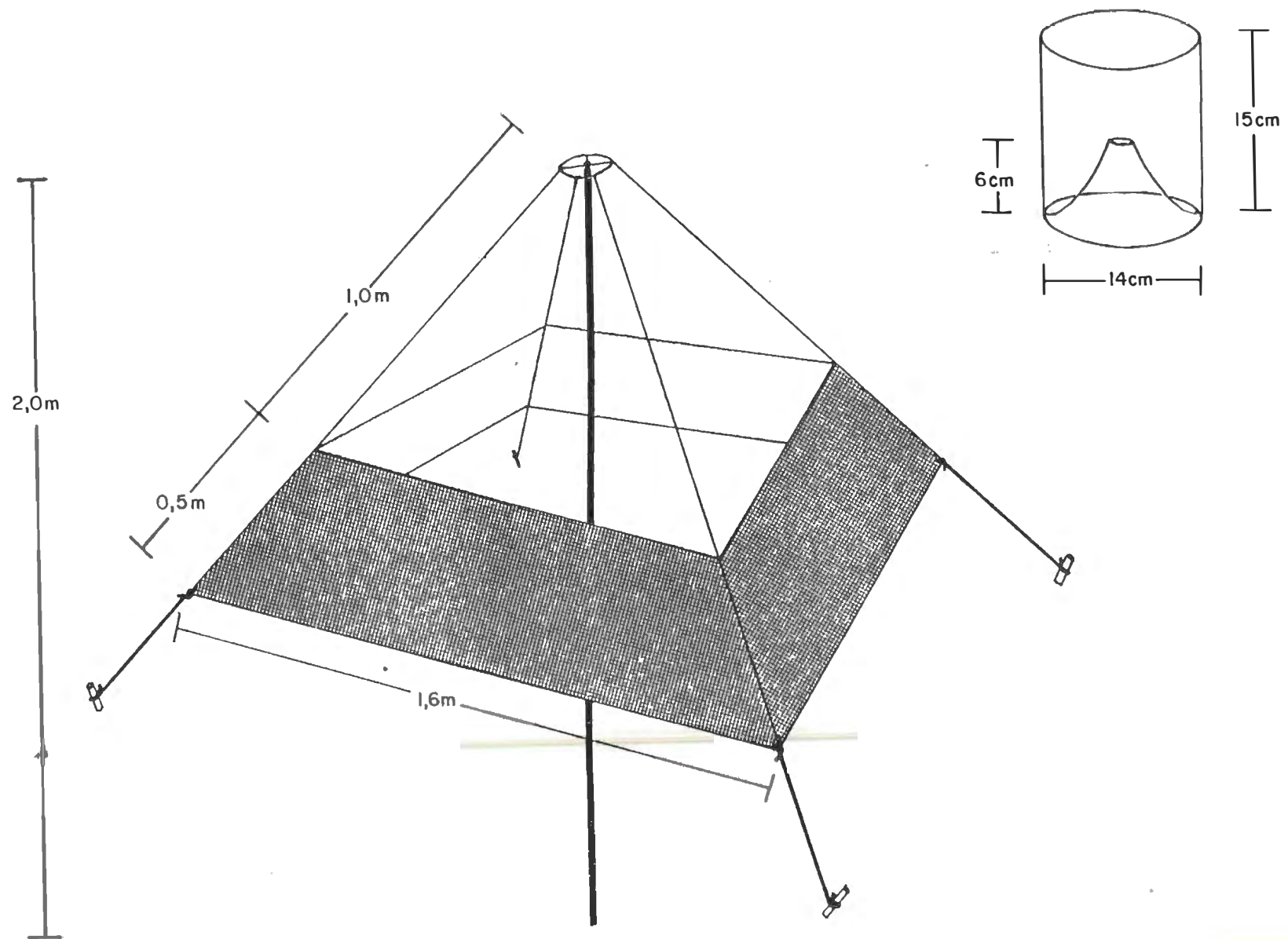


Figure 7: Piège de type "canopy" et pot collecteur.



"... is highly selective for Tabanidae, taking other insects, mostly Diptera, in small numbers ... Non-blood feeding forms and males are rarely represented in catches, because most collecting methods use simulated host stimuli as attractants." (p. 54)

Toutefois, afin d'accélérer la montée des adultes dans le pot collecteur, lors d'une installation de courte durée, il serait préférable de remplacer le polyéthylène par un tissu pâle, plus opaque, afin d'obtenir le maximum de luminosité à l'entrée du pot collecteur.

#### c) Filet entomologique

Dans toutes les localités, le filet entomologique a été employé pour obtenir des spécimens lors de séjours de courte durée ne permettant pas l'installation d'un piège et pour obtenir des données complémentaires ayant trait à la nuisance des espèces.

#### d) Autres

Plusieurs spécimens ont été capturés dans des automobiles, des maisons et même à la surface de l'eau.

### 4- MODES DE CONSERVATION

Les spécimens ont été conservés de quatre façons:

a) Alcool (70%): permet l'entreposage d'un grand nombre de spécimens dans un espace restreint

et facilite leur transport. Certains spécimens peuvent noircir. Il suffit alors de les immerger dans une solution d'acide acétique pendant quelques heures.

- b) Congélation: permet de conserver l'humidité des spécimens qui demeurent ainsi très maléables sans noircir.
- c) Epinglés: l'épingleage immédiat des spécimens garantit leur qualité. Toutefois, cette méthode (montage à sec) requiert beaucoup de temps et d'espace de rangement. De plus, les spécimens risquent de se briser lors du transport.
- d) Dessiccation: Très peu recommandable car les spécimens deviennent fragiles et se brisent facilement.

## 5- IDENTIFICATION

### a) Critères d'identification.

Les principaux critères d'identification des femelles sont illustrés à la figure 8.

Tête: pièces buccales, structures sclérifiées, antennes.

Ailes: nervation et infusion.

Abdomen: motifs.

Dans chacun des cas, des critères de forme, de coloration et de pilosité sont considérés.

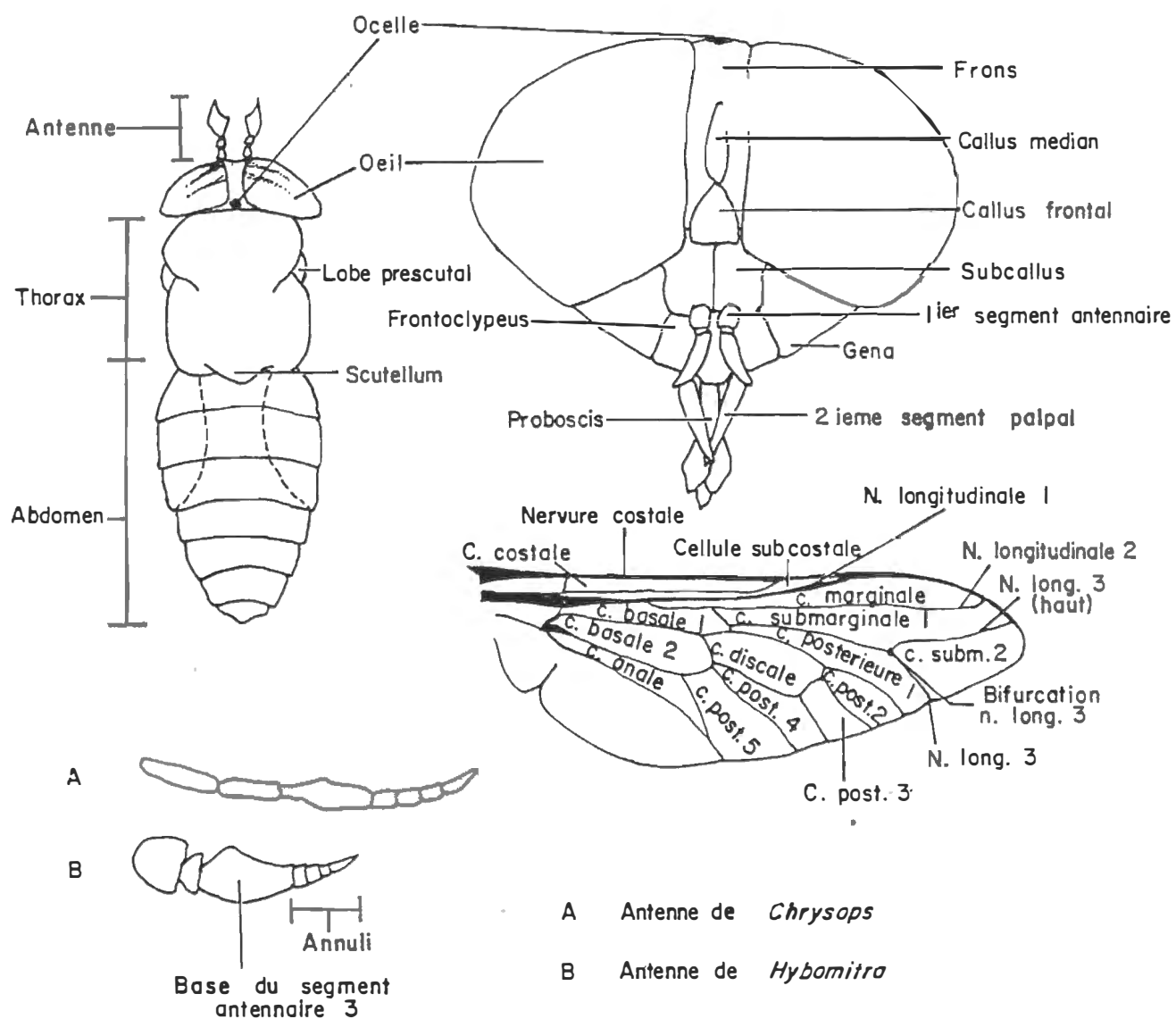


Figure 8: Principaux critères d'identification des femelles de Tabanidae.

b) Clés d'identification.

Deux clés d'identification utilisant ces critères ont été combinées, soit celle de Pechuman et al. (1961): "The Tabanidae (Diptera) of Ontario" et celle de Pechuman (1972): "The Horse flies and Deer flies of New-York (Diptera, Tabanidae).

c) La classification phylogénique, telle que révisée par MacKerras (1954) a été utilisée pour séparer les sous-familles et les tribus.

## CHAPITRE II

### RESULTATS ET DISCUSSION

#### 1- INVENTAIRE DES ESPECES

##### a) Classification

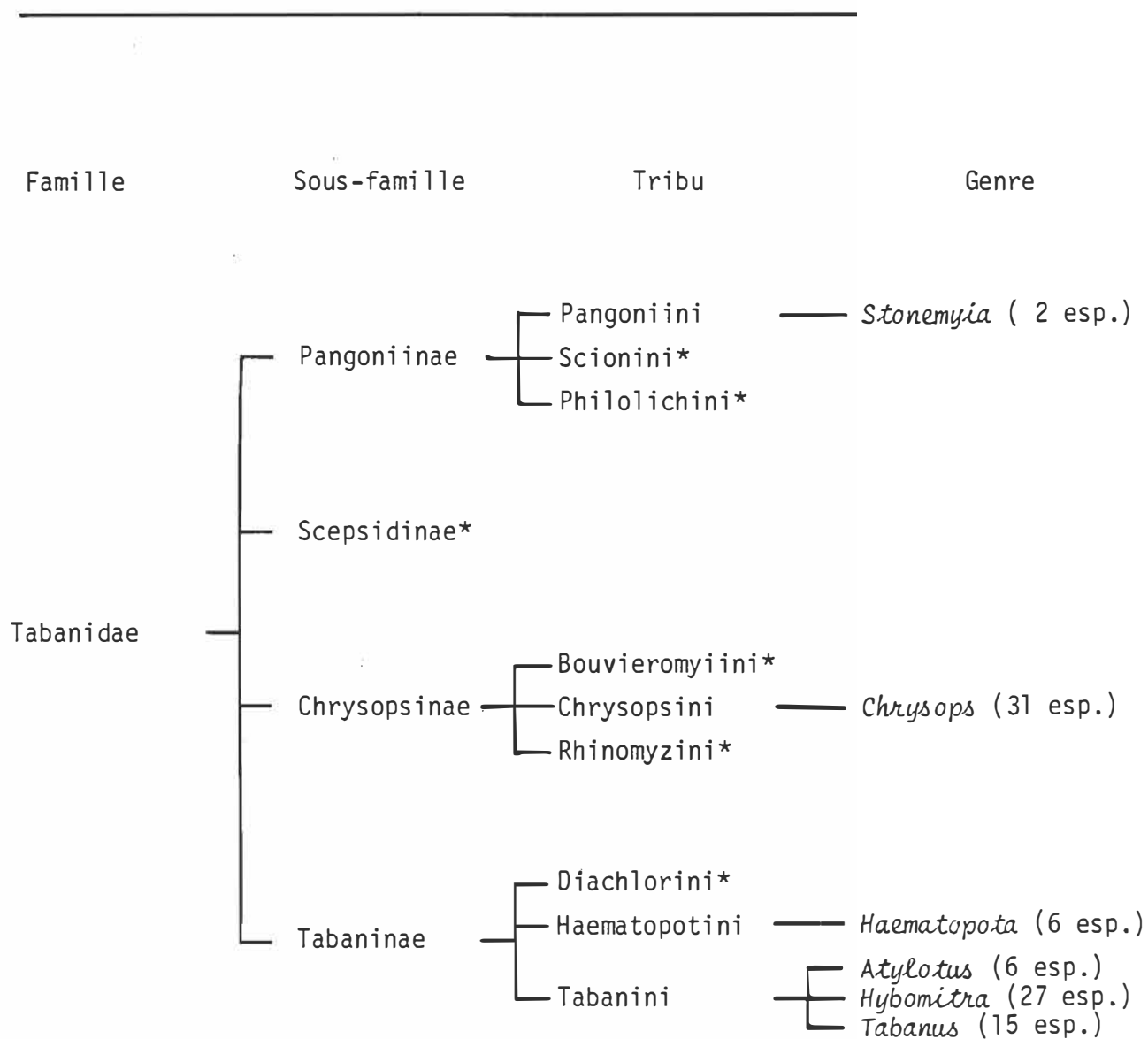
On connaît présentement plus de 3,500 espèces de tabanides à travers le monde dont 132 au Canada (Teskey, in Danks, 1979) et 82 au Québec. Ces diptères font partie du sous-ordre des Brachycera et de la famille des Tabanidae. Celle-ci se divise en quatre sous-familles dont trois sont représentées au Québec. Ces dernières regroupent quatre tribus dont six genres présents au Québec (Tableau II).

Les abréviations suivantes ont été utilisées pour représenter les différents genres:

C.      Chrysops

H.      Hybomitra

Tableau II: Classification phylogénique des Tabanidae  
adaptée aux genres du Québec.



\* Non représentée au Québec.

<u>T.</u>	<u>Tabanus</u>
<u>A.</u>	<u>Atylotus</u>
<u>S.</u>	<u>Stonemyia</u>
<u>Hae.</u>	<u>Haematopota</u>

#### b) Revue bibliographique

Les premiers auteurs à publier une liste des tabanides du Québec furent Winn et Beaulieu en 1915. Ces auteurs ont dressé une liste de 28 espèces qui se ramène à 26 en raison de deux synonymes (C. fugax = C. carbonarius carbonarius et T. recedens = T. catenatus). Une de leur mention pour la région de Montréal semble douteuse (T. nigrovittatus, qui est spécifiquement une espèce de marais salins (Pechuman, 1964). Hine, en 1923, dans la liste des Tabanidae capturés par le Dr J. M. Aldrich en Alaska en 1921 mentionne la présence de H. sexfasciata au Québec. Cette dernière est en fait un spécimen d'H. longiglossa (Teskey, communication personnelle). Stone, en 1930, mentionne la présence de C. montanus, T. atratus et H. minuscula ainsi qu'en 1938 celles de T. vicarius (T. quinquevittatus), T. gracipalpis (H. arpadi), H. hearlei, H. typhus et H. liorhina.

Petch et Maltais (1932) ajoutent à cette liste 21 espèces dont trois identifications douteuses, soit T. cynematophorus qui serait en fait T. reinwardtii, T. sparus, probablement T. pumilus et T. dodgei dont la distribution se limite au centre ouest des Etats-Unis, rendant sa présence au Québec improbable

(Pechuman, 1964). Aux 52 espèces préalablement citées, Brennan (1935) dans sa monographie sur les Pangoniinae de l'Amérique néarctique inclut S. rasa et C. proclovis (qui correspondrait à C. furcatus chagnoni (Thibault, 1978)).

Philip, dans ses publications sur les Tabanidae d'Amérique du Nord révèle la présence de C. aberrans (en 1941), celle de T. lineola var. scutellaris (en 1942) devenue depuis T. similis, celles de H. brennani, T. fairchildi et T. trimaculatus (en 1947) (la présence de cette dernière est improbable au Québec), de C. aestuans abaestuans (en 1950) ainsi que C. dawsoni et A. duplex (en 1959).

Chagnon et Fournier en 1943 produisent la première monographie sur les Tabanidae du Québec, comprenant des notions sur la biologie et la morphologie, une clé d'identification ainsi que les localités prospectées. Ces auteurs ajoutent quatre nouvelles mentions pour le Québec, soit: C. furcatus, C. shermani, C. sordidus et A. pemeticus.

Freeman, en 1953, dans son rapport intérimaire sur les prospections du nord dénote la présence de C. nigripes, Hae. americana et H. itasca.

Robert, en 1958, fournit au Québec le deuxième travail d'importance concernant les tabanides du Parc du Mont-Tremblant. Cet auteur, le premier au Québec à aborder l'aspect phénologique, cite trois nouvelles espèces, soit C. venus, H. aurilimba et H. cincta (qui serait en fait H. criddlei (Thibault, 1978)).



Pechuman rajoute, en 1960, H. frosti et en 1964, C. carbonarius nubiapex (devenue depuis C. ater), H. microcephala et T. calens. Pechuman et Teskey en 1967 rapportent la présence de C. calvus au Québec et Thibault, en 1978, celle de T. fulvicallos. Enfin, Teskey et Thomas en 1979 ajoutent à cette liste H. pechumani considérée jusqu'alors comme H. typhus forme B, et Thomas en 1980 celles de C. fuliginosus et de T. nigrovittatus.

Nous obtenons ainsi 78 espèces et deux sous-espèces (Tableau III) sans tenir compte des improbabilités et des identifications douteuses. Nous ajoutons à cette liste quatre nouvelles espèces, soit C. zinzalus, A. sp 1, A. sp 2 près d'incisuralis et H. hinei.

### c) Problèmes d'identification

Les femelles de plusieurs groupes d'espèces sont difficilement différenciables, tout particulièrement dans les genres Hybomitra et Tabanus.

Par exemple, le groupe d'Hybomitra à abdomen rouge, soit H. arpad, H. affinis, H. epistates et H. trepida n'est séparable que par la forme des antennes et des palpes; dans le genre Tabanus, les espèces marginalis et vivax sont très similaires, les marques de l'abdomen étant presque identiques. Le complexe Hybomitra aequetincta/zonalis en est un exemple encore plus marqué. En effet, les deux espèces se différencient par la couleur du lobe préscutal, noir chez aequetincta et rouge chez zonalis, de même que par le subcallus dénudé chez le pre-



Tableau III (suite)

Nom		Synonymes	Première mention au Québec
<u>Chrysops</u>			
<i>geminatus</i>	Wiedemann	<i>fallax</i> , 1932	Petch et Maltais, 1932
<i>indus</i>	Osten Sacken		Winn et Beaulieu, 1915
<i>lateralis</i>	Wiedemann	<i>hilaris</i> , 1932	Petch et Maltais, 1932
<i>macquarti</i>	Philip	<i>univittatus</i> , 1932, 1935, 1947	Petch et Maltais, 1932
<i>mitis</i>	Osten Sacken		Winn et Beaulieu, 1915
<i>moechus</i>	Osten Sacken		Petch et Maltais, 1932
<i>montanus</i>	Osten Sacken		Stone, 1930
<i>niger</i>	Macquart		Winn et Beaulieu, 1915
<i>nigripes</i>	Zetterstedt		Freeman, 1953
<i>sackeni</i>	Hine		Winn et Beaulieu, 1915
<i>shermani</i>	Hine		Chagnon et Fournier, 1943
<i>sordidus</i>	Osten Sacken		Chagnon et Fournier, 1943
<i>striatus</i>	Osten Sacken		Petch et Maltais, 1932
<i>univittatus</i>	Macquart	<i>obsoletus</i> , 1915; <i>wiedemanni</i> , 1932, 1935, 1943, 1958, 1959, 1960	Winn et Beaulieu, 1915
<i>venus</i>	Philip		Robert, 1958
<i>vittatus</i>	Wiedemann		Winn et Beaulieu, 1915
<i>zinzalus</i>	Philip*		

\* nouvelle mention pour le Québec

Tableau III (suite)

Nom		Synonymes	Première mention au Québec
<u>Haematopota</u>		<i>Chrysozona</i> [ <i>Haematopota</i> ], 1953	
<i>americana</i>	Osten Sacken		Freeman, 1953
<u>Atylotus</u>		<i>Tabanus</i> , 1915, 1932 1943	
<i>bicolor</i>	(Wiedemann)		Winn et Beaulieu, 1915
<i>duplex</i>	(Walker)		Philip, 1959
<i>pematicus</i>	(Johnson)		Chagnon et Fournier, 1915
<i>thoracicus</i>	(Hine)		Petch et Maltais, 1932
sp.1*			
sp.2 près d' <i>incisuralis</i> *			
<u>Tabanus</u>			
<i>atratus</i>	Fabricius		Stone, 1930
<i>callens</i>	Linnaeus		Pechuman, 1964
<i>catenatus</i>	Walker	<i>orion</i> , 1915, 1932 <i>recedens</i> ?, 1915, 1932	Winn et Beaulieu, 1915
<i>fairchildi</i>	Stone		Philip, 1947
<i>fulvicallus</i>	Philip		Thibault, 1978
<i>lineola</i>	Fabricius	comprend <i>T. similis</i> , 1915, 1932, 1943	Winn et Beaulieu, 1915
<i>marginalis</i>	Fabricius	<i>nivosus</i> , 1932, 1943, 1958	Petch et Maltais, 1932
<i>nigripes</i>	Wiedemann	<i>coefficientus</i> , 1932	Petch et Maltais, 1932
<i>nigrovittatus</i>	Macquart		Thomas, 1980
<i>novascotiae</i>	Macquart	<i>actaeon</i> , 1932, 1943	Petch et Maltais, 1932
<i>pumilus</i>	Macquart	confondu avec <i>T. sparus</i>	Petch et Maltais, 1932

\* nouvelles mentions pour le Québec

Tableau III (suite)

Nom		Synonymes	Première mention au Québec
<u>Tabanus</u>			
<i>quinquevittatus</i>	Wiedemann	<i>vicarius</i> , 1938	Stone, 1938
<i>reinwardtii</i>	Wiedemann		Winn et Beaulieu, 1915
<i>similis</i>	Macquart	<i>lineola</i> var. <i>scutellaris</i> , 1942	Philip, 1942
<i>vivax</i>	Osten Sacken		Petch et Maltais, 1932
<u>Hybomitra</u>			
		<i>Tabanus</i> , 1915, 1932, 1942, 1943, 1953	
<i>aequetincta</i>	(Becker)	<i>flavipes</i> , 1932	Petch et Maltais, 1932
<i>affinis</i>	(Kirby)		Winn et Beaulieu, 1915
<i>arpadi</i>	(Szilady)	<i>gracipalpis</i> , 1938	Stone, 1938
<i>astuta</i>	(Osten Sacken)		Winn et Beaulieu, 1915
<i>aurilimba</i>	(Stone)		Robert, 1958
<i>brennani</i>	(Stone)		Philip, 1947
<i>cincta</i>	(Fabricius)		Petch et Maltais, 1932
<i>criddlei</i>	(Brooks)	confondu avec <i>cincta</i> , 1958	Robert, 1958
<i>epistates</i>	(Osten Sacken)		Winn et Beaulieu, 1915
<i>frontalis</i>	(Walker)	<i>septentrionalis</i> , 1915, 1943, 1947; <i>frontalis septentriona-</i> <i>lis</i> , 1953, 1962	Winn et Beaulieu, 1915
<i>frosti</i>	Pechuman		Pechuman, 1960
<i>hearlei</i>	(Philip)		Stone, 1938
<i>hinei*</i>	(Johnson)		

\* nouvelle mention pour le Québec

Tableau III (suite et fin)

Nom		Synonymes	Première mention au Québec
<u>Hybomitra</u>			
<i>illota</i>	(Osten Sacken)		Petch et Maltais, 1932
<i>itasca</i>	(Philip)		Freeman, 1953
<i>lasiophthalma</i>	(Macquart)		Winn et Beaulieu, 1915
<i>liorhina</i>	(Philip)		Stone, 1938
<i>longiglossa</i>	(Philip)	confondu avec <i>H. sexfasciata</i> , 1923	Hine, 1923
<i>lurida</i>	(Fallen)	<i>metabola</i> , 1932, 1943, 1953, 1958, 1962, 1964	Petch et Maltais, 1932
<i>microcephala</i>	(Osten Sacken)		Pechuman, 1964
<i>minuscula</i>	(Hine)		Stone, 1930
<i>nuda</i>	(McDunnough)		Petch et Maltais, 1932
<i>pechumani</i>	Teskey et Thomas		Teskey et Thomas, 1979
<i>trepida</i>	(McDunnough)		Petch et Maltais, 1932
<i>trispila sodalis</i>	(Williston)	<i>trispila</i> , 1915, 1932, 1943, 1958	Winn et Beaulieu, 1915
<i>typhus</i>	(Whitney)	comprend <i>H. pechumani</i> , 1938, 1943, 1958, 1964, 1978	Stone, 1938
<i>zonalis</i>	(Kirby)		Winn et Beaulieu, 1915

Handwritten text, possibly a signature or date, located in the top right corner of the page.

mier et tomenteux chez zonalis. Nous avons retrouvé toute la gamme d'intermédiaires entre ces deux espèces, allant du subcallus tomenteux et lobe préscutal noir, au subcallus dénudé et lobe préscutal rouge. Ces intermédiaires laissent supposer qu'il y aurait soit hybridation entre ces deux espèces ou que l'on aurait là une seule et même espèce, polymorphe.

Une telle variation intra-spécifique a d'ailleurs été très bien démontrée par McAlpine (1961) dans le cas d'Hybomitra frontalis:

"Evidently, the T. frontalis complex of the Northern, Eastern and Western forest regions, consists of a continuous, transcontinental population made up of many local demes that differs from each other in varying degrees ...

...When one examines only a few specimens that exhibit the extremes of color and size that exist between specimens from the north and the south, he may be inclined to consider the smaller, darker, northern morphs as belonging to a different race or species than the larger, paler, southern forms ...

...So far, as I can ascertain, there is no justification for considering any of the various morphs of the T. frontalis complex anything but different phenotypes of a single, large, panmictic population." (p. 906-907)

Nous avons observé le même phénomène dans le cas de Chrysops furcatus furcatus et C. furcatus chagnoni. En effet, il nous fut impossible de séparer ces deux sous-espèces, ayant toute la gamme des intermédiaires.



## 2- DISTRIBUTION BIOGEOGRAPHIQUE

### a) Québec

Au cours des prospections effectuées à travers le Québec, nous avons capturé et identifié 10,311 spécimens totalisant 55 espèces (Tableau IV) réparties en quatre genres: Chrysops (26 espèces); Hybomitra (21 espèces et un complexe); Tabanus (7 espèces); Atylotus (une espèce). Ces données, complétées par celles de la Collection Nationale du Canada à Ottawa ainsi que par compilation bibliographique, ont permis de préciser et/ou d'établir la distribution de 79 des 82 espèces présentes au Québec (Tableau V).

Nous avons choisi quatre classes d'abondance établies selon une progression logarithmique afin de schématiser les résultats obtenus, soit:

- I : de 1 à 9 spécimens (trait simple)
- II : de 10 à 99 spécimens (trait double)
- III: de 100 à 999 spécimens (trait triple)
- IV : 1000 spécimens et plus (trait quadruple)

Le trait hachuré représente la présence d'une espèce, mentionnée par un auteur, sans avoir de précisions quant à son abondance dans cette zone. En partant du fait que les espèces ont généralement une distribution continue (exception faite des espèces arctico-alpines), on peut supposer qu'une espèce présente, par exemple, et dans l'état de New-York et dans le domaine de

Tableau IV: Liste des espèces capturées au Québec par le GRIP de 1977 à 1979.

Atylotus

*pemeticus* (Johnson)

Chrysops

*aberrans* Philip  
*aestuans* Wulp  
*ater* Macquart  
*callidus* Osten Sacken  
*calvus* Pechuman et Teskey  
*carbonarius* Walker  
*cincticornis* Walker  
*cuclux* Whitney  
*excitans* Walker  
*frigidus* Osten Sacken  
*furcatus* Walker  
*indus* Osten Sacken  
*lateralis* Wiedemann  
*mitis* Osten Sacken  
*moechus* Osten Sacken  
*montanus* Osten Sacken  
*niger* Macquart  
*nigripes* Zetterstedt  
*sackeni* Hine  
*shermani* Hine  
*sordidus* Osten Sacken  
*striatus* Osten Sacken  
*univittatus* Macquart  
*venus* Philip  
*vittatus* Wiedemann  
*zinzalus* Philip

Hybomitra

*aequetincta* (Becker)  
*affinis* (Kirby)  
*arpadi* (Szilady)  
*astuta* (Osten Sacken)  
*epistates* (Osten Sacken)  
*frontalis* (Walker)  
*frosti* Pechuman  
*hearlei* (Philip)  
*illota* (Osten Sacken)  
*itasca* (Philip)  
*lasiophthalma* (Macquart)  
*liorhina* (Philip)  
*longiglossa* (Philip)  
*lurida* (Fallen)  
*minuscula* (Hine)  
*nuda* (McDunnough)  
*pechumani* Teskey et Thomas  
*sodalis* (Williston)  
*trepida* (McDunnough)  
*typhus* (Whitney)  
*zonalis* (Kirby)  
*aequetincta/zonalis*

Tabanus

*atratus* Fabricius  
*catenatus* Walker  
*lineola* Fabricius  
*marginalis* Fabricius  
*quinquevittatus* Wiedemann  
*similis* Macquart  
*vivax* Osten Sacken

Tableau V: Distribution des espèces au Québec en fonction des zones biogéographiques.

	TEMPERE			BOREAL		SUBARCTIQUE			HEMI- ARC- TIQUE	ARC- T'IQUE
	erabliere a caryer	erabliere a tilleul	erabliere a bouleau jaune	bas	haut	bas	moyen	haut		
<i>H. brennani</i>										
<i>C. geminatus</i>		- - - - -								
<i>C. delicatulus</i>		- - - - -								
<i>C. macquarti</i>		- - - - -								
<i>T. nigripes</i>		- - - - -								
<i>T. pumilus</i>		- - - - -								
<i>S. rasa</i>		- - - - -								
<i>A. sp. l</i>		- - - - -								
<i>H. hinei</i>		- - - - -								
<i>T. novascotiae</i>		- - - - -								
<i>C. moechus</i>		- - - - -								
<i>C. striatus</i>		- - - - -								
<i>H. aurilimba</i>		- - - - -								
<i>A. bicolor</i>		- - - - -								
<i>T. atratus</i>		- - - - -								
<i>T. lineola</i>		- - - - -								
<i>C. sackeni</i>		- - - - -								
<i>C. fuliginosus</i>		- - - - -	- - - - -							
<i>T. fulvicallus</i>		- - - - -	- - - - -							
<i>A. thoracicus</i>		- - - - -	- - - - -							
<i>T. reinwardtii</i>		- - - - -	- - - - -							
<i>C. univittatus</i>		- - - - -	- - - - -							
<i>H. typhus</i>		- - - - -	- - - - -							
<i>C. aberrans</i>		- - - - -	- - - - -							
<i>C. indus</i>		- - - - -	- - - - -							
<i>C. vittatus</i>		- - - - -	- - - - -							
<i>T. nigrovittatus</i>		- - - - -	- - - - -							
<i>S. tranquilla</i>		- - - - -	- - - - -							
<i>C. shermoni</i>		- - - - -	- - - - -							
<i>C. aestuans</i>		- - - - -	- - - - -							
<i>C. montanus</i>		- - - - -	- - - - -							
<i>H. trepida</i>		- - - - -	- - - - -							
<i>C. lateralis</i>		- - - - -	- - - - -							
<i>C. cuclux</i>		- - - - -	- - - - -							
<i>C. callidus</i>		- - - - -	- - - - -							
<i>C. venus</i>		- - - - -	- - - - -							
<i>C. cincticornis</i>		- - - - -	- - - - -							
<i>H. cincta</i>		- - - - -	- - - - -							
<i>T. catenatus</i>		- - - - -	- - - - -							
<i>H. criddlei</i>		- - - - -	- - - - -							
<i>T. quinquevittatus</i>		- - - - -	- - - - -							



l'érablière laurentienne, devrait aussi se retrouver dans le domaine de l'érablière à caryer. Ainsi, le trait pointillé a été utilisé pour signaler cette présence possible.

En général, pour chacune des zones biogéographiques du Québec, nous traiterons des quatre points suivants: tout d'abord, du pourcentage de représentation de chacun des genres dans les captures; puis des espèces les plus abondantes dans la zone en question; en troisième lieu, nous tenterons de voir, selon le cas, s'il se dégage des espèces pour lesquelles cette zone représente, au Québec, l'aire optimale de distribution; enfin, d'identifier les espèces pour lesquelles cette zone constitue une limite de distribution, tant méridionale que septentrionale. Ces deux derniers points nous permettront de classer les espèces selon leur type de distribution (tropical-tempérées, boréo-arctiques, etc.).

#### i) Tempéré

Les genres Chrysops et Hybomitra représentent à eux seuls plus de 95% des captures avec respectivement 70,4% et 26,1%. On y retrouve aussi le genre Tabanus (3,3%) et les genres Stonemyia et Atylotus avec chacun moins de 0,1% des captures.

Les espèces les plus abondantes dans cette zone sont par ordre d'importance décroissant: C. excitans (3,035 spécimens), C. aestuans (958), C. frigidus (791), H. illota (753), C. carbonarius (718), H. nuda (681), H. lasiophtalma (410), C. cuclux, (398), C. ater (396), C. mitis (388), H. pechumani (345) et C. venus (329).

Les espèces ayant leur aire optimale de distribution dans cette zone sont: C. aestuans, H. illota, C. cuclux, C. venus, T. marginalis, C. indus, C. vittatus, C. montanus, C. cincticornis, T. similis et C. sackeni.

Nous avons établi que 27 espèces atteignent leur limite septentrionale dans cette zone. A l'exception de H. aurilimba, T. fulvicaillus et H. brennani, dont la limite méridionale se situe au sud des Grands Lacs, celles-ci peuvent être classées comme tropico-tempérées. De plus, trois espèces atteignent leur limite méridionale dans cette zone, soit C. nigripes, C. dawsoni et H. arpadi.

## ii) Boréal

Dans cette zone, le genre Chrysops prédomine avec 66,5% des captures, suivi du genre Hybomitra avec 31%. Les autres genres présents sont: Atylotus (1,2%), Stonemyia (0,6%), Tabanus (0,5%) et Haematopota (0,2%). La nette dominance du genre Chrysops est attribuable à la sélectivité de la méthode de capture utilisée principalement dans cette zone, en l'occurrence, le filet entomologique. En effet, Watson (1968) souligne que:

"Species in the genus Chrysops have the habit of slighting on or circling about the head of the collector and a large number of individuals often collect about a person in a short time ...  
... This method was utilised in all types of habitats and was the principal source of collecting of the genus Chrysops. It was not greatly productive in collecting species of the genus Tabanus, since the majority of the species of Tabanus do not alight on or circle about the collector. Although specimens of Tabanus often fly rapidly by the collector in the

field, their rate of speed and lack of the habit of circling about the head or body make capture of them with the net very difficult." (p. 13)

ce qui s'applique également aux espèces du genre Hybomitra.

On retrouve, par ordre décroissant les espèces suivantes: C. excitans (295 spécimens), C. ater (240), C. mitis (144) et H. lurida (117). Ces faibles densités dépendent, en général, de l'effort de capture moindre dans cette zone que dans les autres (Tempérée et Subarctique) où l'échantillonnage a été effectué à l'aide de pièges et non uniquement au filet entomologique.

La zone boréale semble être une zone de transition entre les zones tempérée et subarctique. Sa composition entomofaunistique résulte d'un mélange d'espèces, les unes à caractère tempéré, espèces atteignant dans cette zone leur limite septentrionale de distribution telles C. shermani, C. aestuans, C. montanus, C. venus et C. cincticornis; les autres à caractère boréo-tempéré telles H. trepida, C. niger et C. mitis; à caractère boréo-subarctique telles C. sordidus et H. lurida; ainsi qu'à caractère subarctique, espèces nordiques atteignant dans cette zone leur limite méridionale de distribution, soit A. sp. 2 près d'incisuralis, H. longiglossa, H. liorhina, H. aequetincta.

### iii) Subarctique

Les genres Hybomitra et Chrysops composent à eux seuls

plus de 99% de la population de tabanides du Subarctique avec respectivement 50% et 49,6%. Les genres Tabanus et Haematopota y atteignent leur limite septentrionale de distribution.

Dans cette zone domine encore C. excitans (2,718 spécimens) suivie de H. arpadi (1,841), H. zonalis (836), C. furcatus (812), H. aequetincta (359), H. lurida (307), C. ater (206), H. pechumani (192), H. hearlei (182) et C. nigripes (161).

Quelques espèces y ont leur aire optimale de distribution, mentionnons entre autres: H. frontalis, C. furcatus, H. arpadi, H. hearlei, H. aequetincta ainsi que le complexe H. aequetincta/zonalis (capturé seulement dans cette zone).

Dix espèces atteignent leur limite septentrionale dans cette zone alors qu'une seule y atteint sa limite méridionale soit H. itasca.

#### iv) Hémiarctique

Les seuls genres représentés dans cette zone sont Hybomitra (57,9% des captures), Chrysops (41,9%) et Atylotus (0,2%). L'Hémiarctique est la limite septentrionale des genres Chrysops et Atylotus.

On y retrouve par ordre d'importance décroissant: H. lurida (388 spécimens), C. excitans (264), H. aequetincta (81),



C. ater (77), H. zonalis (66) et C. furcatus (63).

#### v) Arctique

Les quatre espèces atteignant l'Arctique appartiennent au genre Hybomitra. Ces dernières, à l'exception de H. arpadi, atteignent leur limite méridionale dans le Bas-boréal, ayant en général leur aire optimale de distribution dans le Subarctique.

Les figures 9, 10, 11 et 12 représentent, de façon générale, l'effort de prospection par rapport au nombre d'espèces capturées dans chacune des zones biogéographiques pour les genres Chrysops, Hybomitra, Tabanus et Atylotus. Sur ces figures les triangles représentent les résultats de nos prospections pour chacune des zones biogéographiques du Québec. A ces données, nous avons ajouté celles provenant de la Collection Nationale du Canada à Ottawa et celles publiées dans la littérature. Les cercles représentent ce total. Enfin, nous avons intégré, pour chaque zone, les espèces dont la présence y était probable. Les carrés représentent ainsi le nombre total possible d'espèces dans une zone donnée. Des cercles proportionnels à l'effort de prospection dans chaque zone permettent de comparer celui-ci d'une zone à l'autre.

Dans les zones où l'effort de prospection est moindre, particulièrement dans la zone boréale, on note, pour tous les

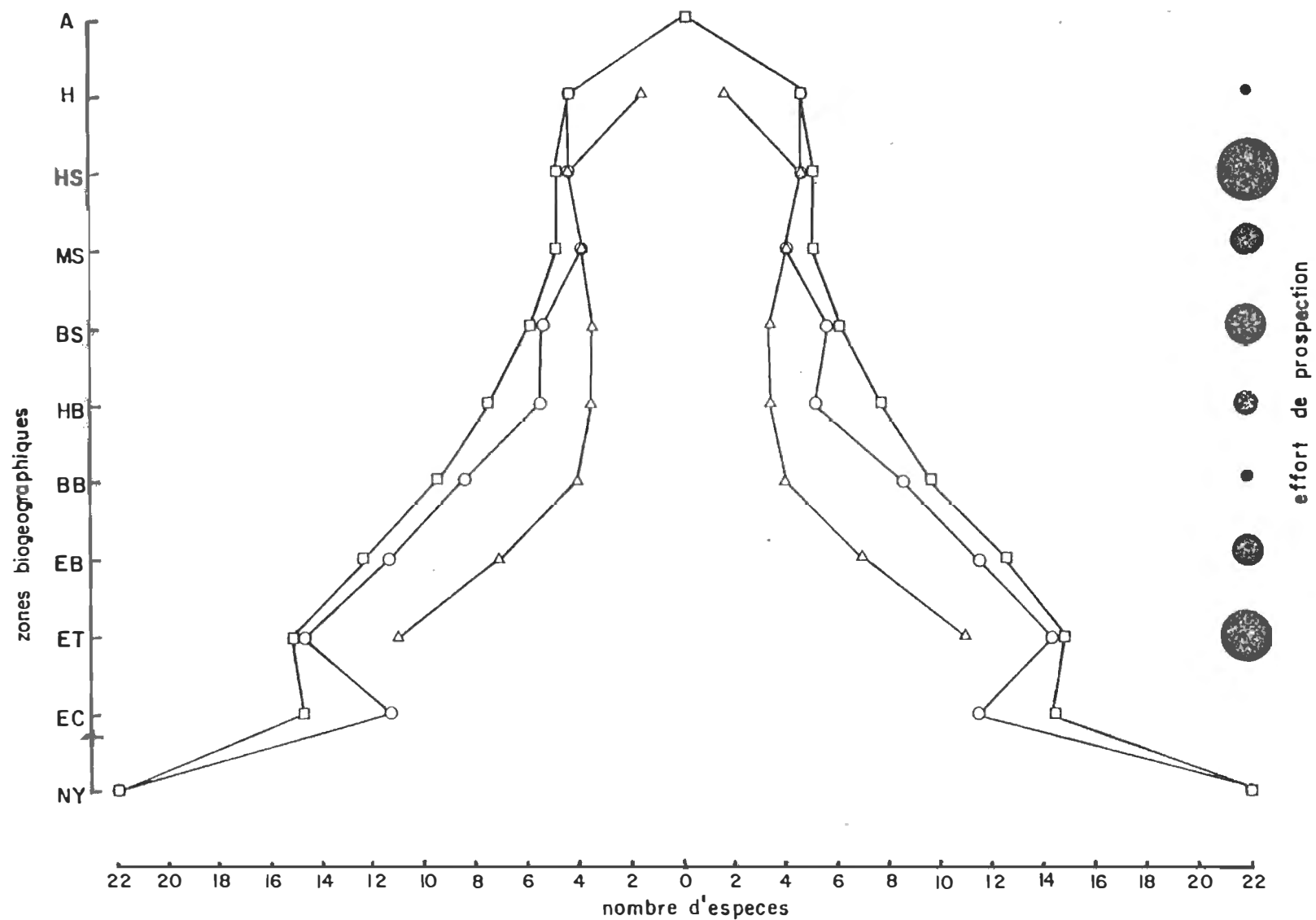


Figure 9: Représentation du genre *Chrysops* dans chacune des zones biogéographiques du Québec en fonction de l'effort de prospection.

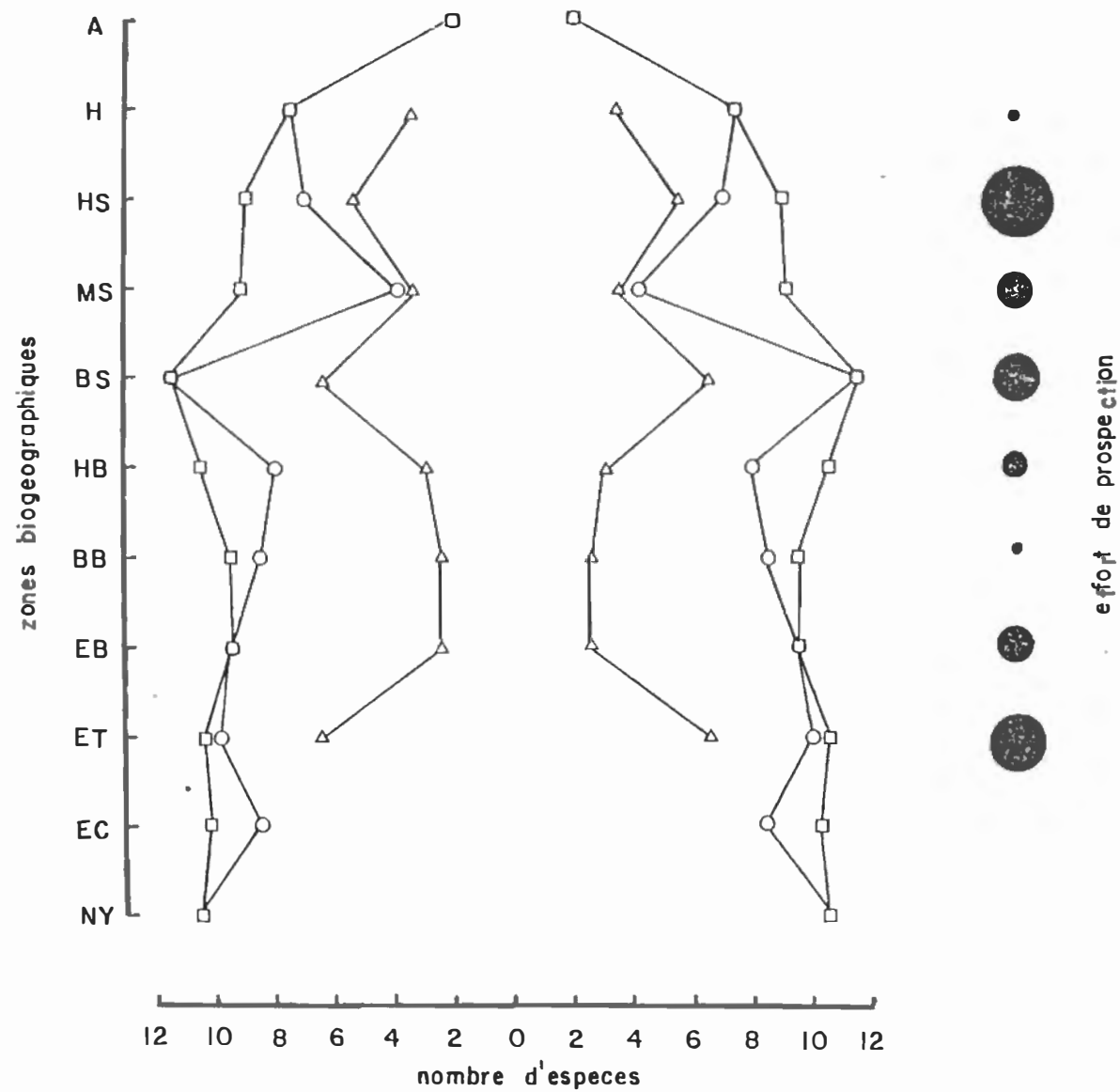


Figure 10: Représentation du genre Hybomitra dans chacune des zones biogéographiques du Québec en fonction de l'effort de prospection.

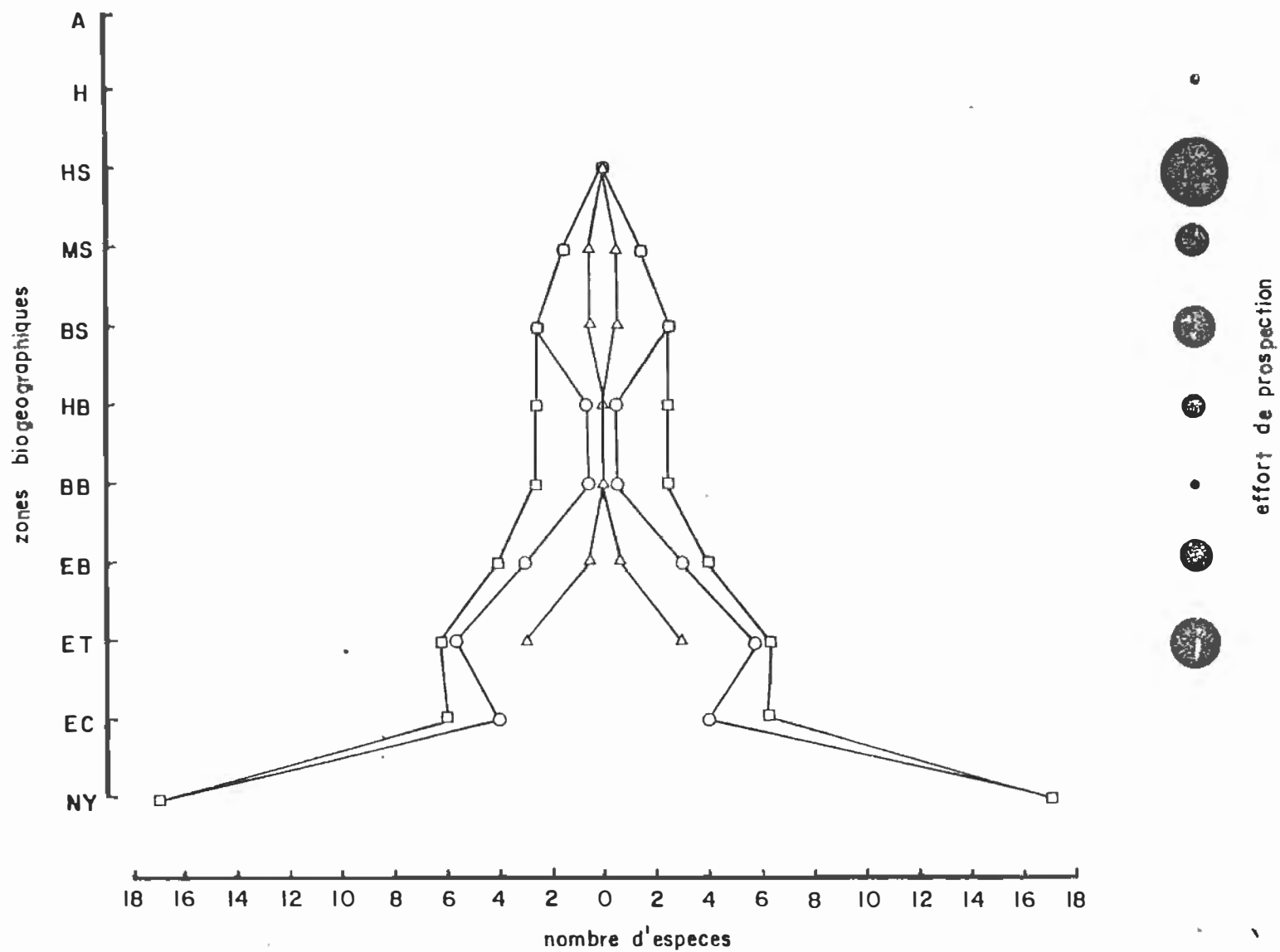


Figure 11: Représentation du genre *Tabanus* dans chacune des zones biogéographiques du Québec en fonction de l'effort de prospection.

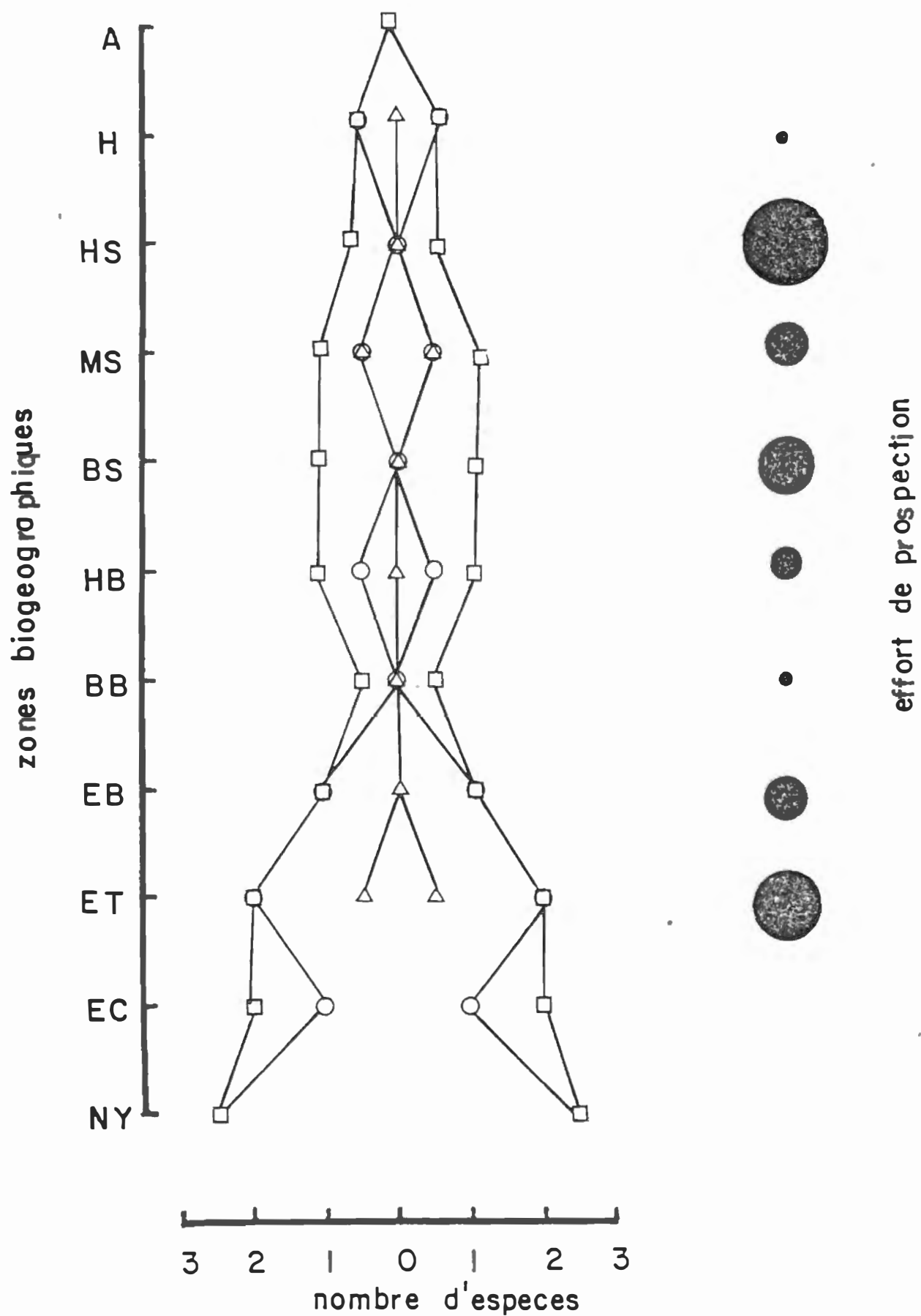


Figure 12: Représentation du genre *Atylotus* dans chacune des zones biogéographiques du Québec en fonction de l'effort de prospection.

genres, une démarcation plus grande entre le nombre d'espèces que nous avons capturées et le nombre maximum d'espèces présentes dans ces zones. Cette démarcation est toutefois beaucoup moins accentuée dans le cas du genre Chrysops. En effet, comme nous l'avons vu plus haut, la méthode d'échantillonnage utilisée dans la zone boréale, soit le filet entomologique, favorise la capture d'espèces du genre Chrysops au détriment des espèces des genres Hybomitra et Tabanus.

Nous n'avons capturé que très peu d'espèces du genre Atylotus. Pechuman (1972) mentionne que bien que la plupart des espèces de ce genre présentes dans l'état de New-York soient ubiquistes, on n'en trouve que très peu de spécimens et certaines n'attaquent ni l'homme ni les animaux.

Aucune des deux espèces du genre Stonemyia n'apparaît dans nos captures. Ainsi, toujours selon Pechuman (1972):

"The species of this genus are not known to suck blood; they are found in flowers and resting on the ground in openings in wooded areas. None of the species are common. Nothing is known on the biology of this group." (p. 7)

Ceci explique le fait qu'on ne les capture pas dans les pièges.

#### b) Amérique du Nord

On peut constater que dans la majorité des travaux portant sur les tabanides, l'emphase fut mise sur la taxinomie, au détriment de l'étude de la répartition biogéographique des espèces.

A prime abord, il ressort qu'il y a, sur ce sujet:

- un manque de documents synthétiques récents pour l'Amérique du Nord. En effet, Philip (1965) est le dernier auteur ayant publié sur les Tabanidae en Amérique au nord du Mexique (in Stone et al., 1965);
- un manque de données, ou que des données partielles, disponibles pour certaines régions, dû à des recensements sporadiques et souvent anciens. Par exemple, le dernier rapport portant sur les tabanides du Grand Nord canadien a été publié par Freeman en 1953;
- un manque d'informations quant à la composition et l'évolution de l'entomofaune au cours de l'histoire:

"It should be noted that rather little is known of the evolutionary history of insects in North America and so there is much contradiction among conclusions relating to the history of insect distribution (Gressitt, 1958)." (Scudder, in Danks, 1979) (p. 144)

- nécessité d'une révision taxinomique de certains genres tel Atylotus. D'ailleurs, Pechuman (1972) en fait la remarque:

"Atylotus pemeticus is undoubtly a complex of more than one species. Because differenciating characters appear to be plastic in Atylotus, it has not been possible so far to find distinguishing morphological differences that hold in a series of specimens." (p. 22)

Il serait aussi nécessaire d'effectuer une révision, tout particulièrement au niveau des synonymies entre les espèces paléarctiques et néarctiques.

Suite à ces constations, il peut s'avérer audacieux de vouloir étudier la répartition biogéographique des espèces et leur mode de dispersion. Toutefois, dans cette étude, nous aborderons le sujet en tâchant de dégager les principaux types de distri-

butions des espèces présentes au Québec.

Munroe (1956) nous propose dix groupes de répartition des insectes basés sur des informations taxinomiques et biogéographiques:

"However, it is possible to list a number of characteristic range types, repeatedly found in different taxa. In the present state of knowledge the list cannot be considered exhaustive. The range types depend partly on habitats, reflected in the vegetation regions, and partly on historical factors, determined by glacial refugia and postglacial recolonization. The range types fall into natural groups reflecting community of ecology or history." (p. 450)

De ces groupes, seuls trois semblent s'appliquer à quelques-unes des espèces présentes au Québec.

#### i) Répartition orientale (Eastern Ranges: E)

Celle-ci est reliée à la forêt de décidus et se présente ici sous quatre types.

Type E2: Comprenant la vallée du St-Laurent, le sud de l'Ontario, allant même jusqu'au sud du Manitoba, mais absent des provinces Maritimes (fig. 13).

Type E3: Même distribution que E2 mais entrant dans les provinces Maritimes (fig. 14).

Type E4: Espèces associées aux marais salins ou autre végétation côtière de la côte Atlantique (fig. 15).

Type E5: Répartition largement confinée aux régions forestières nordiques de pin blanc et cigüe (fig. 16).



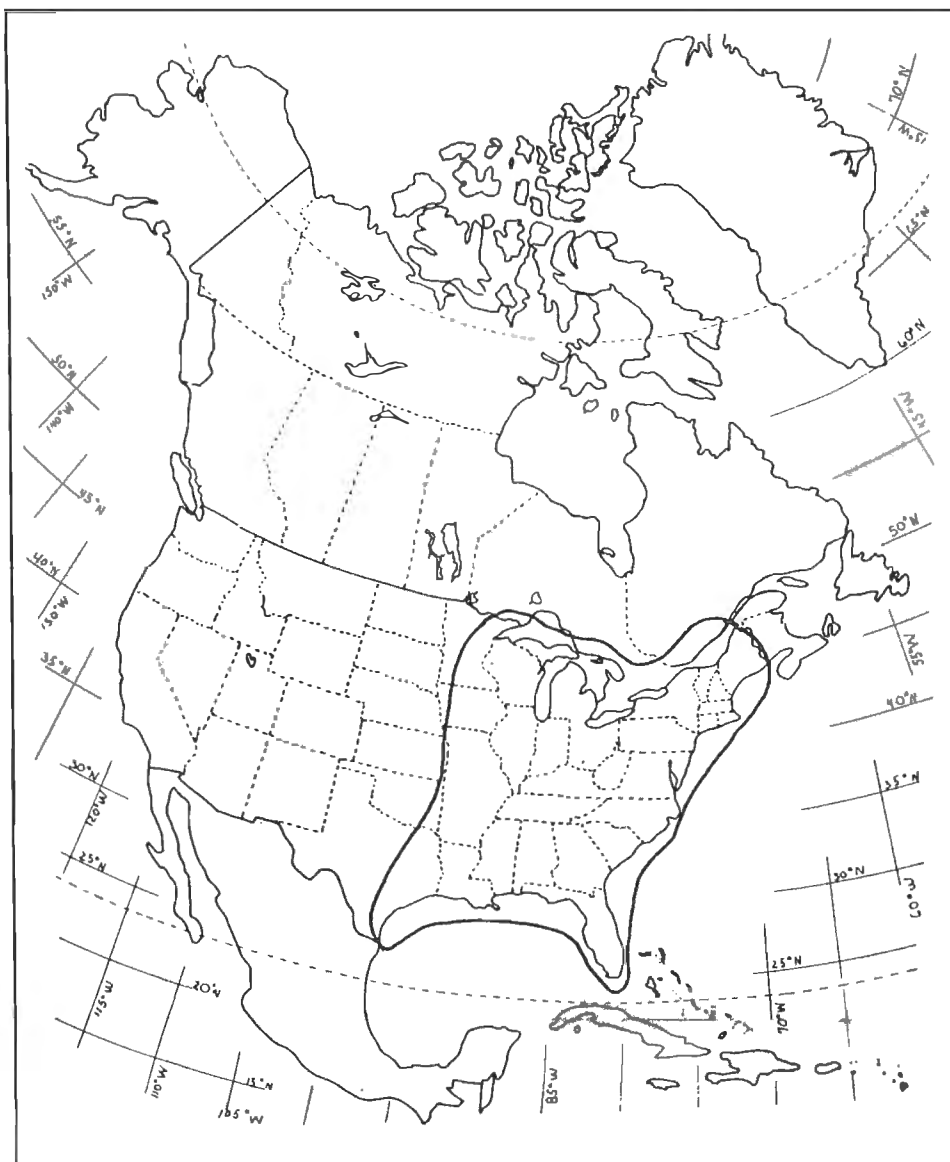


Figure 13: Tabanus pumilus (Type E2).

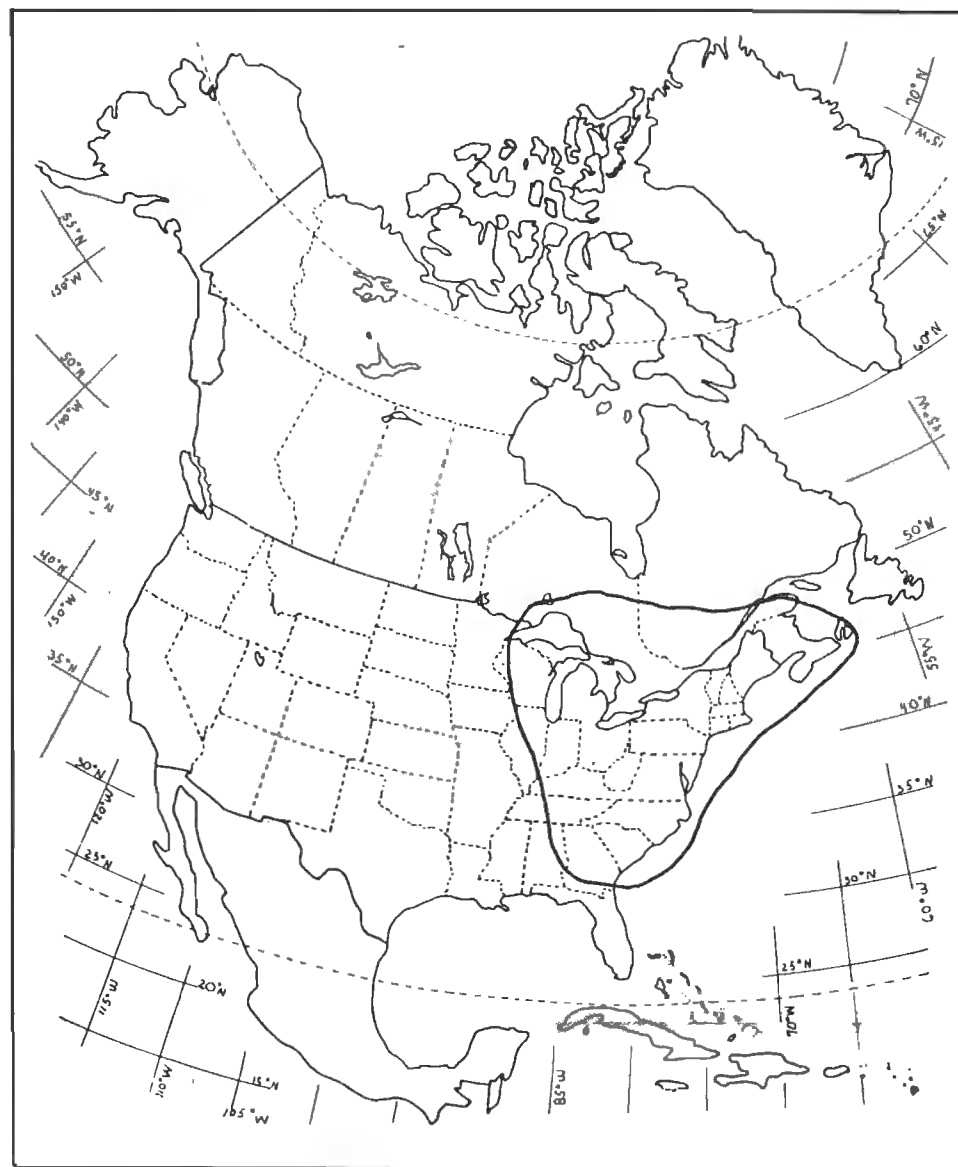


Figure 14: Chrysops cuclux (Type E3).

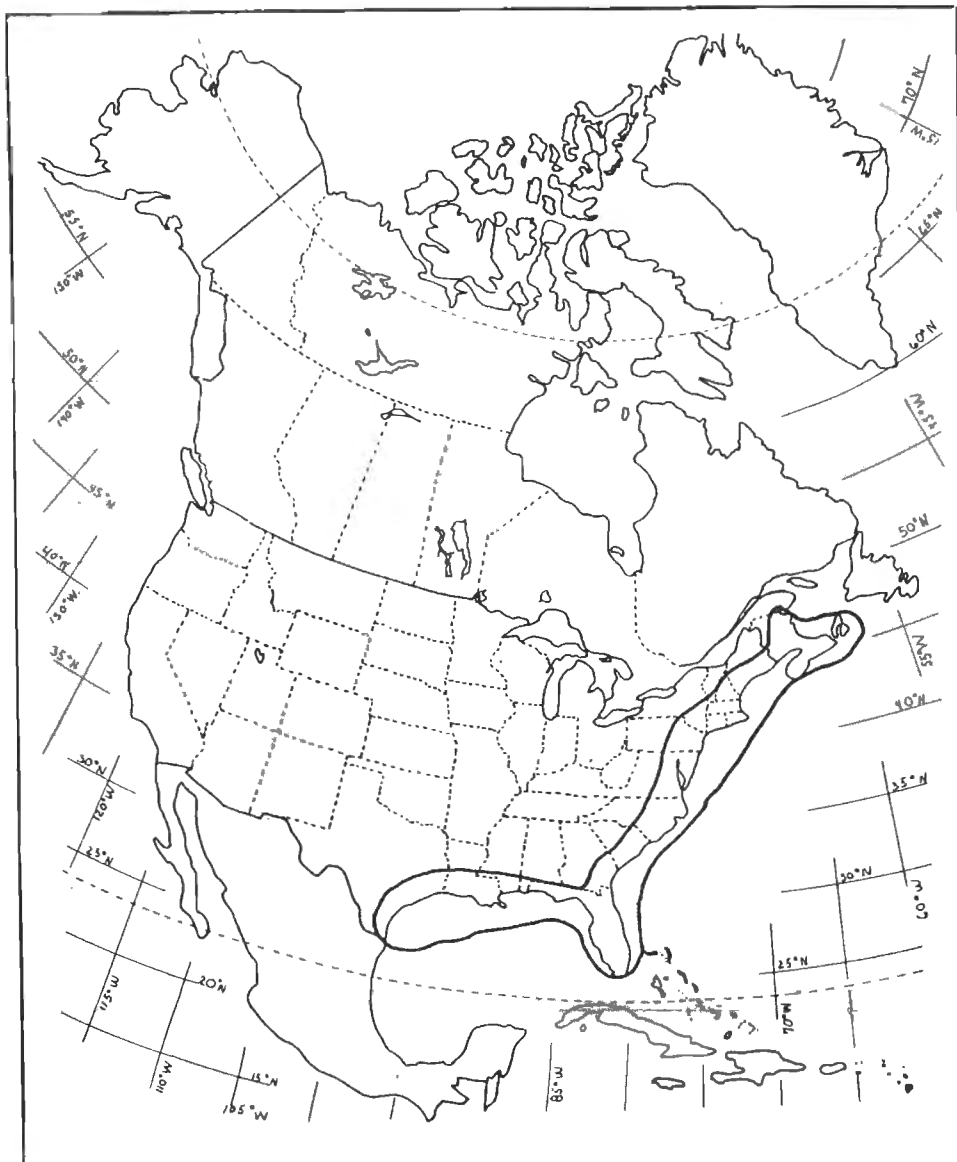


Figure 15: *Tabanus migrovittatus* (Type E4).

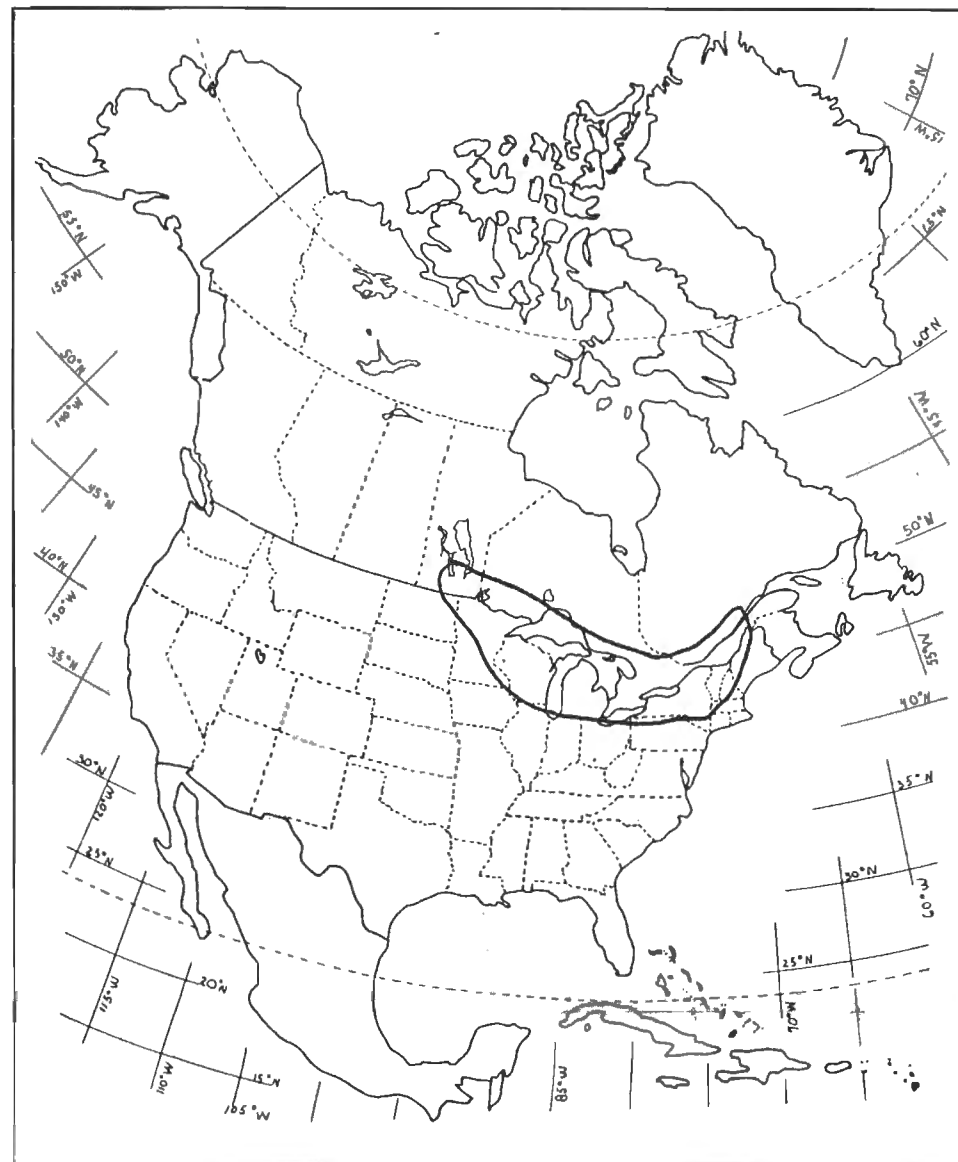


Figure 16: *Chrysops venus* (Type E5).

ii) Répartition Nord-orientale (Northeastern Ranges: NE)

Type NE2: Allant du Subarctique et Arctique du Québec-Labrador au nord du Manitoba avec parfois des reliquats dans les Montagnes blanches, Monts Katahdins et Chic-Chocs (fig. 17).

iii) Répartition combinée (Combined Ranges: CO)

Type CO1: Combinaison de la répartition centrale et orientale (fig. 18).

Il se dégage toutefois des patrons de distribution, autres que ceux proposés par Munroe (1956), qui semblent être communs à plusieurs espèces.

Type NE3: Certaines espèces ont une distribution plus large que celle de type NE2 de Munroe (1956), s'étendant, en moyenne, du 37ième parallèle jusqu'à la zone hémiarctique, de Terre-Neuve au Manitoba (fig. 19).

De même, on retrouve d'autres combinaisons de répartitions:

Type SAA: Combinaison des répartitions subarctique et arctique (fig. 20).

Type CO4: Combinaison centrale-orientale, mais incluant Terre-Neuve ainsi que la zone subarctique et même parfois hémiarctique de la péninsule du Québec-Labrador à la Saskatchewan (fig. 21)

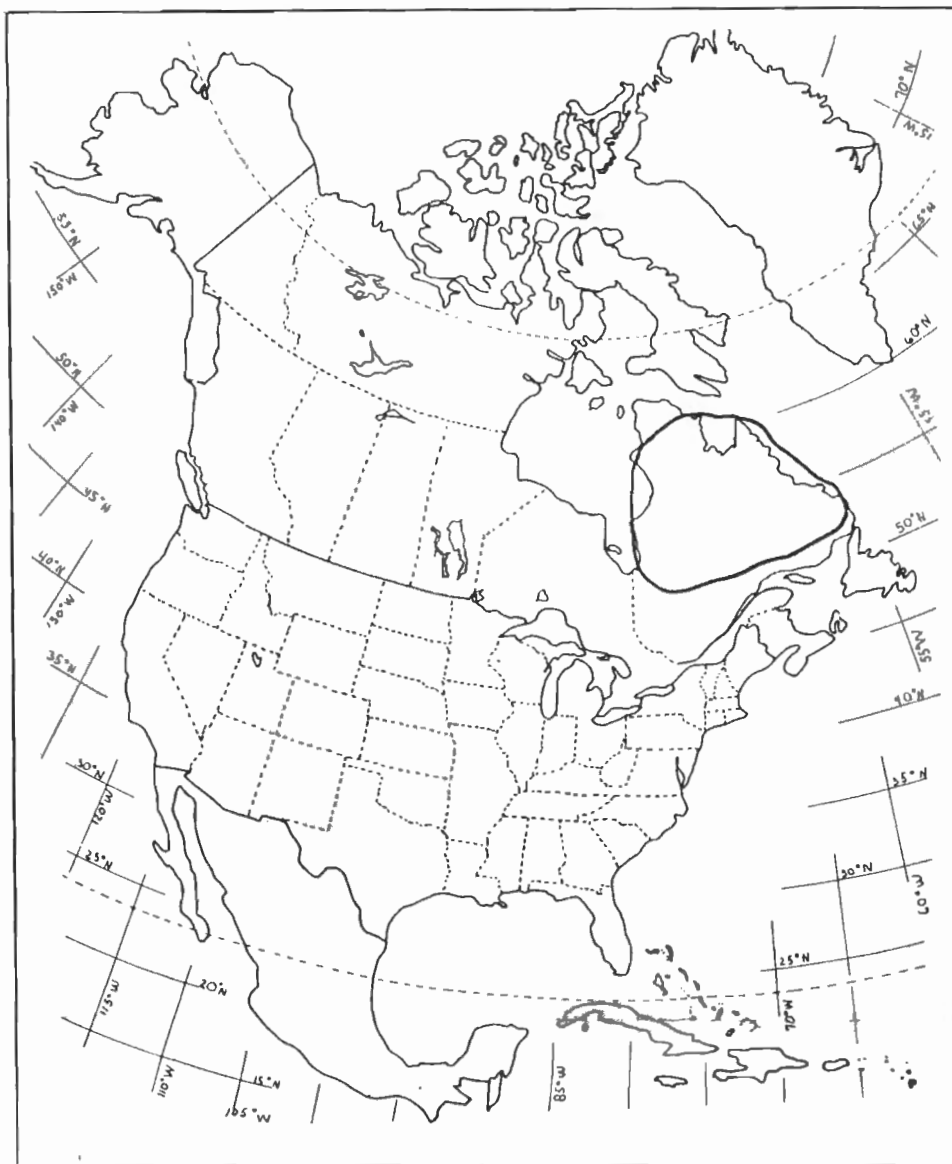


Figure 17: Hybomitra aequincta (Type NE 2).

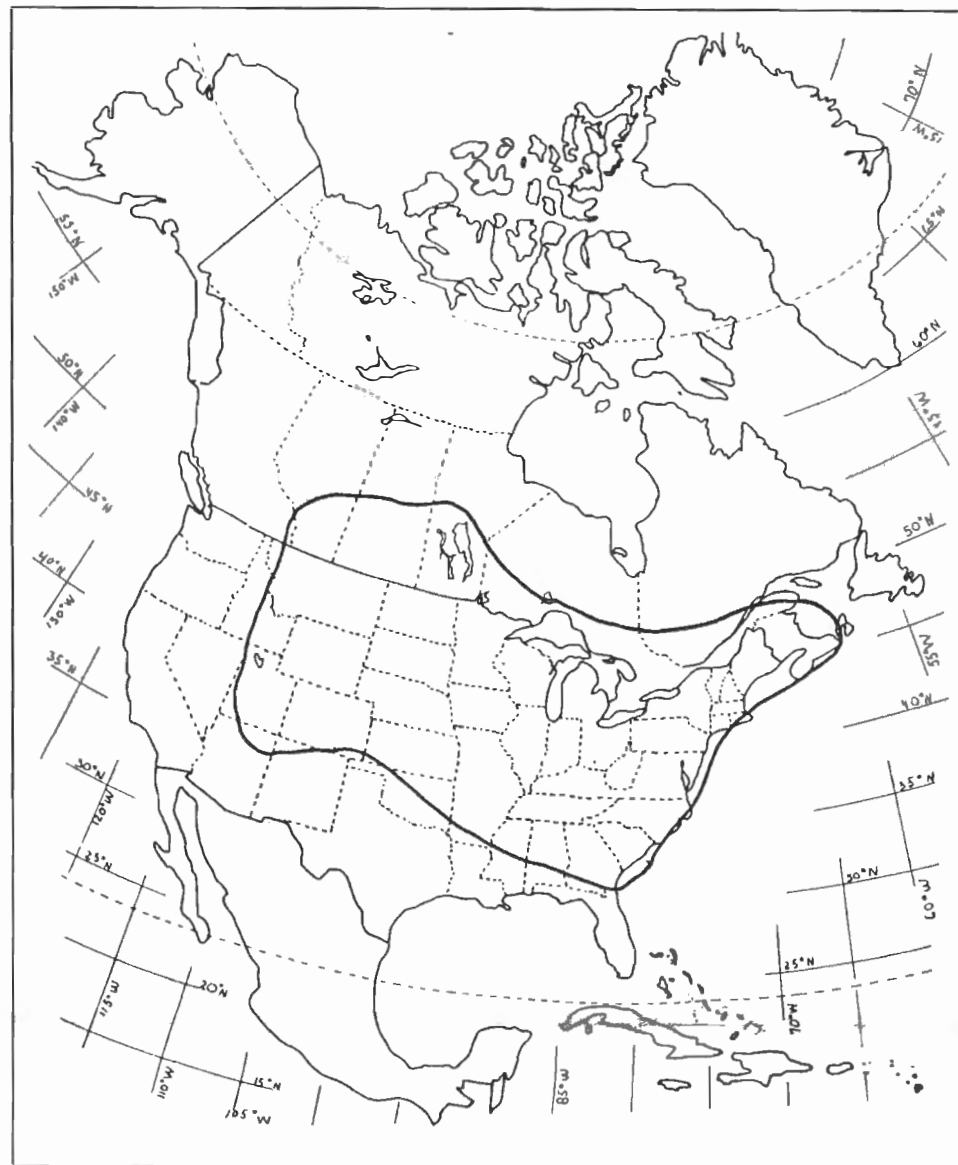


Figure 18: Atylotus bicolor (Type CO 1).

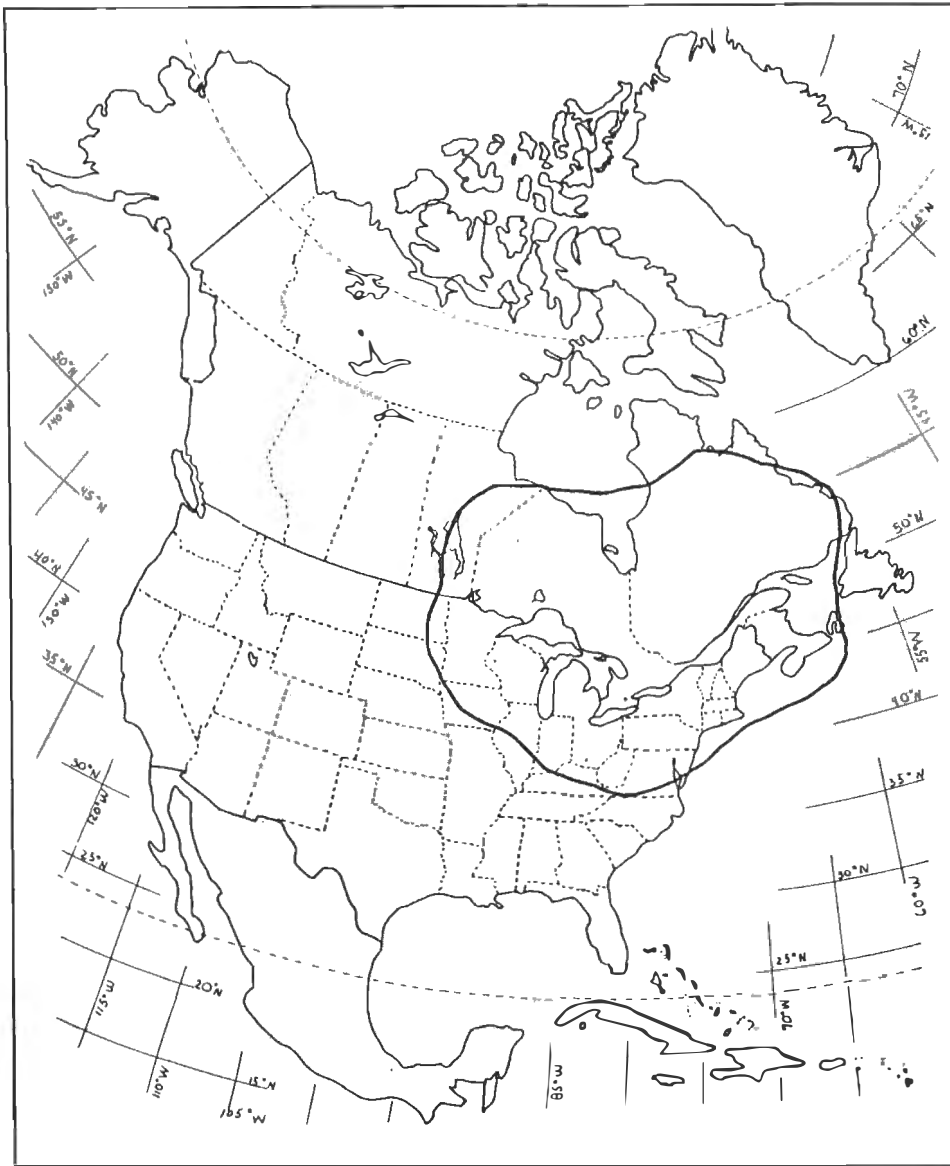


Figure 19: Hybomitra minuscula (Type NE 3).

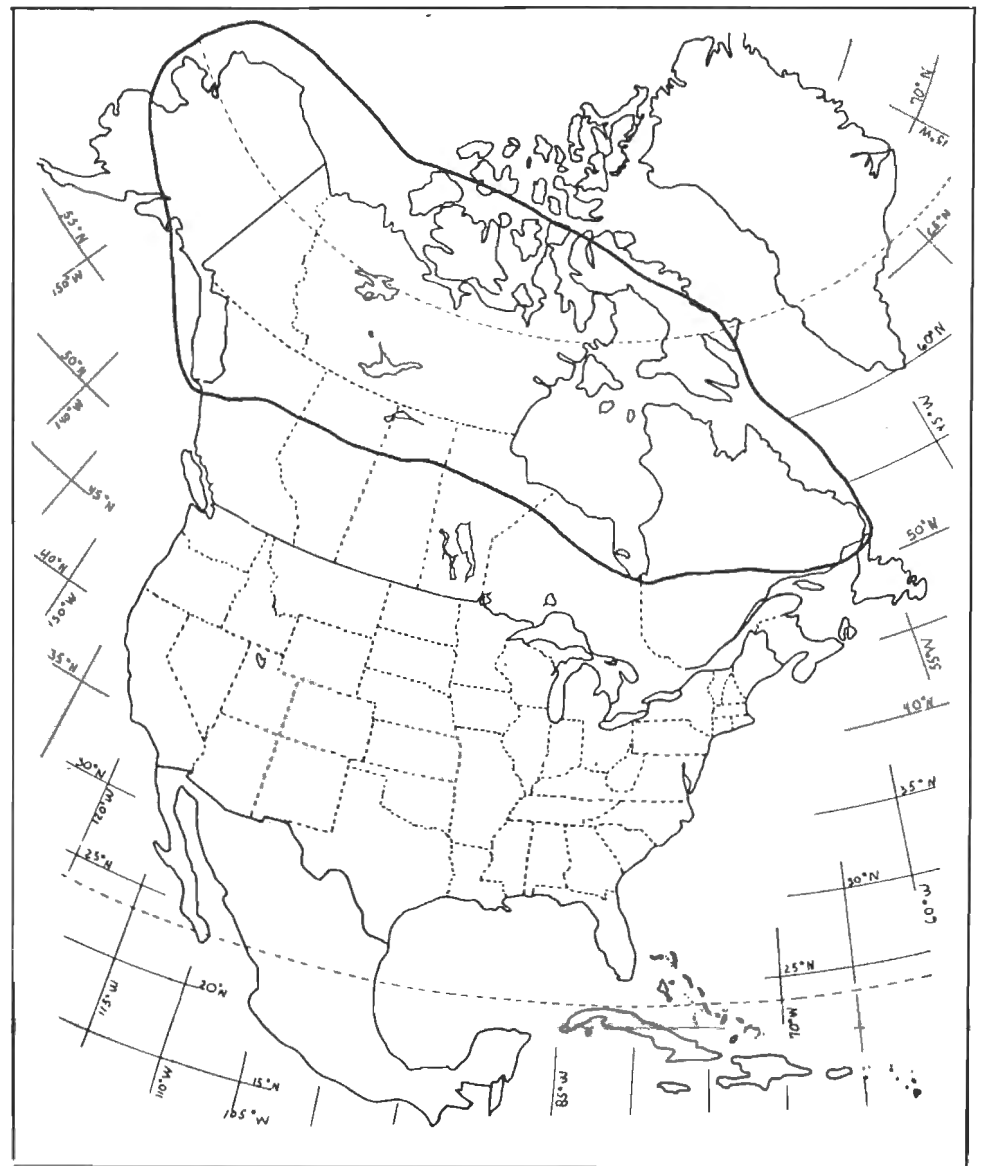


Figure 20: Hybomitra hearlei (Type SAA).

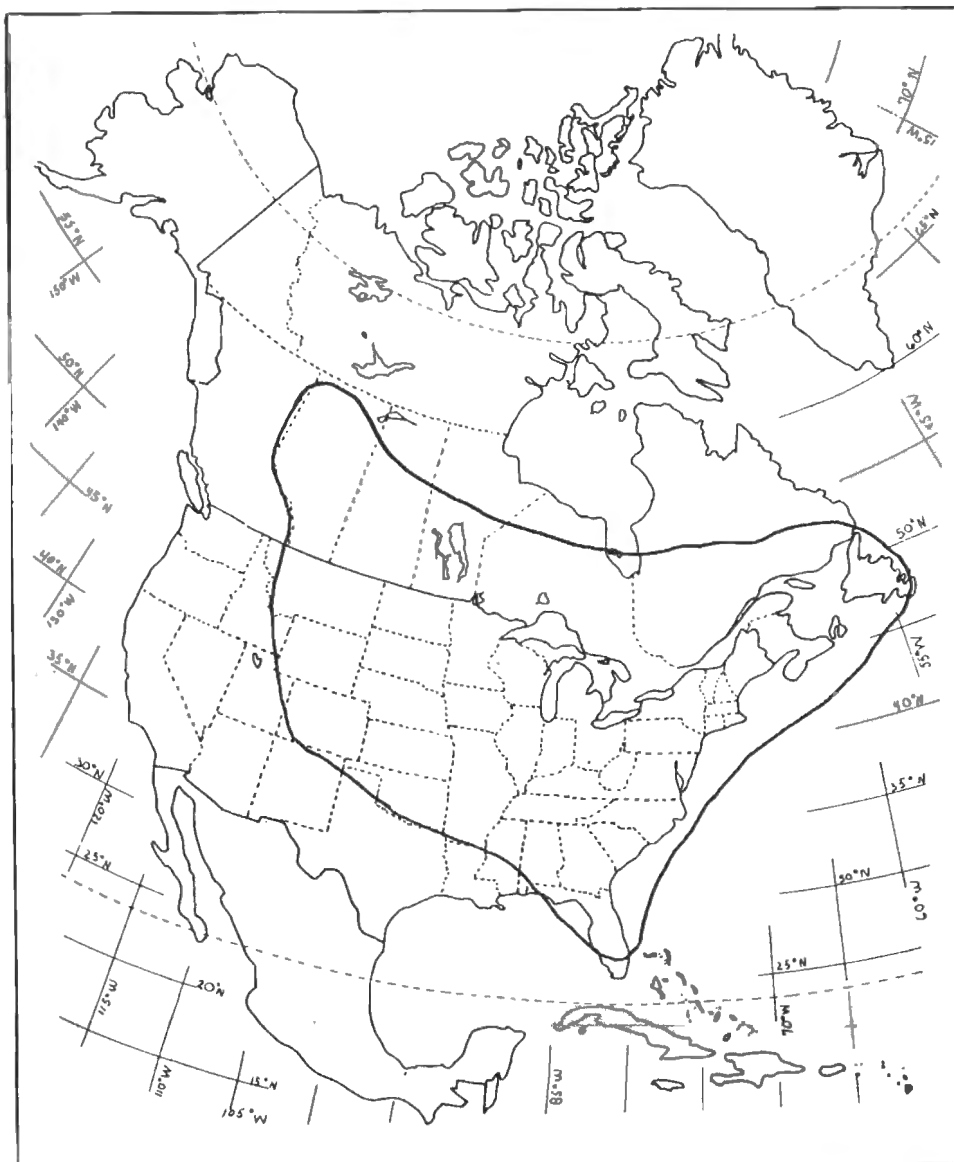


Figure 21: Chrysops niger (Type CO 4).

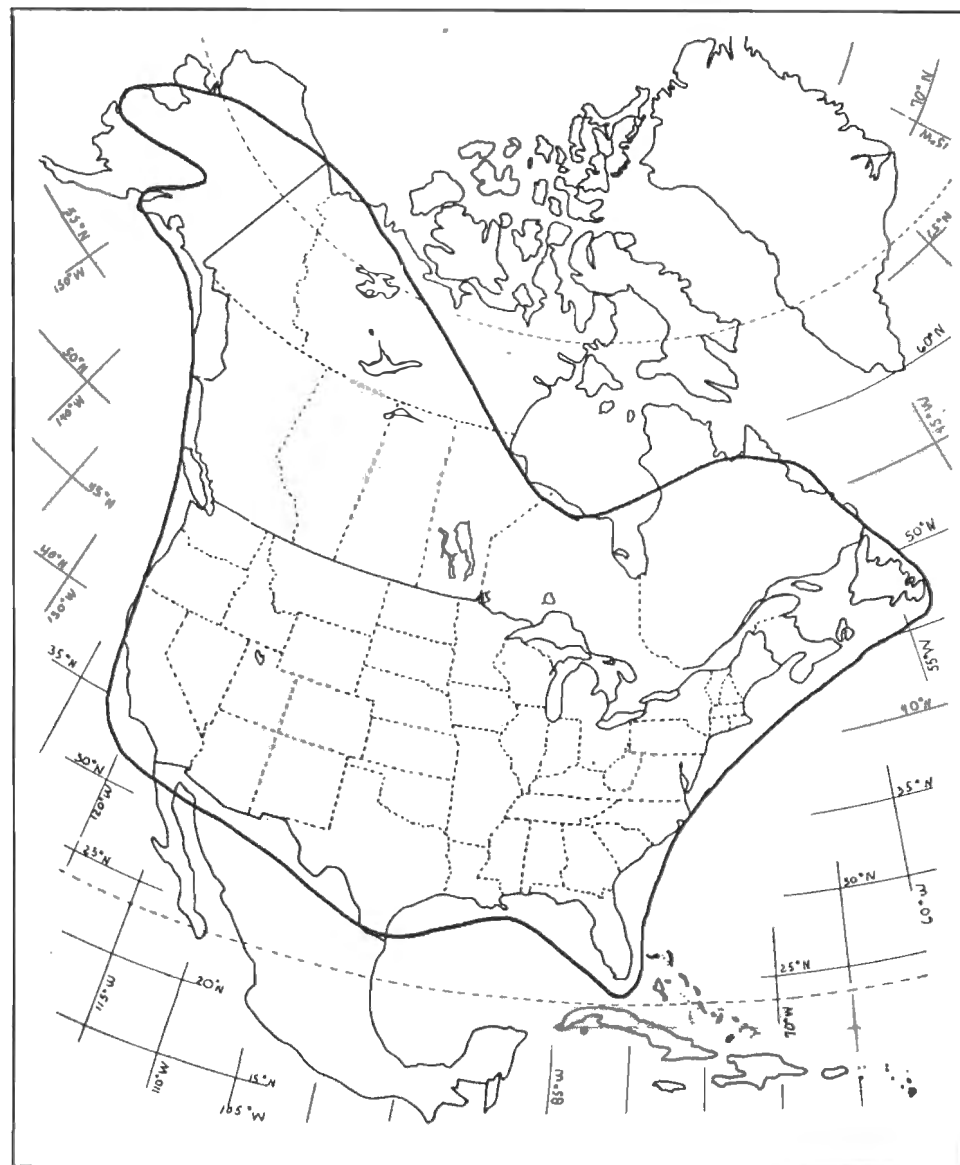


Figure 22: Chrysops carbonarius (Type P 1).

Il y a aussi des espèces à large répartition. Ces espèces panmictiques (P) se retrouvent d'est en ouest du continent. On peut les séparer en quatre types selon la localisation de leurs limites septentrionale et méridionale de distribution:

Type P1: Espèces occupant les Etats-Unis ainsi que le Canada jusqu'à la zone arctique (fig. 22).

Type P2: Espèces dont la zone tempérée du Canada est la limite septentrionale de distribution (fig. 23).

Type P3: Espèces dont la répartition comprend les Etats-Unis du 35ième parallèle jusqu'à la zone arctique (fig. 24).

Type P4: Espèces se retrouvant du nord des Etats-Unis jusque dans l'Arctique (fig. 25).

Quelques espèces ont des patrons particuliers de distribution telles: H. pechumani, A. incisuralis (fig. 26), H. brennani et H. criddlei (fig. 27).

L'interprétation de ces types de distribution reste délicate. En effet, au cours des périodes Tertiaire et Quaternaire, l'environnement a été sujet à de nombreux bouleversements (Mathews, in Danks, 1979). Le présent cycle de climats glaciaires-interglaciaires perturbe grandement l'entomofaune ainsi que nous le mentionne Scudder (in Danks, 1979, p. 144):

"The insect fauna of Canada, like the flora and other fauna, is recent, has had a turbulent history, and to date has not been analyzed in much detail. It is however certainly a state of flux, being in the process still of recolonizing the areas glaciated in the Pleistocene."

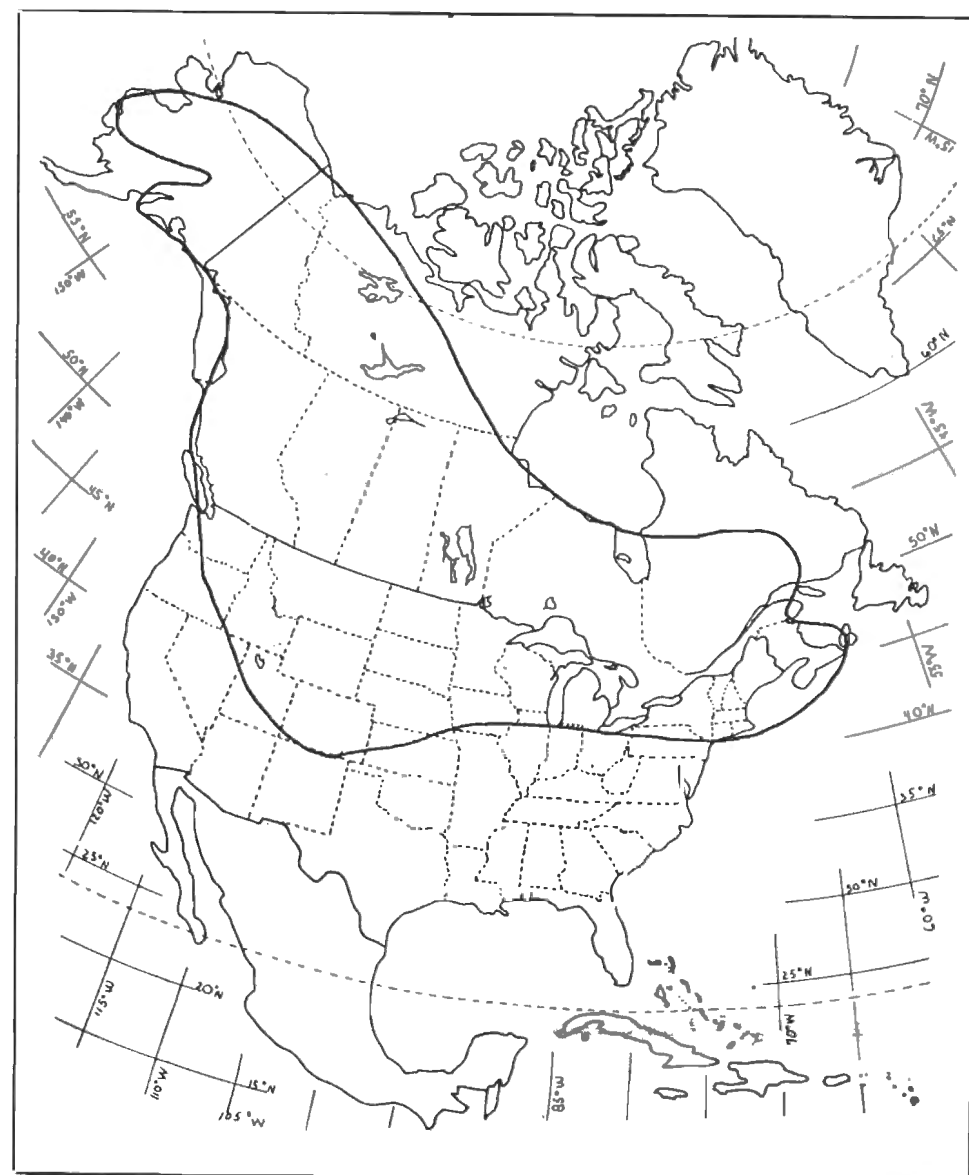
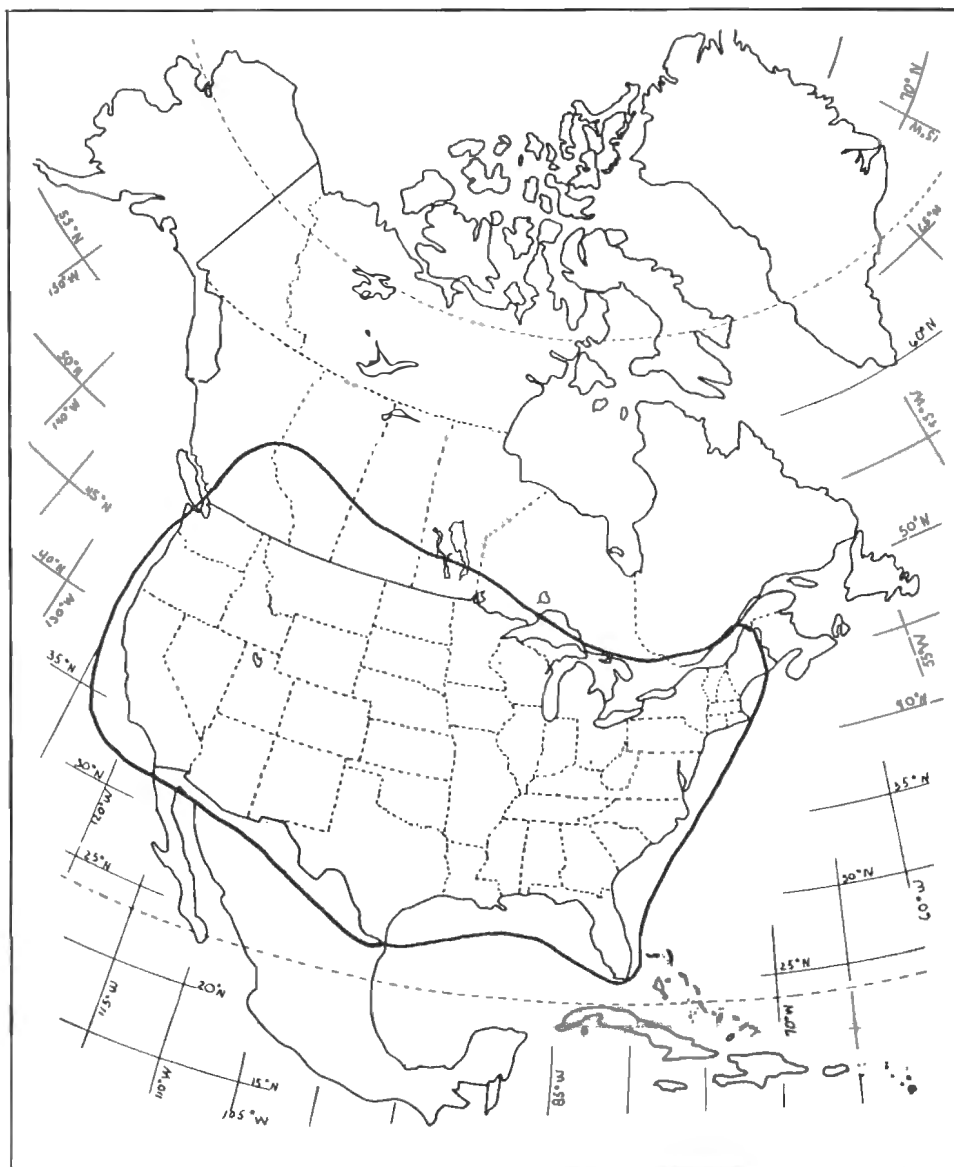


Figure 23: Tabanus atratus (Type P 2).

Figure 24: Hybomitra nuda (Type P 3).



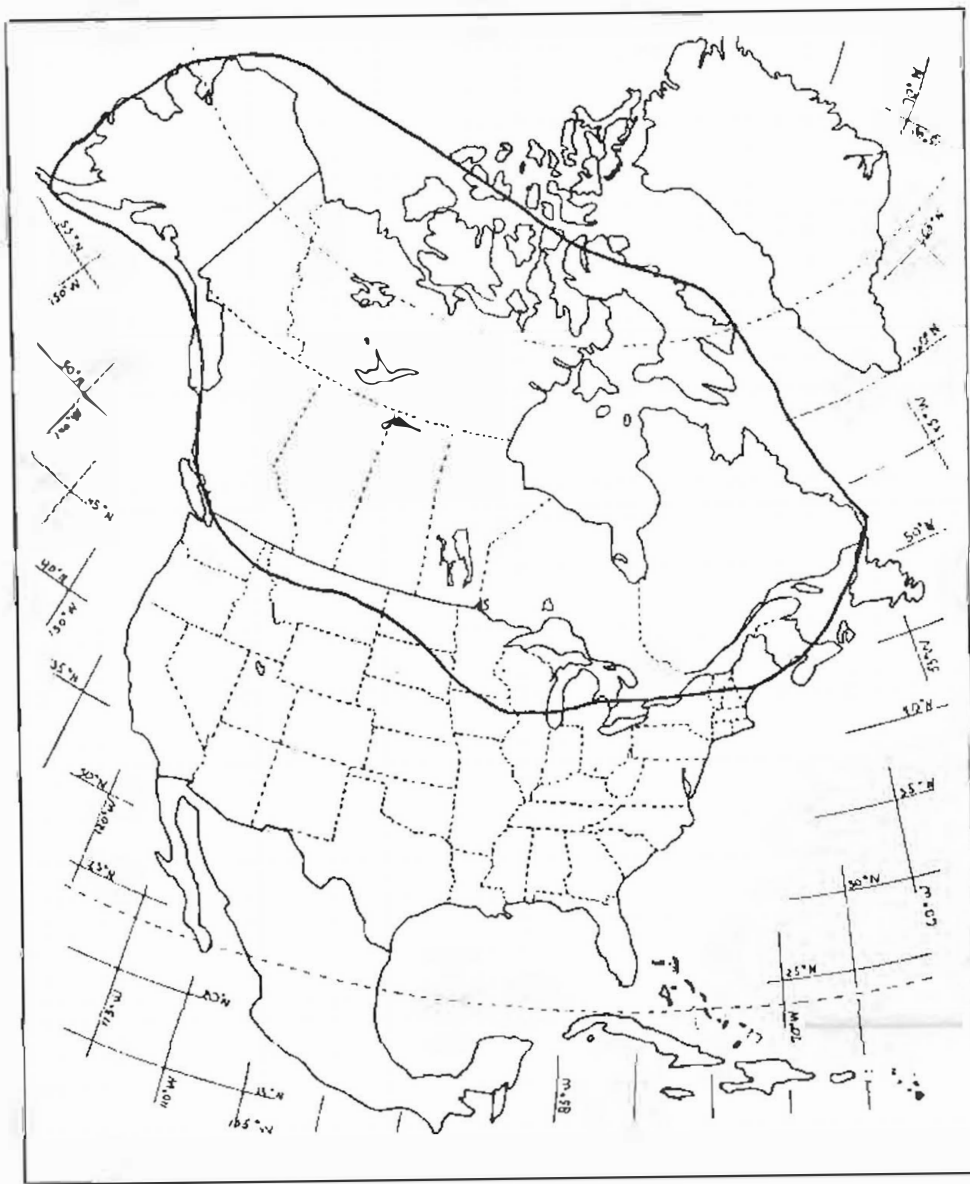


Figure 25: Hybomitra arpadi (Type P 4).

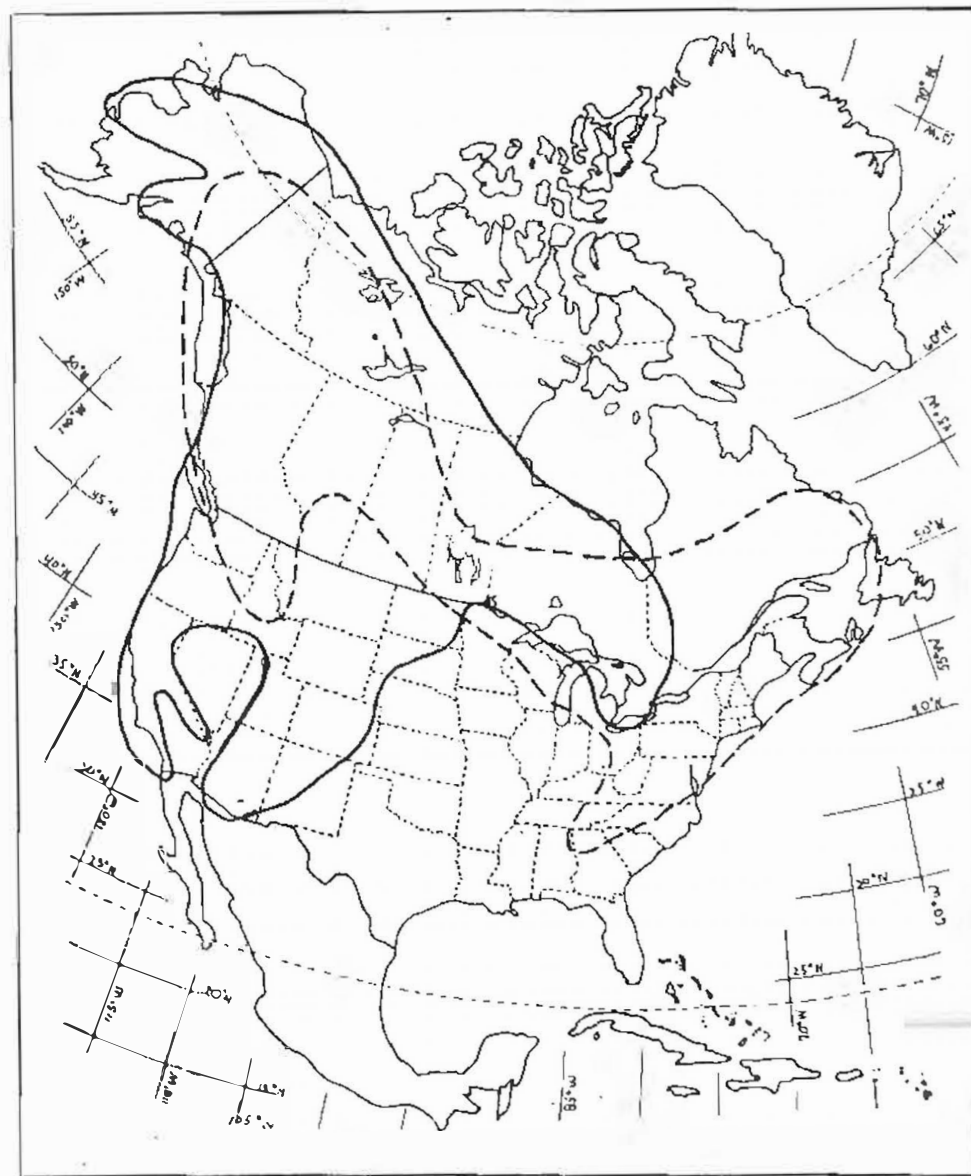


Figure 26: Hybomitra pechumani (----) et  
Atylotus incisuralis (—)

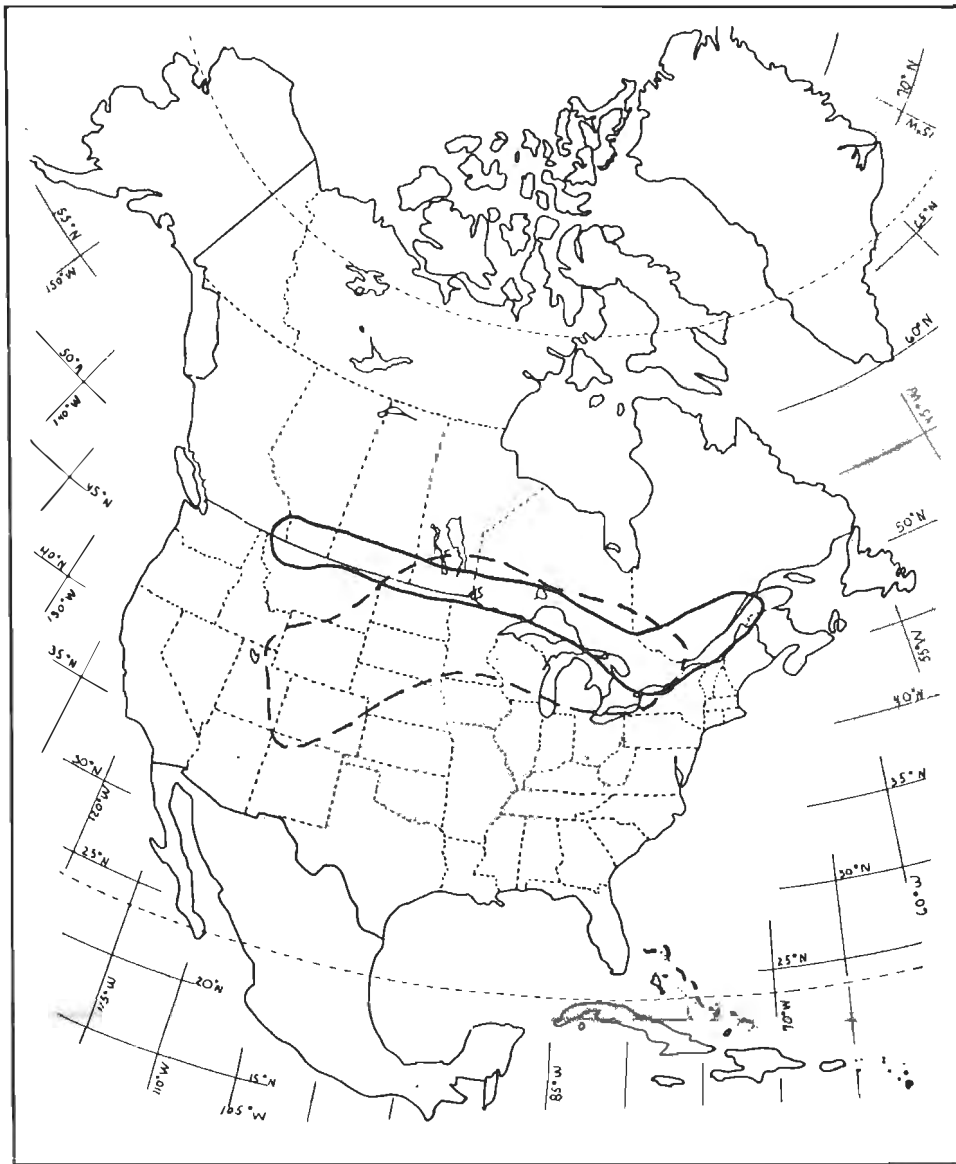


Figure 27: *Hybomitra brennani* (—) et *H. criddlei* (---).

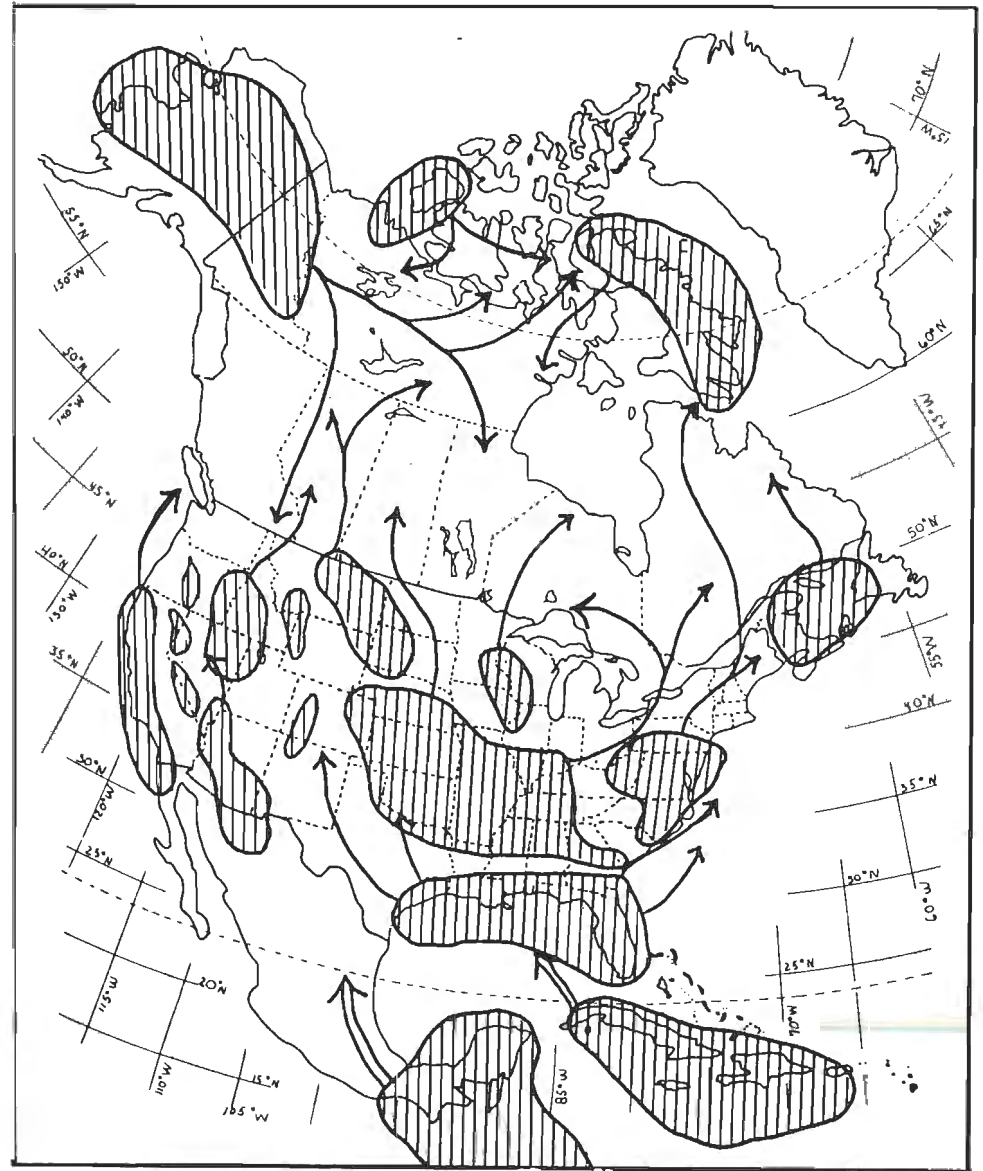


Figure 28: Refuges glaciaires présumés pour les insectes au cours du Wisconsin et leurs voies de dispersion postglaciaire envisagées telles que proposées par Scudder (in Danks, 1979).

Il est maintenant généralement admis que certaines des régions ayant été épargnées lors des glaciations, auraient pu servir de refuges pour les insectes. Ainsi, la figure 28 reproduit les refuges glaciaires présumés pour les insectes au cours du Wisconsin et leurs voies de dispersion post-glaciaire envisagées telles que proposées par Scudder (in Danks, 1979, p. 156, 159). Toutefois, tout comme le fait remarquer cet auteur:

"While there seems little doubt that many high arctic areas were perhaps ice-free during the Wisconsinan, it cannot be assumed that they were refugia for insects simply because they were available." (p. 157)

Certains de ces refuges auraient eu un climat trop rigoureux pour permettre la survie des insectes. Les trois foyers de dispersion les moins contestés sont:

- La Béringie, comprenant la majeure partie de l'Alaska et du Yukon; c'est le plus important et le moins contesté des refuges du Nord (Munroe, 1956). Celui-ci aurait pu servir de refuge à des espèces nordiques telle Atylotus sp. 2 près d'incisuralis (fig. 26).
- La région du St-Laurent, incluant l'ouest de Terre-Neuve, les Iles-de-la-Madeleine et les côtes de la Nouvelle-Ecosse, dont le climat était relativement doux, aurait pu permettre la survivance d'espèces telles Hybomitra aequetincta, H. frosti et Chrysops zinzalus.

- L'immense territoire situé au sud du front glaciaire aurait permis la survivance de la majorité des espèces, tant tropicales que tropico-tempérées (Tabanus atratus, T. lineola, Chrysops montanus, C. sackeni), et même boréales.

Toujours selon Scudder (in Danks, 1979, p. 158):

"Clearly, arctic elements may have survived in a number of northern refugia. Boreal elements certainly persisted in areas of the south. However, warm adapted elements evidently were disrupted and survived in widely separate areas in the southeast and southwest."

Certaines remarques d'ordre général peuvent être apportées. Il existe des espèces confinées à un territoire restreint telles Hybomitra brennani (fig. 27) et H. aequetincta (fig. 17). D'autres par contre ont une distribution beaucoup plus large allant même jusqu'à couvrir l'Amérique du Nord. De là on peut se demander pourquoi deux espèces, H. aequetincta et H. zonalis, par exemple, ayant a priori le même pouvoir de dispersion et pouvant possiblement s'hybrider (cf. Problèmes d'identification) ont des aires de répartition si différentes (fig. 29).

Deux facteurs rendent aléatoire l'aire de distribution d'une espèce. En premier lieu, la possibilité qu'une espèce soit en extension d'aire, recolonisant des territoires autrefois occupés par les glaciers. En effet, on remarque, dans plusieurs cas, que le patron de distribution d'une espèce se situe entre deux types de distribution. Par exemple, une espèce comme Hybomitra sodalis (fig. 30) pourrait être en voie de dispersion

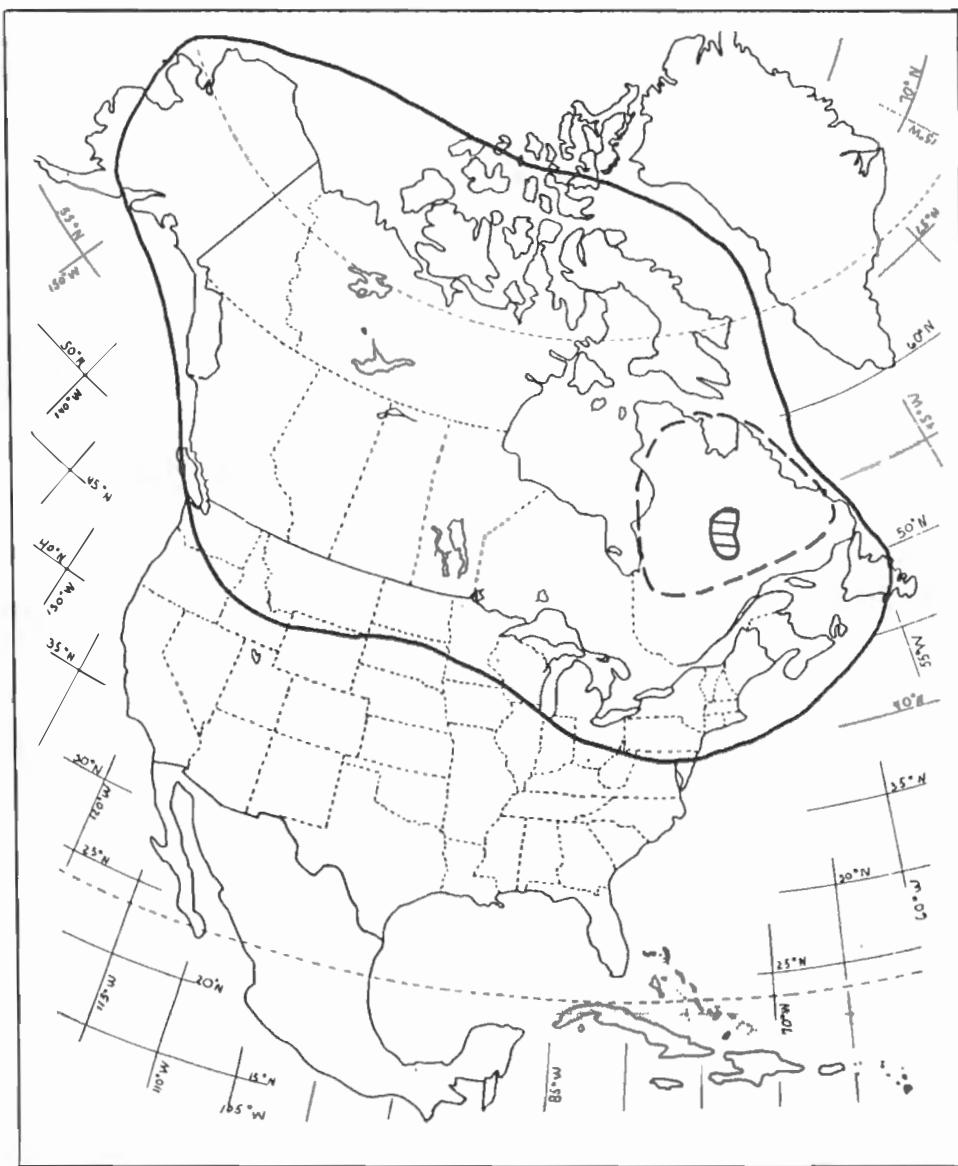


Figure 29: *Hybomitra zonalis* (—), *H. aequetincta* (---) et *H. zonalis/aequetincta* (≡).

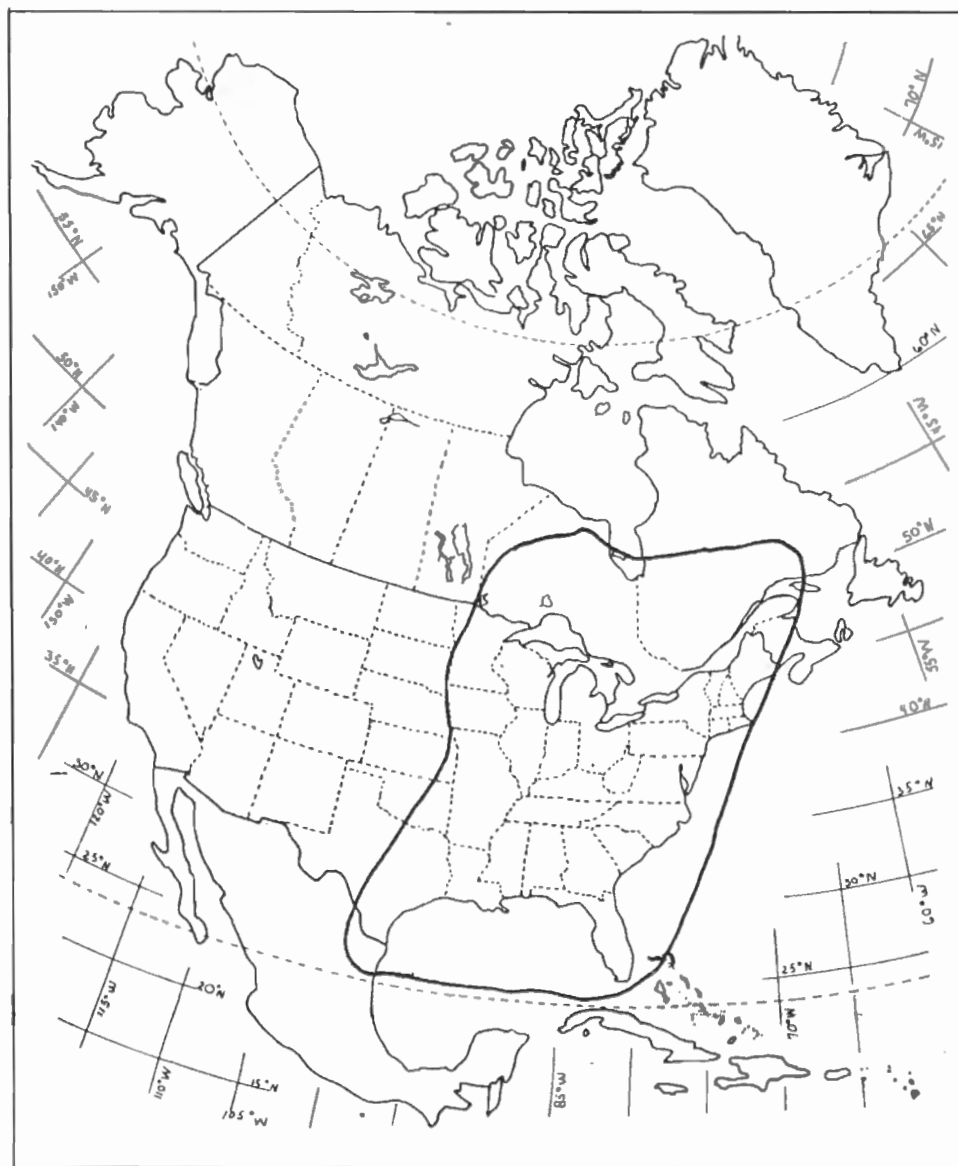


Figure 30: *Hybomitra sodalis*.

vers l'ouest. En deuxième lieu, une sous-évaluation de l'aire actuelle de distribution d'une espèce en raison d'un sous-échantillonnage systématique de plusieurs régions. Ceci, tout particulièrement dans le cas des espèces rares, amène à une mauvaise estimation de leur réelle distribution (Pielou, 1979). Ainsi, comment envisager le fait qu'une espèce telle Chrysops sordidus se retrouve uniquement dans le Nord-Est de l'Amérique et en Utah (fig. 31).

De façon générale, si on considère la distribution des principaux genres en Amérique du Nord (fig. 32), on note, pour les genres Tabanus et Chrysops une augmentation du nombre d'espèces selon un gradient nord-sud. D'après l'allure générale des courbes, on pourrait s'attendre à un nombre plus grand d'espèces au niveau du 45ième parallèle correspondant au domaine de l'érablière à caryer. Ces deux genres ont sensiblement le même profil, étant plus abondants au sud et au centre des Etats-Unis, du 33ième au 38ième parallèle dans le cas de Tabanus et du 35ième au 43ième parallèle dans le cas de Chrysops. Ce dernier présente toutefois une distribution plus nordique étant largement plus représenté au Québec que Tabanus et y atteignant des latitudes plus élevées.

Le genre Hybomitra offre un profil inverse. En effet, il n'est que très peu représenté dans le sud des Etats-Unis (quatre espèces) et, de façon générale, le nombre d'espèces augmente avec la latitude jusqu'au 52ième parallèle où l'on obtient le maximum d'espèces (23 espèces). L'allure générale de

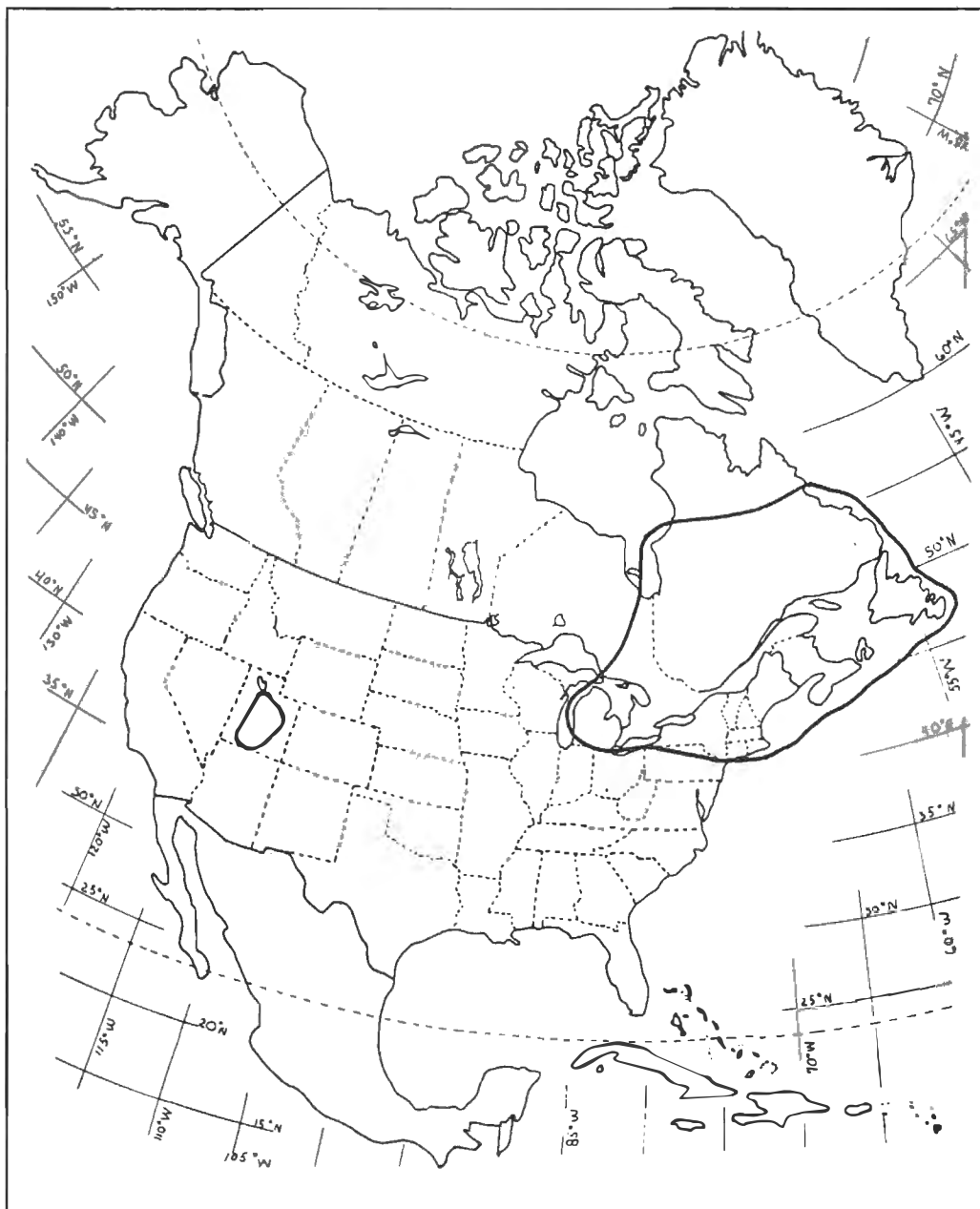


Figure 31: *Chrysops sordidus*.

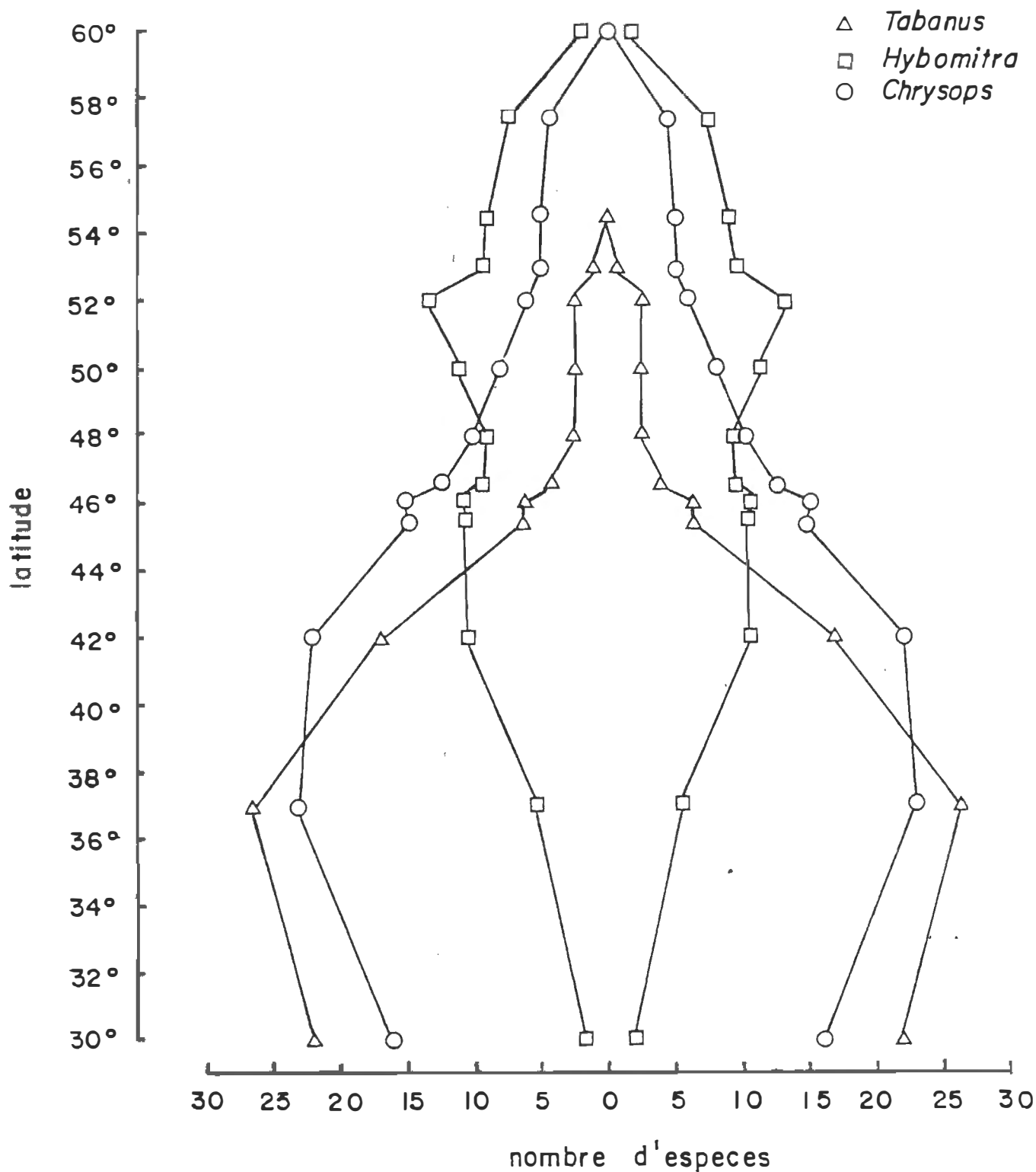


Figure 32: Distribution des genres *Tabanus*, *Hybomitra* et *Chrysops* en fonction de la latitude pour l'est de l'Amérique du Nord.



la courbe laisse supposer une sous-évaluation du nombre d'espèces présentes du 47ième parallèle (domaine de l'érablière à bouleau jaune) jusqu'au 51ième parallèle (zone boréale), ainsi qu'au niveau du 53ième parallèle correspondant au Moyen-subarctique.

Ceci confirme ce que Pechuman (1972) et Tidwell (1973) avaient rapporté, à savoir que le genre Hybomitra a une distribution plus nordique que le genre Tabanus.

Dans le même ordre d'idées, on constate que sur les sept espèces reconnues comme holarctiques par Chvala et al. (1972), six appartiennent au genre Hybomitra, soit: H. aequetincta, H. arpadi, H. polaris, H. sexfasciata (ouest canadien), H. lurida et H. montana et une seule au genre Chrysops, soit C. nigripes. Selon Olsufjev (1968), H. polaris serait synonyme de H. astuta et H. montana correspondrait à H. frontalis.

### 3- NUISANCE

Nous entendons par espèce nuisante celle dont les adultes ont été capturés au filet entomologique (espèces attirées par l'homme). La nuisance ne signifie ainsi pas automatiquement que l'espèce en question est vulnérante.

Au cours de chacune des prospections, de 1977 à 1979, les spécimens tournant autour des collecteurs ont été capturés au filet entomologique. Ces données ont été compilées pour chacune des zones tempérée, boréale et subarctique et sont présentées dans le tableau VI.

Tableau VI: Abondance des espèces capturées au filet entomologique dans les zones tempérée, boréale et subarctique.

Zone Espèce	TEMPEREE		BOREALE		SUBARCTIQUE	
	nombre	% nuisance	nombre	% nuisance	nombre	% nuisance
<i>E. moechus</i>	1	0,3				
<i>C. aestuans</i>	1	0,3				
<i>C. calvus</i>	1	0,3				
<i>C. striatus</i>	1	0,3				
<i>H. sodalis</i>	1	0,3				
<i>H. illota</i>	2	0,5				
<i>T. similis</i>	2	0,5				
<i>C. shermani</i>	3	0,8				
<i>C. univittatus</i>	4	1,1				
<i>H. nuda</i>	23	3,6				
<i>C. montanus</i>	19	5,2				
<i>C. indus</i>	21	5,7				
<i>C. aberrans</i>	25	6,8				
<i>C. sackeni</i>	28	7,6				
<i>C. vittatus</i>	71	19,4				
<i>C. venus</i>	1	0,3	1	0,6		
<i>C. cincticornis</i>	1	0,3	1	0,6		
<i>H. pechumani</i>	1	0,3	5	2,7		
<i>H. frosti</i>	4	1,1	1	0,6		
<i>C. lateralis</i>	6	1,6	1	0,6		
<i>H. lasiophthalma</i>	10	2,7	3	1,6		
<i>C. niger</i>	11	3,0	5	2,7		
<i>C. cuclux</i>	68	18,6	8	4,4		
<i>A. pemeticus</i>			1	0,6		
<i>C. nigripes</i>			1	0,6		
<i>H. minuscula</i>			2	1,1		
<i>H. epistates</i>			3	1,6		
<i>H. liorhina</i>			3	1,6		
<i>H. affinis</i>	1	0,3	2	1,1	1	1,3
<i>C. sordidus</i>	2	0,5	4	2,2	1	1,3
<i>C. furcatus</i>	2	0,5	14	7,7	2	2,8
<i>H. zonalis</i>	2	0,5			6	7,9
<i>C. excitans</i>	4	1,1	41	22,5	31	40,8
<i>C. carbonarius</i>	7	1,9	4	2,2	13	17,1
<i>H. frontalis</i>	7	1,9	16	8,8	2	2,8
<i>C. mitis</i>	8	2,2	24	13,2	2	2,8
<i>C. frigidus</i>	18	4,9	5	2,7	2	2,8
<i>C. ater</i>	20	5,5	36	19,8	14	18,4
<i>H. lurida</i>			1	0,6	2	2,8
TOTAL	366		182		76	

Au total, 39 espèces ont été répertoriées, soit 24 Chrysops, 13 Hybomitra, un Tabanus et un Atylotus. Dans la zone tempérée, le genre Chrysops domine, composant 88,2% de la nuisance (322 spécimens) alors que les genres Hybomitra et Tabanus ne comptent que pour respectivement 11,2% et 0,6% de la nuisance totale dans cette zone. Les dix principales espèces y sont: C. vittatus (19,4%), C. cuclux (18,6%), C. sackeni (17,6%), C. aberrans (6,8%), C. indus (5,7%), C. ater (5,5%), C. montanus (5,2%), C. frigidus (4,9%), H. nuda (3,6%) et C. niger (3,0%).

Dans la zone boréale, on observe encore une dominance du genre Chrysops constituant 79,7% de la nuisance (145 spécimens) suivi des genres Hybomitra (19,8%) et Atylotus (0,6%). Les six principales espèces y sont: C. excitans (22,5%), C. ater (19,8%), C. mitis (13,2%), H. frontalis (8,8%), C. furcatus (7,7%) et C. cuclux (4,4%).

Dans la zone subarctique seuls deux genres sont présents, soit Chrysops (85,5%) et Hybomitra (14,5%). C. excitans compte à elle seule pour 40,8% de la nuisance, suivie de C. ater (18,4%) et de C. carbonarius (17,1%).

Plusieurs auteurs ont obtenu des données similaires. Ainsi, les résultats obtenus par Thibault (1978) montrent que C. excitans, C. carbonarius, C. montanus, C. ater, C. niger, C. shermani, C. lateralis, C. frigidus, C. cuclux et C. mitis sont les dix principales espèces s'attaquant à l'homme. Cinq de ces espè-

ces se retrouvent parmi les dix plus importantes que nous avons retrouvées dans la zone tempérée et sept parmi les dix plus importantes de la zone boréale. Parmi les plus nombreuses retrouvées par Robert (1958) au parc du Mont-Tremblant, notons C. excitans, C. carbonarius, C. mitis et C. cuclux.

Davies (1959) rapporte que C. vittatus et C. univittatus sont les espèces les plus importunes pour l'homme au parc Algonquin (Ontario). Au même endroit, Smith et al. (1970) ont trouvé que C. vittatus, C. montanus, C. univittatus, C. excitans, C. shermani, C. indus, C. niger, C. cuclux, H. illota et H. trepida étaient les dix espèces s'attaquant le plus fréquemment à l'homme. C. vittatus, C. montanus, C. indus, C. niger et C. cuclux comptent parmi les dix espèces les plus nuisantes de la zone tempérée.

Gojmerac et Devenport (1971) rapportent que C. striatus, C. vittatus et C. aberrans sont les trois espèces les plus nuisantes pour l'homme au Wisconsin et Pechuman et Burton (1969) mentionnent entre autres C. ater, C. indus, C. niger et C. vittatus parmi les dix espèces les plus fréquemment capturées dans l'état de New-York.

Ainsi, on peut dire que, selon la majorité des auteurs, les principales espèces s'attaquant à l'homme dans la zone tempérée sont C. vittatus, C. cuclux, C. montanus, C. univittatus, C. niger, C. aberrans, C. indus, C. ater et C. excitans. Notons que parmi ces espèces nous n'avons capturé C. univittatus et

C. excitans qu'en très faibles quantités dans la zone tempérée, bien que cette dernière domine dans les autres zones.

Plusieurs espèces n'ont été capturées qu'au filet entomologique ou qu'en très faibles quantités dans les pièges, soit: C. moechus, C. calvus, C. striatus, C. shermani, C. univittatus, C. venus, C. cincticornis, C. lateralis et H. liorhina. Tallamy et Hansens (1975) n'ont capturé C. shermani qu'au filet. Smith et al. (1970) et Thompson (1970) ont capturé C. univittatus et C. vittatus surtout au filet. Troubridge (1973) rapporte que:

"The most important species attacking man was C. vittatus. Relatively few females of this species were caught in traps. Pechuman (1972) also found C. vittatus to have preference for humans. C. cuclux, C. cincticornis, C. moechus and C. univittatus were also important pests of man during summers." (p. 67)

Les cinq puis dix espèces les plus nuisantes totalisent respectivement 58,4% et 80,5% de la nuisance dans la zone tempérée, 74,2% et 92,3% dans la zone boréale, 86,8% et 98,7% dans la zone subarctique. Des résultats similaires ont été obtenus par Thompson (1970) où les cinq puis dix principales espèces comptaient pour 76% et 93% de la nuisance totale. Thibault (1978) a montré que ces espèces totalisaient 75% et 93%.

On constate de plus que le nombre d'espèces diminue en allant vers le nord. En effet, on retrouve 33 espèces dans la zone tempérée, 23 dans la zone boréale et seulement 11 dans la zone subarctique.

#### 4- PHENOLOGIE

Dans ce chapitre, nous traiterons de la phénologie des 55 espèces capturées principalement dans les localités de Trois-Rivières en 1977 et 1978, de Gagnon en 1979 et de Caniapiscau en 1977 et 1978.

De façon générale, nous nous sommes basés sur les données de Trois-Rivières en 1978 et de Caniapiscau en 1977 pour effectuer la classification chronologique des espèces, les saisons de capture y ayant été plus intensives.

Les premiers adultes ont été capturés le 18 mai 1977 et le 24 mai 1978 dans la région de Trois-Rivières, le 22 juin 1979 à Gagnon et les 8 juillet 1977 et 24 juillet 1978 à Caniapiscau (Pechuman et Burton (1969) ont noté les premières apparitions d'adultes le 5 juin dans la région de New-York).

##### a) Trois-Rivières

Dans la région de Trois-Rivières, on peut distinguer trois blocs principaux d'espèces en fonction de la période respective d'émergence des adultes (Annexe II).

- i) les espèces précoces
- ii) les espèces de mi-saison
- iii) les espèces tardives

Les espèces précoces ont une période d'émergence s'échelonnant de la mi-mai à la fin mai. Les espèces de mi-saison émergent du début à la fin juin et les espèces tardives du début juillet au mois d'août. Pour leur part, Hanec et Bracken (1964) ont déterminé trois périodes d'émergence s'échelonnant du 29 mai au 14 juin, du 15 au 30 juin et du 1<sup>er</sup> juillet au mois d'août.

#### i) Espèces précoces.

Le premier bloc se compose de huit espèces. Hybomitra nuda a été l'espèce la plus précoce (18 mai 1977, 24 mai 1978). Plusieurs auteurs dont Davies (1959), Hanec et Bracken (1964), Defoliart et al. (1967) et Thibault (1978) ont également noté la précocité de cette espèce. Les sept autres espèces ayant été capturées dès le 30 mai en 1978 sont C. cuclux, C. ater, C. carbonarius, H. affinis, H. lasiophtalma, C. calvus et C. sordidus. Pechuman (1972) précise que C. ater précède légèrement C. carbonarius au printemps. En effet, bien qu'ayant été capturées à la même date en 1978, en 1977 C. ater est apparue le 23 mai, 5 jours plus tôt que C. carbonarius.

La figure 33 représente les courbes des températures maximales enregistrées en 1977 et 1978. En 1977, dès le 17 mai on note un premier pic (32,2°C). Du 27 au 29 mai, des températures de plus de 30°C ont été enregistrées, coïncidant avec l'émergence massive des sept espèces le 30 mai.

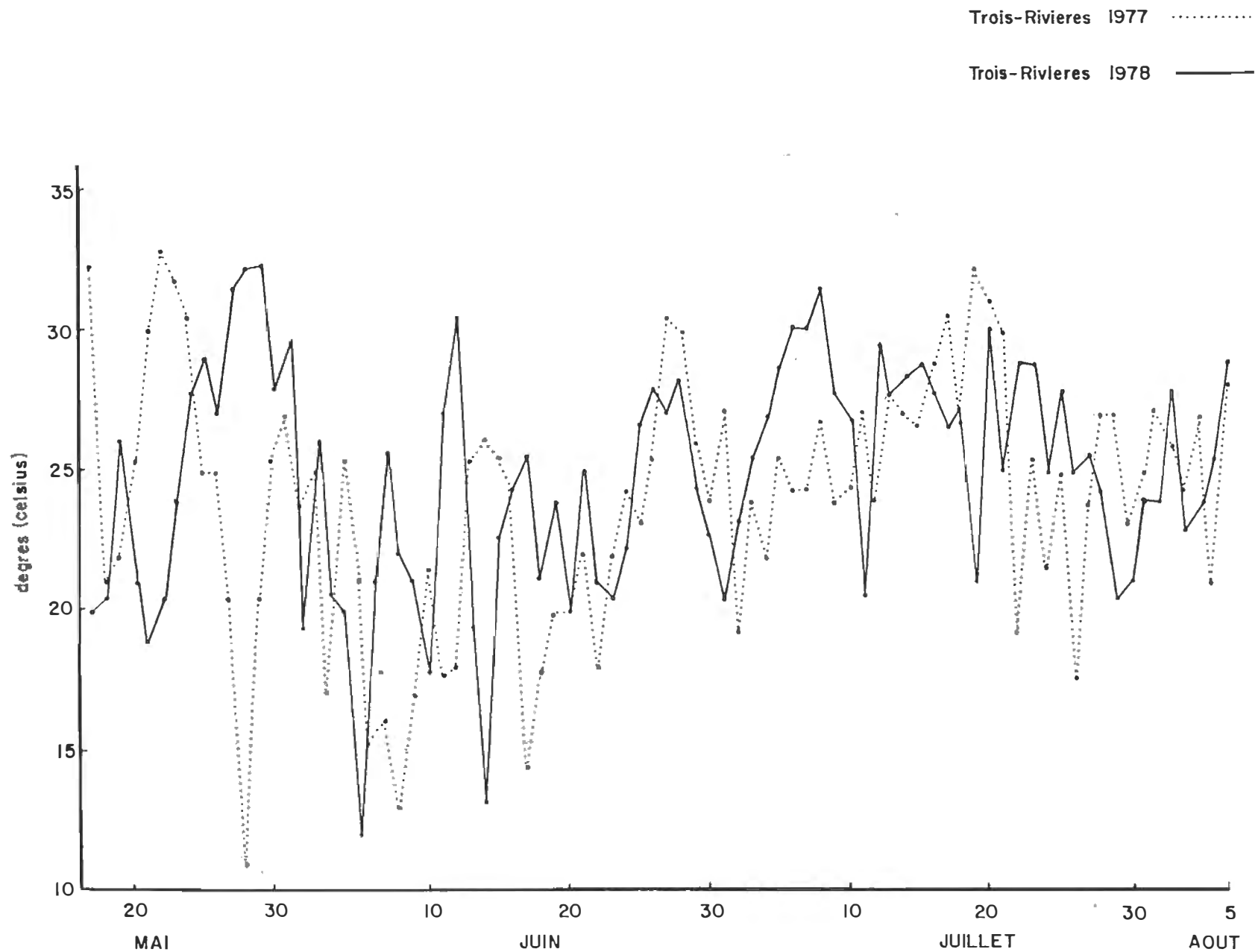


Figure 33: Courbes des températures maximales enregistrées à Trois-Rivières en 1977 (.....) et 1978 (—).



## ii) Espèces de mi-saison.

Le second bloc se divise en trois groupes d'espèces. Le premier groupe comprend les huit espèces ayant été capturées du 6 au 9 juin 1978. Parmi celles-ci on retrouve H. illota, C. niger, C. indus, C. frigidus et C. mitis. Exception faite de cette dernière, Thompson (1967), Pechuman et Burton (1969) et Troubridge (1973) ont capturé ces espèces au début juin. Davies (1959), Pechuman et al. (1961), Golini et Wright (1978) et Thibault (1978) ont capturé C. mitis de la mi-mai à la fin mai. Bien que nous n'ayons capturé cette espèce qu'au début juin en 1978, elle est apparue dès le 18 mai en 1977. Les autres espèces appartenant à ce groupe sont C. zinzalus, C. excitans et C. sackeni.

Le deuxième groupe compte sept espèces, soit C. aberrans, C. montanus, C. nigripes, H. frontalis, H. pechumani, T. marginalis et C. aestuans. Nous avons capturé C. aberrans d'une à quatre semaines plus tôt que la majorité des auteurs précités.

De façon générale, les périodes d'émergence coïncident avec des pics de températures de l'ordre de 25 à 30°C (6-9 juin, 15 et 16 juin, 25-29 juin).

## iii) Espèces tardives.

Le troisième bloc regroupe les 15 espèces ayant émergé au mois de juillet. Aucune de ces espèces n'a été capturée en

grand nombre. Il est probable que la période de vol de quelques-unes de ces espèces dont C. cincticornis, C. shermani, C. venus, C. univittatus, T. lineola, C. callidus débute plus tôt dans la saison comme le confirment les résultats obtenus par Davies (1959), Pechuman et al. (1961) et Pechuman et Burton (1969).

Les deux courbes des températures montrent que l'année 1977 a été plus précoce que l'année 1978 d'environ une semaine.

#### b) Gagnon

Dans le secteur de Gagnon, on note une apparition massive de 14 espèces le 22 juin 1979 (Annexe II). Ces espèces sont: C. ater, H. affinis, C. sordidus, C. mitis, C. frigidus, C. excitans, H. lurida, H. aequitincta, H. arpadi, C. furcatus, H. hearlei, H. zonalis, H. epistates, C. nigripes et H. aequitincta/zonalis.

La figure 34 représente les températures maximales enregistrées à Gagnon au cours des mois de juin et juillet 1979. On constate que des températures de 25 et 26<sup>o</sup>C ont été atteintes pour la première fois du 20 au 22 juin. Cette période coïncide avec les premières apparitions d'adultes.

En raison d'une interruption des prospections du 1er au 16 juillet, les espèces H. astuta, H. frontalis et T. marginalis n'ont été capturées que le 17 juillet. Trois autres espèces sont apparues le 20 juillet, soit H. pechumani, H. minuscula et

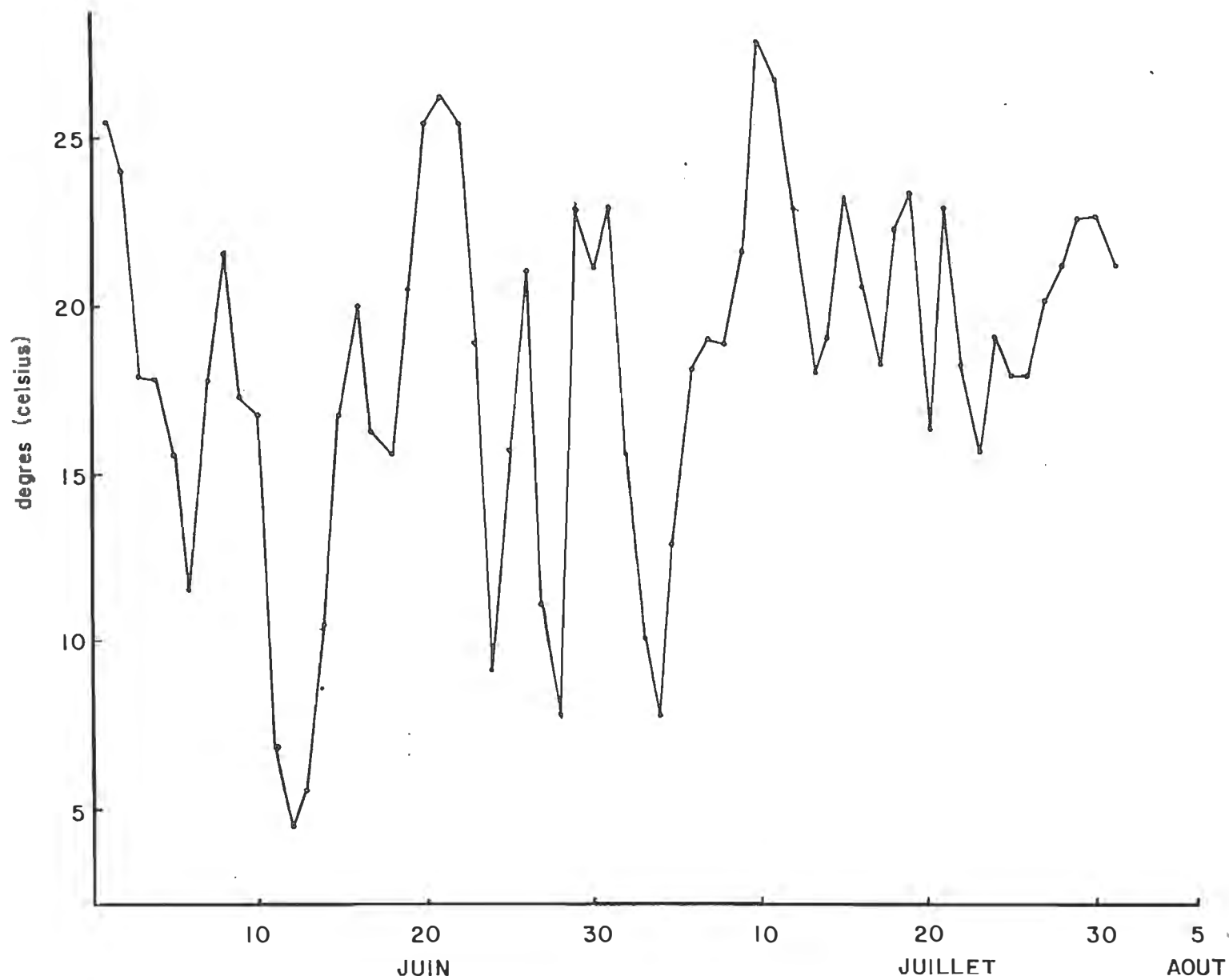


Figure 34: Courbe des températures maximales enregistrées à Gagnon en 1979.

H. liorhina. Cette dernière a aussi été capturée au Mont-Albert dans les Monts Chic-Chocs en Gaspésie, le 21 juillet 1979.

La courbe de la température montre qu'un maximum de  $27,8^{\circ}\text{C}$  a été atteint le 10 juillet. On pourrait présumer que les espèces ayant été capturées le 17 juillet auraient en fait émergé une semaine plus tôt.

#### c) Caniapiscau

En 1977, les émergences eurent lieu sur une courte période de temps (du 8 au 19 juillet). Les premières espèces, apparues le 8 juillet, furent H. lurida, H. aequetincta et C. nigripes, suivies le 10 de H. arpadi et H. zonalis. Le 8 juillet la température atteignait  $20^{\circ}\text{C}$  (fig. 35). Les 12 et 13 juillet, on observe une apparition massive de huit espèces soit C. ater, C. frigidus, C. furcatus, H. epistates, H. astuta et H. aequetincta/zonalis le 12 juillet et C. carbonarius, C. sordidus et C. mitis le 13 juillet. Cette période coïncide avec le deuxième pic de la courbe des températures en juillet ( $21^{\circ}\text{C}$ ). Deux autres espèces, H. hearlei et H. frontalis, firent leur apparition le 19 juillet.

L'échantillonnage ayant débuté trop tard en 1978, il est impossible de déterminer les dates réelles d'apparition des espèces. En effet, 13 espèces ont été capturées les 23 et 24 juillet, suivies de C. nigripes le 26 et de C. zinzalus et H. astuta le 28 juillet. Deux autres espèces ont été capturées

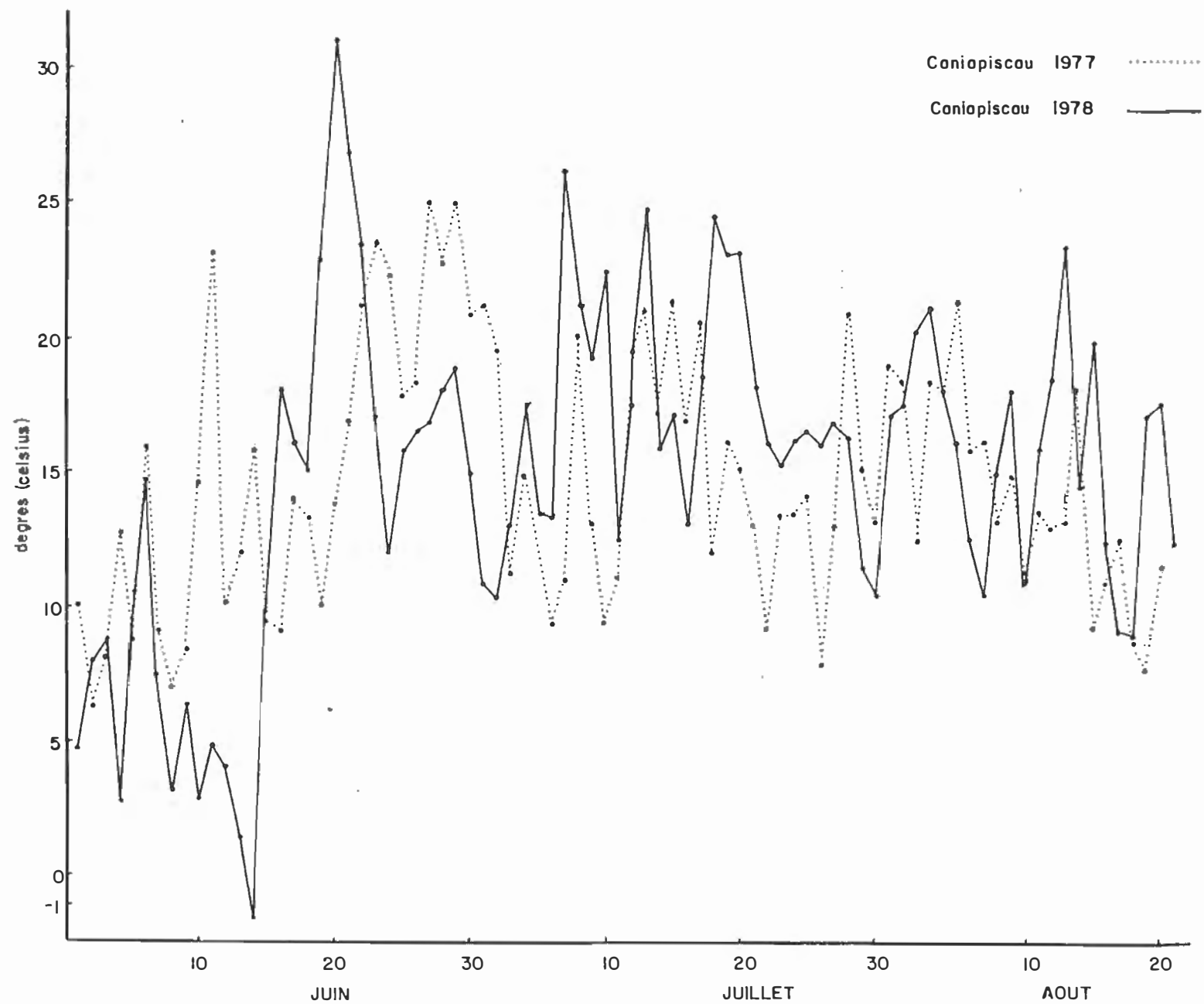


Figure 35: Courbes des températures maximales enregistrées à Caniapiscau en 1977 (.....) et 1978 (—).

le 14 août soit C. carbonarius et C. ater.

Tout comme dans la région de Trois-Rivières, les courbes des températures maximales montrent que l'année 1977 a été plus précoce que l'année 1978 d'environ une semaine.

Dans chacune des régions étudiées, on remarque une relation directe entre les températures maximales enregistrées et l'apparition des adultes, tout comme le mentionnent Joyce et Hansens (1968):

"... fly activity showed greater correlation with daily maximum temperature ( $r = 0.653$ ), indicating that the daily maximum temperature had a greater influence on activity than average temperature. Daily minimum temperature showed no correlation with fly activity...  
... the higher the daily maximum temperature, the more active the greenhead." (p. 77)

Dans la région de Trois-Rivières, les émergences coïncident avec les pics de la courbe des températures maximales de 25 à 30°C, à Gagnon, de 25 à 27°C et à Caniapiscau, de 20 à 25°C.

Il est aussi important de considérer d'autres conditions climatiques telle la nébulosité. En effet, MacCreary (1940) avait déjà noté qu'un ennuagement temporaire arrêta l'activité des taons. Par la suite, Joyce et Hansens (1968) ont trouvé une corrélation significative entre la nébulosité et l'activité des taons ( $r = 0.492$ ). Burnett et Hays (1974) le confirment d'ailleurs en ces termes:

"A significant ( $P = 0.01$ ) positive correlation coefficient ( $r = 0.292$ ) obtained with daily maximum total sky radiation confirms observations that the activity of horse flies was greater on bright sunny days." (p. 518)

Ainsi, particulièrement dans la région de Caniapiscau, les adultes peuvent avoir émergé plusieurs jours avant la date de leur capture, ne devenant actifs que lorsque les conditions climatiques sont favorables. Ceci peut expliquer pourquoi, dans certains cas, on assiste à des apparitions massives d'espèces.

De plus, en comparant la séquence d'apparition des espèces présentes à Trois-Rivières et à Caniapiscau, on constate que des espèces, telles C. carbonarius et C. sordidus, précoces à Trois-Rivières, n'apparaissent pas avant le 13 juillet à Caniapiscau. C. nigripes, apparaissant à la fin juin à Trois-Rivières est en fait une des premières capturées à Caniapiscau.

En effet, la saison estivale dans la zone subarctique étant brève, les périodes d'émergence sont moins étalées que dans la zone tempérée. Les dates de capture sont donc rapprochées et il devient difficile de classer les espèces en espèces précoces, de mi-saison ou tardives.

De façon générale, on note, pour une même année, un décalage de la date d'émergence des espèces d'en moyenne 36 jours entre les localités de Trois-Rivières et de Caniapiscau. Davies (1959) compare les dates d'émergence de H. lurida, C. excitans,

C. carbonarius, H. zonalis, H. typhus et H. astuta au Parc Algonquin avec les résultats obtenus par Brown et Morrisson (1955) à Goose Bay (Labrador):

"This indicates that tabanid activity may occur at about the same time there as at Churchill, or about one month later than in Algonquin Park." (p. 551)

d) Distribution phénologique des genres à Trois-Rivières en 1978

L'analyse de la distribution des genres au cours de la saison (Tableau VII) révèle que le genre Chrysops est plus précoce que le genre Hybomitra. En effet, dès le 9 juin 1978, 48% des espèces de Chrysops ont déjà fait leur apparition par rapport à 30% pour Hybomitra.

Le genre Tabanus est généralement plus tardif que les deux premiers. Aucune espèce n'est apparue avant la mi-juin et la majorité (66%) n'émergent qu'au mois de juillet.

Davies (1959) rapporte que les espèces du genre Chrysops apparaissent de une à deux semaines plus tôt que les espèces du genre Tabanus (incluant Hybomitra à l'époque). Gojmerac et Devenport (1971) soulignent que les espèces du genre Chrysops sont plus abondantes au printemps et tôt en été.

e) Périodes d'abondance des espèces à Trois-Rivières

On observe qu'à Trois-Rivières, en 1978, les périodes d'abondance des espèces s'étalent de la fin mai au début d'août.



Tableau VII: Répartition du nombre d'espèces de chacun des genres en fonction de la saison de capture à Trois-Rivières en 1978.

	espèces précoces		espèces de mi-saison		espèces tardives	total
Genre	18-30 mai	6-9 juin	15-16 juin	21-30 juin	juillet	
	nbr %	nbr %	nbr %	nbr %	nbr %	nbr
<i>Chrysops</i>	5 20	7 28	2 8	4 16	7 28	25
<i>Hybomitra</i>	3 23	1 7	3 23	2 15	4 31	13
<i>Tabanus</i>	- -	- -	1 17	1 17	4 66	6
<i>Atylotus</i>	- -	- -	1 100	- -	- -	1

La figure 36 représente le nombre d'adultes capturés à Trois-Rivières en 1978. Les résultats y sont exprimés en racine carrée du nombre réel de spécimens capturés. Thibault (1978) a déterminé que la période d'abondance maximale s'étendait du 11 juin au 6 juillet 1976 à St-Hippolyte. Smith et al. (1970) spécifient que:

"While some tabanids were found from the first week of June to mid-September, the major biting period was from late June until early August during which period the largest number of species was present in the largest numbers." (p. 1464)

Les deux premières espèces ayant atteint leur maximum d'abondance furent C. cuclux et C. carbonarius le 30 mai. Une semaine plus tard on observe une augmentation marquée de la densité de H. lasiophtalma, H. illota, C. niger, C. indus, C. mitis et C. frigidus. Vers le 15 juin, H. affinis, C. sackeni et H. trepida augmentent en nombre alors que H. illota, C. indus et C. niger déclinent. Le 26 juin, C. vittatus, H. zonalis et H. epistates abondent alors que C. cuclux, C. carbonarius et H. trepida diminuent considérablement en nombre. A la fin juin, C. aestuans devient très abondante et C. mitis décline. La première semaine de juillet est caractérisée par une augmentation de T. similis, C. montanus, C. nigripes, H. pechumani et H. typhus ainsi que par une diminution de H. affinis, H. lasiophtalma, H. zonalis, H. epistates et C. sackeni. Seules deux espèces augmentent en nombre de façon plus marquée en fin de saison, C. aberrans vers le 19 juillet et H. frosti le 2 août.

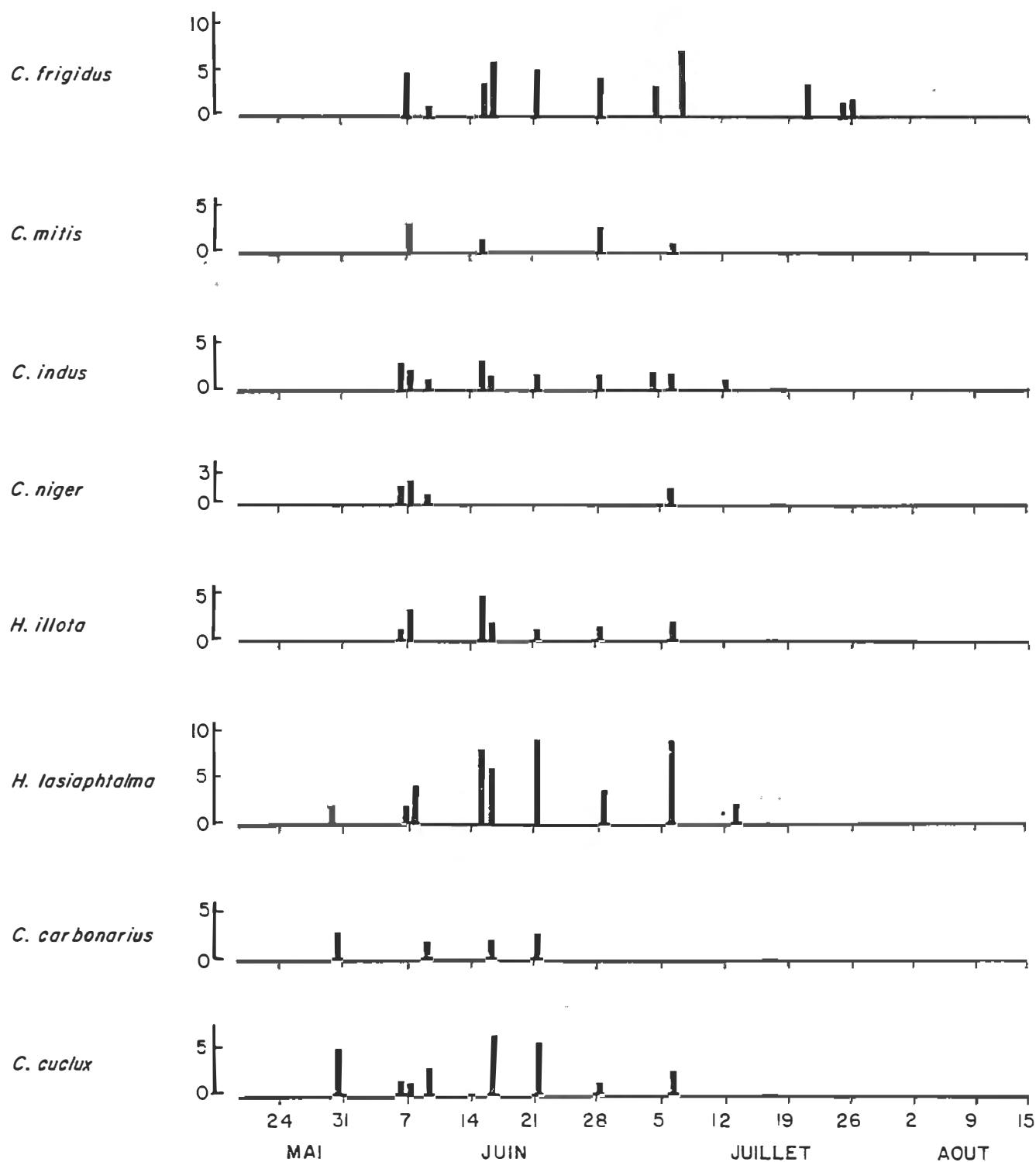


Figure 36: Abondance des espèces à Trois-Rivières en 1978, exprimée en racine carrée du nombre de spécimens capturés.

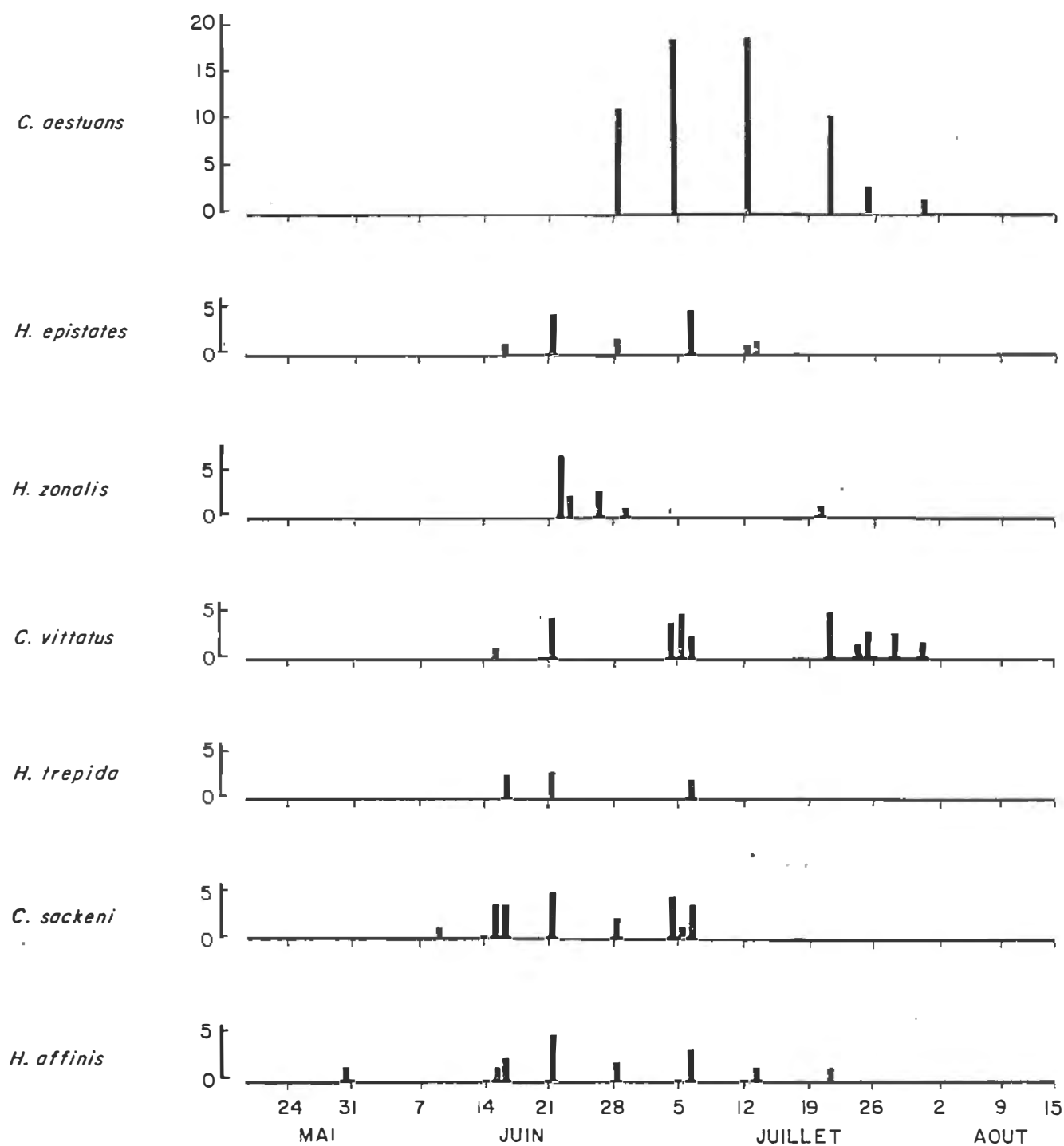


Figure 36 (suite).

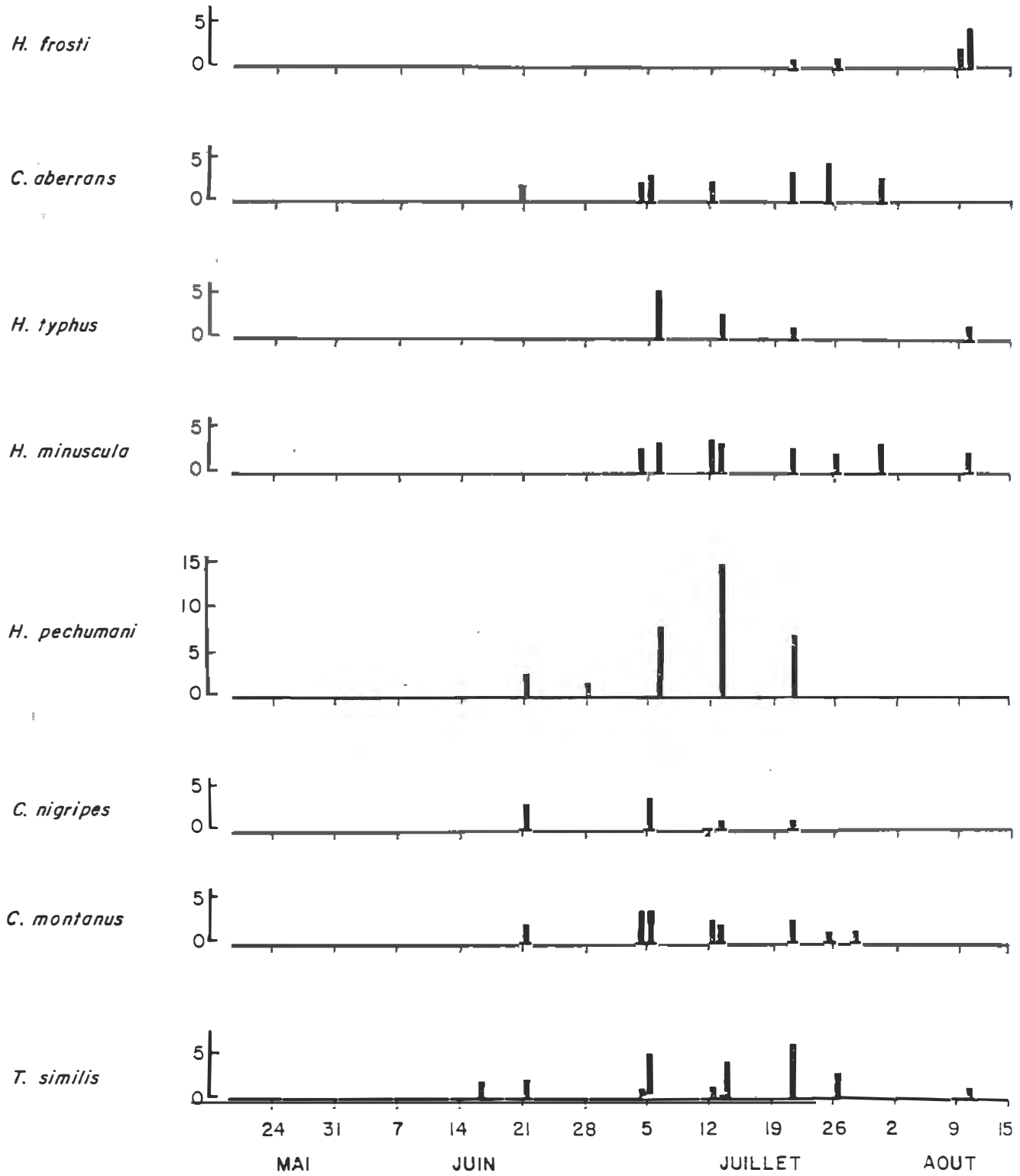


Figure 36 (suite et fin).

Ces résultats correspondent à ceux obtenus par Davies (1959) au Parc Algonquin. Cet auteur avait noté un premier pic le 6 juin composé de C. mitis, C. indus, C. excitans et C. cuclux. Il a observé le 15 juin une augmentation des Hybomitra "bruns" (H. trepida, H. epistates et H. affinis) suivis au début juillet d'une augmentation des Hybomitra "gris" (H. typhus et H. pechumani) accompagnée d'une diminution des Hybomitra "bruns". Il note aussi, au début juillet, une augmentation de C. montanus suivie quelques jours plus tard par une augmentation marquée de C. vittatus, C. univittatus et C. excitans.

De façon générale, on constate une fluctuation plus ou moins importante entre les dates d'émergence des espèces ainsi qu'entre les périodes d'abondance maximale selon les auteurs. En effet, tout comme le mentionne Davies (1959):

"The records from New-York state showed that most of the tabanid species were active at the same time to a week earlier than in Algonquin Park, but several species appeared to begin adult activity at a later date than in Algonquin Park." (p. 551)

Ces différences peuvent être partiellement expliquées par les conditions météorologiques prévalant l'année de l'échantillonnage comme Gojmerac et Devenport (1971) le mentionnent:

"Emergence of Tabanidae appears somewhat correlated with weather, occurring earlier with warmer springs and early summer temperatures." (p. 575)

Ainsi, deux facteurs entrent en ligne de compte lorsque nous désirons comparer des données phénologiques. Ils consistent

en des variations des conditions climatiques selon les années au sein d'une même localité et, en second lieu, en fonction de la latitude des localités concernées.

Afin de pallier à ces variations annuelles et latitudinales, nous avons converti les données brutes de température en degrés-jours (accumulation journalière de chaleur). Cette méthode est largement utilisée en agriculture, tout comme le mentionnent Ouellet et Laporte (1977):

"Les degrés-jours constituent la meilleure expression quantitative des températures de croissance. Ils permettent d'évaluer le taux de croissance ou de développement des plantes. Cependant, le nombre de degrés-jours requis pour le développement d'une espèce donnée peut varier quelque peu d'un endroit à un autre, à cause de plusieurs facteurs se rapportant au climat, aux conditions de sol et aux plantes elles-mêmes." (p. 3)

Quelques auteurs ont appliqué cette méthode à certains groupes d'insectes. Golini et Wright (1978) ont tenté une approche similaire dans le cas des Tabanidae et concluent ainsi:

"Some differences could be attributed to smaller populations of minor species and to differences in climatic factors of different years. Significant changes in temperature between successive fly seasons are known to influence the date of first appearance of adult tabanids (Davies et al., 1971). In fact, the beginning of flight activity of certain species may be predicted from seasonal thermal units accumulated at a particular latitude, as indicated in the present study." (p. 397)

Nous avons donc effectué la transformation suivante:

$$\text{Degrés-Jours cummulatifs} = \sum \frac{T_{\text{max}} + T_{\text{min}}}{2} - 5^{\circ}\text{C}$$

Le nombre de degrés-jours cumulatifs étant la sommation des températures moyennes journalières supérieures à 5°C. Nous avons ainsi comparé les premières dates d'apparition des adultes capturés lors de nos prospections avec celles publiées par Thibault (1978) à la Station de St-Hippolyte (Qué.), de Davies (1959) et Smith et al. (1970) au Parc Algonquin (Ont.). Nous espérons, par cette transformation, arriver à établir, dans une certaine mesure, le nombre de degrés-jours requis pour que les adultes d'une espèce donnée émergent.

En principe, le nombre de degrés-jours requis pour que les adultes d'une espèce donnée émergent devrait être fixe pour un même lieu. Or les résultats montrent, pour une même localité, que les variations du nombre de degrés-jours sont plus ou moins grandes d'une année à l'autre. Ainsi, C. ater a nécessité 276 degrés-jours à Trois-Rivières, en 1977, et 309 en 1978, 245 à St-Hippolyte en 1975 et 283 en 1976. Toutefois, ces variations plus ou moins importantes pourraient supposer que l'espèce a une période de vol plus étendue et que les premières apparitions des adultes ont été marquées. Par exemple, H. frosti à Trois-Rivières en 1977 a été capturée à 815 degrés-jours alors qu'en 1978 elle n'a été capturée qu'à 1,013 degrés-jours.

Toutefois, lorsqu'on compare des localités situées dans des zones biogéographiques différentes, l'écart devient très grand. H. astuta par exemple, a été capturée à 1,200 degrés-jours à St-Hippolyte en 1975 et à 223 degrés-jours à Caniapiscau



en 1977. En fait, en n'étudiant que les adultes, nous ne connaissons qu'une extrémité de la sommation du nombre de degrés-jours. Cette sommation devrait ainsi totaliser le nombre de degrés-jours requis pour le développement des oeufs, des larves et des nymphes. Les larves ayant un cycle pluriannuel, et ce, particulièrement dans le Subarctique, cette sommation devrait donc tenir compte des deux ou trois années antérieures, selon les espèces et les localités considérées.

Par ailleurs, certains facteurs rendent délicate une telle étude à partir des dates de capture des adultes. Ainsi, malgré la tendance des adultes à se disperser après leur émergence, les femelles semblent s'agglomérer près des sites potentiels de reproduction (Joyce et Hansens, 1968). La localisation des pièges par rapport à la proximité du milieu de développement d'une espèce influence donc la date de capture de cette dernière. Les imprécisions et imperfections des captures, ponctuelles, non systématiques ni dans l'espace ni dans le temps, sont une source de grandes fluctuations du nombre de degrés-jours.

De plus, des facteurs d'ordre physiologique entrent en ligne de compte, tout comme le mentionnent Golini et Wright (1978):

"In addition, differences in flight period among tabanid species from different biotopes may also be influenced by physiological factors. Certain species attacking early in the season are generally anautogenous, while later species may be either autogenous or may show different degrees of facul-

tative autogeny (Thomas, 1972; Troubridge and Davies, 1975) depending on the availability of suitable hosts in a particular area." (p. 397)

Enfin, des facteurs, liés au développement larvaire, influencent aussi la date d'émergence des adultes. Ainsi, le type de milieu de développement, milieu fermé par rapport à milieu ouvert, influe sur l'ensoleillement, la température, la date du dégel, le taux d'humidité, etc. Kniepert (1980) a d'ailleurs constaté que la période de vol des adultes avait débuté deux semaines plus tard en milieu forestier. De même, la disponibilité de nourriture peut aussi faire varier le temps de développement larvaire (Burger, 1977).

Pour toutes ces raisons, notre tentative visant à mettre en évidence une éventuelle relation entre la date d'émergence des premiers adultes d'une espèce donnée et la latitude, n'a pu aboutir. Les résultats obtenus ne permettaient aucune exploitation ni aucune interprétation acceptables.

Par contre, une fois de plus, cet effort nous a confirmé que l'on ne pouvait entreprendre d'études approfondies sur les tabanides (écologie, phénologie, dynamique des populations, etc.) sans approfondir au préalable notre connaissance sur la biologie et l'écologie des larves, qui ne font cependant, pour l'instant, pratiquement pas l'objet de recherches systématiques.

## CONCLUSION

Les tabanides du Québec n'on fait jusqu'à présent l'objet que de recherches ponctuelles. Les seuls travaux systématiques sont ceux de Robert (1958) au Parc du Mont-Tremblant et de Thibault (1978) à la station de biologie de St-Hippolyte. De plus, toutes ces prospections n'ont touché que le Québec méridional.

Nous avons donc décidé d'entreprendre une étude synthétique (distribution, nuisance, phénologie) des tabanides du Québec. Il fut nécessaire, dans un premier temps d'établir quelles étaient les espèces présentes au Québec. Une revue bibliographique nous a révélé la présence de 76 espèces et deux sous-espèces. Nous avons prospecté, de 1977 à 1979, dans 43 localités du Québec réparties sur dix degrés de latitude, soit de la zone tempérée à la zone hémiarctique. Au cours de ces prospections, nous avons capturé 10,311 spécimens totalisant 55 espèces réparties en quatre genres (Chrysops, Hybomitra, Tabanus et Atylotus). Parmi celles-ci, C. zinzalus est une nouvelle mention pour le Québec. Afin de compléter ces données, nous avons analysé celles de la Collection Nationale du Canada (CNC) à Ottawa et complié les mentions bibliographiques. Ces résultats nous

permettent d'ajouter cinq nouvelles mentions pour le Québec soit C. fuliginosus, A. sp. 1, A. sp. 2 près d'incisuralis, T. nigrovittatus et H. hinei.

Nous avons entrepris d'établir et/ou de préciser la distribution de 79 des 82 espèces présentes au Québec. Pour la première fois, des prospections systématiques étaient effectuées dans la zone subarctique. Seules des rares mentions étaient disponibles pour le Québec septentrional (Hine, 1923; Freeman, 1953).

Dans cette section, quatre points ont retenu notre attention. Nous avons établi, en premier lieu, le pourcentage de représentation des genres et les espèces les plus abondantes pour chacune des zones biogéographiques du Québec; en second lieu, nous avons déterminé l'aire optimale de distribution des espèces et leurs limites méridionale et septentrionale de distribution au Québec. En troisième lieu, nous avons étudié la répartition de ces espèces en Amérique du Nord à partir des types de distribution proposés par Munroe (1956). Enfin, nous avons tenté de voir le lien entre les types de distribution observés, les refuges glaciaires et les voies de dispersion post-glaciaire.

Cette étude nous a permis de mettre en évidence la distribution des genres Chrysops, Hybomitra et Tabanus en Amérique du Nord ainsi que leur représentation au Québec. On constate que les genres Tabanus et Chrysops sont représentés par un

maximum d'espèces dans le sud des Etats-Unis, respectivement vers les 33 et 38ième parallèles et 35 et 43ième parallèles. Le genre Tabanus atteint sa limite septentrionale dans le Moyen-subarctique (vers le 54ième parallèle) alors que le genre Chrysops est représenté jusque dans l'Hémiarctique (vers le 58ième parallèle). Le genre Hybomitra a une distribution inverse, c'est-à-dire qu'il est faiblement représenté dans le sud des Etats-Unis et qu'on retrouve un nombre maximal d'espèces dans le Bas-subarctique (52ième parallèle).

L'abondance des espèces dans chacune des zones biogéographiques corrobore ce type de répartition. Ainsi, dans le Tempéré et le Boréal, les trois espèces les plus abondantes appartiennent au genre Chrysops (C. excitans, C. aestuans, C. frigidus et C. excitans, C. ater, C. mitis). Dans le Subarctique, bien que l'espèce dominante soit C. excitans, les deux autres appartiennent au genre Hybomitra (H. arpadi, H. lurida). Dans l'Hémiarctique, l'espèce dominante est H. lurida suivie de C. excitans et H. aequetincta. Puis dans l'Arctique, seul le genre Hybomitra est représenté.

La majorité des espèces présentes au Québec ont une répartition soit orientale (type E de Munroe (1956)), soit panmixtique.

Nous avons constaté que nous ne possédions que très peu de données quant à la distribution des espèces en Amérique du Nord. Il serait très important d'intensifier les prospections

dans plusieurs régions et ce, particulièrement dans la zone boréale. Il serait intéressant, de plus, d'effectuer des recherches dans les Monts Chic-Chocs (Gaspésie) de même qu'au Mont Washington (New-Hampshire). Ces régions auraient fort bien pu servir de refuge à des espèces boréo-alpines lors du réchauffement climatique au cours du Pléistocène. Maire et al. (1979) expliquent ainsi la présence d'Aedes pullatus (Culicidae: Diptera) dans les Monts Chic-Chocs en Gaspésie:

"La présence combinée d'une forêt de type boréal se développant à faible altitude sur de grandes superficies et de zones humides temporaires bien développées a logiquement dû favoriser la dispersion d'Ae. pullatus, qui lors des avancées glaciaires maximales, pouvait être présent au sud des Appalaches (Plateau du Cumberland, Monts Alleghenies). Lors du réchauffement climatique, et au cours de sa remontée vers le nord, cette espèce a pu se réfugier dans les milieux au moins alpins des plus hauts sommets appalachiens." (p. 1581)

De plus, des prospections systématiques pourraient éventuellement révéler que H. aequetincta et H. zonalis ne seraient en fait qu'une seule et même espèce composée de plusieurs dèmes. Les intermédiaires entre ces deux espèces pourraient n'être que l'expression des variations intra-spécifiques dues à une isolation des dèmes. Pielou (1979) explique la présence de ces variations par l'isolement des dèmes dû à une spéciation sympatrique, allopatrique, parapatricque ou quasi-sympatrique. McAlpine (1961) a d'ailleurs démontré, chez H. frontalis, l'existence de plusieurs dèmes ayant des phénotypes différents et appartenant à une seule population panmictique.

Toutefois, il est impossible, dans l'état actuel de nos connaissances taxinomiques, de vérifier cette hypothèse. Des études cytogénétiques des chromosomes, par exemple, permettraient de déterminer avec certitude l'existence de une ou de deux espèces au sein de ce complexe. Elles permettraient aussi d'établir avec précision quelles sont les espèces communes au Néarctique et au Paléarctique. En effet, seules sept espèces sont actuellement reconnues comme ayant une distribution holarctique (Olsufjev, 1968; Chvala et al., 1972). Ce nombre est très faible par rapport à d'autres groupes d'insectes. Ainsi, 26 espèces de moustiques (Culicidae) sur 52 présentes au Québec sont actuellement reconnues comme ayant une distribution holarctique (Maire, 1980).

Par ailleurs, nous croyons que l'étude de la biologie et de l'écologie des populations larvaires fournirait des éclaircissements quant à la distribution des espèces. En effet, les différences de distribution biogéographique ne peuvent être expliquées par la seule étude des adultes. Le type de milieu de développement larvaire pourrait très bien contribuer à délimiter l'aire de répartition d'une espèce donnée. Par exemple, une espèce se développant exclusivement en milieu tourbeux par rapport à une espèce ubiquiste serait confinée aux régions nordiques.

Dans un deuxième temps, nous avons voulu connaître quelles espèces étaient attirées par l'homme. C'est ainsi qu'au cours de chacune des prospections nous avons capturé, à l'aide du

filet entomologique, les adultes tournant autour des collecteurs. Ces données nous ont révélé que dans la zone tempérée, dix espèces étaient responsables de 80,5% de la nuisance. Les deux principales espèces y étaient C. vittatus et C. cuclux. Dans la zone boréale, les dix principales espèces formaient 92,3% de la nuisance, les trois plus importantes étant C. excitans, C. ater et C. mitis. Dans la zone subarctique, les cinq principales espèces totalisaient 86,8% de la nuisance. C. excitans compte à elle seule pour 40,8% suivie de C. ater et de C. carbonarius.

Enfin, en troisième lieu, nous avons traité de la phénologie de 55 espèces capturées lors de nos prospections, principalement dans les localités de Trois-Rivières (1977, 1978), de Gagnon (1979) et de Caniapiscau (1977, 1978).

Dans la région de Trois-Rivières on peut classer les espèces en trois groupes. Les espèces précoces émergent en mai, les espèces de mi-saison en juin et les espèces tardives en juillet et août. Par contre, dans les régions de Gagnon et de Caniapiscau, il est difficile d'effectuer une telle classification. En effet, les premières dates de captures des espèces sont très rapprochées, la saison estivale étant très courte à ces latitudes.

De façon générale, on remarque un décalage de la date d'émergence d'environ un mois entre le domaine de l'érablière à tilleul et le Haut-subarctique. Ce même décalage avait été noté par Davies (1959) entre les dates d'émergence des espèces



à Churchill (Man.) et au Parc Algonquin (Ont.)

Il ressort de cette analyse que l'émergence des adultes est directement reliée aux maxima de la courbe des températures maximales. En effet, dans la région de Trois-Rivières, les émergences ont généralement coïncidé avec des maxima de 25 à 30°C, à Gagnon de 25 à 27°C et à Caniapiscau de 20 à 25°C. De plus, d'autres facteurs météorologiques tels que la pression barométrique (Burnett et Hays, 1974) et la nébulosité (Mac Creary, 1940; Joyce et Hansens, 1968) ont une influence sur l'activité des adultes.

Nous avons tenté de comparer nos résultats avec ceux de d'autres auteurs (Davies, 1959; Smith et al., 1970; Thibault, 1978). Toutefois les variations des conditions climatiques tant annuelles que latitudinales entraînaient des fluctuations plus ou moins importantes entre les dates d'émergence des espèces. Nous avons donc converti, pour chacune des localités, les données brutes de températures en degrés-jours (accumulation journalière de chaleur). Nous espérons ainsi établir une relation entre le nombre de degrés-jours et les premières dates de capture des adultes d'une espèce donnée. Cette transformation, utilisée en agriculture (Ouellet et Laporte, 1977) a déjà été utilisée dans des recherches sur les tabanides (Golini et Wright, 1978).

Nous avons constaté que plusieurs facteurs rendaient délicate une telle étude à partir des adultes. Ainsi, le type de

pièges utilisé et son emplacement jouent un rôle important. La sélectivité du piège, le comportement des adultes d'une espèce donnée liés à la tendance des femelles à s'agglomérer près des sites potentiels de reproduction causent des fluctuations importantes des dates de capture.

De plus, la sommation du nombre de degrés-jours requis pour l'émergence des adultes devrait s'amorcer dès la ponte des oeufs; cette sommation s'échelonnant sur plusieurs années aux latitudes où le cycle vital d'une espèce est pluriannuel. Il serait aussi nécessaire de considérer le type de milieu de développement larvaire (fermé par rapport à ouvert) de même que la disponibilité en nourriture, les deux ayant une influence sur le temps de développement larvaire (Burger, 1977; Kniepert, 1980).

Tous ces facteurs et contraintes ont fait que nous n'avons pu établir de relation entre le nombre de degrés-jours requis pour l'émergence des adultes d'une espèce donnée et la latitude.

Comme nous l'avions constaté auparavant, lors de notre étude de la distribution biogéographique des espèces, il apparaît nécessaire de travailler avec les populations larvaires. Toutefois, l'état actuel de nos connaissances tant biologiques, écologiques que taxinomiques des stades immatures ne nous permet pas d'effectuer de telles recherches. En effet, ceux-ci n'ont fait jusqu'à présent, l'objet que de très peu de recherches en Amérique du Nord. De plus, au Canada, ces recherches n'ont porté que

sur la taxinomie (environ la moitié des stades immatures sont actuellement décrits (Teskey, in Danks, 1979)). Il est donc primordial d'effectuer des recherches systématiques sur les populations larvaires afin d'approfondir nos connaissances de la biologie et de l'écologie de cet important groupe de diptères hématophages.

## BIBLIOGRAPHIE

- BRACKEN, G. K., W. HANEC et A. J. THORSTEINSON. 1962. The orientation of horse flies and deer flies (Tabanidae: Diptera). II. The role of some visual factors in the attractiveness of decoy silhouettes. Can. J. Zool. 40: 685-695.
- BRENNAN, J. M. 1935. The Pangoniinae of Nearctic America (Diptera: Tabanidae). Univ. Kans. Sci. Bull. 22(13): 249-401.
- BURGER, J. F. 1977. The biosystematics of immature Arizona Tabanidae (Diptera). Am. Entomol. Soc. 103: 145-258.
- BURNETT, A. M. et K. L. HAYS. 1974. Some influence of meteorological factors on flight activity of female horse flies (Diptera: Tabanidae). Environ. Entomol. 3(3): 515-521.
- CATTS, E. P. 1970. A canopy trap for collecting Tabanidae. Mosq. News 30(3): 472-474.
- CHAGNON, G. et O. FOURNIER. 1943. Les Tabanides du Québec. Nat. Can. 70(314): 49-84.
- CHVALA, M., L. LYNEBORG et J. MOUCHA. 1972. The horse flies of Europe (Diptera: Tabanidae). Entomol. Soc. Copenhagen. 500 p. et 8 figures.
- DANKS, H. V. 1979. (ed). Canada and its insect fauna. Mem. Entomol. Soc. Can., Ottawa. 108. 573 p.
- DAVIES, D. M. 1959. Seasonal variation of tabanids (Diptera) in Algonquin Park, Ontario. Can. Entomol. 41(9): 548-553.
- DEFOLIART, G. R., M. R. RAO et C. D. MORRIS. 1967. Seasonal succession of bloodsucking Diptera in Wisconsin during 1965. J. Med. Entomol. 4: 363-373.
- FREEMAN, T. N. 1953. Interim report of the distribution of the tabanids obtained in the northern insect survey. Defence Res. Board EP Tech. Report. 4: 1-35.

- GOJMERAC, W. L. et E. C. DEVENPORT. 1971. Tabanidae Diptera of Kegonsa State Park, Madison, Wisconsin. Distribution and seasonal occurrence as determined by trapping and netting. Mosq. News 31(4): 572-575.
- GOLINI, V. I. et R. E. RUSSELL. 1978. Relative abundance and seasonal distribution of Tabanidae (Diptera) near Guelph, Ontario. Can. Entomol. 110(4): 385-398.
- GRANDTNER, M. M. 1966. La végétation forestière du Québec méridional. P. Univ. Laval. Québec. 216 p.
- HANEC, W. et G. K. BRACKEN. 1964. Seasonal and geographical distribution of Tabanidae (Diptera) in Manitoba based on females captured in traps. Can. Entomol. 96: 1362-1369.
- HANSENS, E. J. 1979. Tabanidae of East coast as an economic problem: Review. N. Y. Entomol. Soc. 87(4): 312-318.
- HARE, F. K. 1950. Climate and zonal divisions of the boreal forest formation in Eastern Canada. Geogr. Rev. 40: 615-635.
- HAYS, K. L. 1956. A synopsis of the Tabanidae (Diptera) of Michigan. Miscell. Publ. Mus. Zool., Univ. Michigan. 98. 71 p.
- HAYS, K. L. 1960. Facts about horse flies. Highlights of Agric. Res. Ala., Agric. Exp. Stn. 7(2): 897.
- HINE, J. S. 1923. Horse flies collected by Dr J. M. Aldrich in Alaska in 1921. Can. Entomol. 55: 143-146.
- JOYCE, J. M. et E. J. HANSENS. 1968. The influence of weather on the activity and behavior of greenhead flies, Tabanus nigrovittatus Macquart and Tabanus lineola Fabricius. J. N. Y. Entomol. Soc. 76: 72-80.
- KNIEPERT, F. W. 1980. Blood-feeding and nectar-feeding in adult Tabanidae (Diptera). Oecologia (Berl.) 46: 125-129.
- KRINSKY, W. L. 1976. Animal disease agents transmitted by horse flies and deer flies (Diptera: Tabanidae). J. Med. Entomol. 13(3): 225-275.
- MACKERRAS, I. M. 1954. The classification and distribution of Tabanidae (Diptera). I. General Review. Aust. J. Zool. 2: 431-454.
- MAIRE, A. 1978. Le développement de l'urbanisme et des loisirs de plein air au Québec est-il compatible avec celui des insectes piqueurs? Ann. Soc. Entomol. Qué. 23(2): 108-115.

- MAIRE, A. 1980. Ecologie des moustiques du Québec (Diptera: Culicidae). Mem., D. Etat Sci., Univ. Sci. Med. Grenoble, France. 173 p.
- MAIRE, A. et A. AUBIN. 1980. Les moustiques du Québec (Diptera: Culicidae): Essai de synthèse écologique. Mem. Soc. Entomol. Qué. 6. 107 p.
- MAIRE, A., L. PICARD et A. AUBIN. 1979. Présence d'Aedes (Ochlerotatus) pullatus (Coquillett) (Diptera: Culicidae) dans les Chic-Chocs, Parc de la Gaspésie, Québec. Implications biogéographiques de cette extension d'aire. Can. J. Zool. 57(8): 1576-1583.
- MATTHEWS, J. V. 1979. Tertiary and quaternary environments: historical background for an analysis of the Canadian insect fauna. In Danks, H. V. (ed.): Canada and its insect fauna. Mem. Entomol. Soc. Can. 108: 31-86.
- MUNROE, E. 1956. Canada as an environment for insect life. Can. Entomol. 88: 372-476.
- McALPINE, J. F. 1961. Variation, distribution and evolution of the Tabanus (Hybomitra) frontalis complex of horse flies (Diptera: Tabanidae). Can. Entomol. 93: 894-924.
- MACCREARY, D. 1940. Report on the Tabanidae of Delaware. Bull. Delaware Univ. Agric. Exp. Stn. 226. 41 p.
- NEYS, W. A., R. J. LAVIGNE et G. P. ROEHRKASSE. 1971. Attraction of Wyoming Tabanidae (Diptera) to decoys suspended from modified Manitoba fly traps. Univ. Wyo. Agric. Exp. Stn. Sci. Monogr. 22: 1-11.
- OLSUFJEV, N. G. 1968. Paleogeographical connections of Palearctic and Nearctic fauna by example on the study of horse flies (Diptera: Tabanidae). Int. Congr. Entomol. 13th (Aug. 68) Proc. 1: 184-186.
- OUELLET, C. E. et G. LAPORTE. 1977. Les degrés-jours de croissance au Québec. Agric. Can., Min. Approv. Serv. Can., Ottawa. 1244. 17 p.
- PECHUMAN, L. L. 1960. Some new and little-known North American Tabanidae (Diptera). Can. Entomol. 92: 793-799.
- PECHUMAN, L. L. 1964. A list of the Tabanidae (Diptera) of Quebec. Can. Entomol. 96: 1495-1499.
- PECHUMAN, L. L. 1972. The horse flies and deer flies of New-York (Diptera: Tabanidae). Search (Cornell Univ. Agric. Exp. Stn). 2(5): 72 p.

- PECHUMAN, L. L. et J. J. S. BURTON. 1969. Seasonal distribution of Tabanidae (Diptera) at Texas Hollow, New-York in 1968. Mosq. News 29: 216-220.
- PECHUMAN, L. L. et H. J. TESKEY. 1967. A new Eastern Nearctic Chrysops (Diptera: Tabanidae). Can. Entomol. 99: 645-650.
- PECHUMAN, L. L., H. J. TESKEY et D. M. DAVIES. 1961. The Tabanidae (Diptera) of Ontario. Proc. Entomol. Soc. Ont. 91: 77-121.
- PETCH, C. E. 1933-34. Errata et addenda à la liste des insectes de la province de Québec: Partie II, Diptères. Rep. Qué. Soc. Prot. Plant. 25-26ième: 90-92.
- PETCH, C. E. et B. MALTAIS. 1932. A preliminary list of the insects of the province of Quebec. Part II - Diptera - Revised and supplemented by Petch, C. E. et B. Maltais. In Winn, A. F. et G. Beaulieu. Suppl. 24th Rep. Soc. Qué. Prot. Plant: 29-31.
- PHILIP, C. B. 1941. Notes on Nearctic Pangoniinae (Diptera: Tabanidae). Proc. Entomol. Soc. Wash. 43(6): 112-130.
- PHILIP, C. B. 1942. Notes on the Nearctic Tabanidae. Part III. The Tabanus lineola complex. Psyche 49: 25-40.
- PHILIP, C. B. 1947. A catalog of blood-sucking fly family Tabanidae (horse flies and deer flies) of the Nearctic north of Mexico. Am. Midl. Nat. 37(2): 257-324.
- PHILIP, C. B. 1950. Corrections and addenda to a catalog of Nearctic Tabanidae. Am. Midl. Nat. 43(2): 430-437.
- PHILIP, C. B. 1959. New North American Tabanidae. X. Notes on synonymy and description of a new species of Chrysops. Trans. Am. Entomol. Soc. 85: 193-217.
- PHILIP, C. B. 1962. Records of Tabanidae from Labrador and Newfoundland. Opusc. Entomol. 27: 230-236.
- PHILIP, C. B. 1965. Family Tabanidae. In Stone, A. et al. A catalog of the Diptera of America north of Mexico. U. S. Dept. Agric., A.R.S., Washington. 319-342.
- PIELOU, E. C. 1979. Biogeography. John Wiley & Sons (eds). 351 p.
- RICHARD, P. 1978. Aires ombrothermiques des principales unités de végétation du Québec. Nat. Can. 105(3): 195-207.
- ROBERT, A. 1958. Les Tabanidae du Parc du Mont Tremblant. Ann. Entomol. 4: 25-32.
- ROBERT, R. H. 1970. Tabanidae collected in a Malaise trap baited with CO<sub>2</sub>. Mosq. News 30(1): 52-53.

- ROBERT, R. H. 1971. Effect of amount of CO<sub>2</sub> on collection of Tabanidae in Malaise traps. Mosq. News 31: 551-558.
- ROBERT, R. H. 1975. Relationship between the amount of carbon dioxide and the collection of Tabanidae in Malaise traps. Mosq. News 35(2): 150-154.
- ROUSSEAU, J. J. 1952. Les zones bioclimatiques de la péninsule Québec-Labrador et l'Hémiarctique. J. Can. Bot. 30: 436-474.
- SCUDEER, G. G. E. 1979. Present patterns in the fauna and flora of Canada. In Danks, H. V. (ed): Canada and its insect fauna. Mem. Entomol. Soc. Canada. 108: 87-179.
- SMITH, S. M., D. M. DAVIES et V. I. GOLINI. 1970. A contribution to the bionomics of Tabanidae (Diptera) of Algonquin Park, Ontario: seasonal distribution, habitat preferences and biting records. Can. Entomol. 102: 1461-1473.
- STONE, A. 1930. The bionomics of some Tabanidae (Diptera). Ann. Entomol. Soc. Am. 53: 261-304.
- STONE, A. 1938. The horse flies of the subfamily Tabaninae of the Nearctic region. U. S. Dept. Agric., Miscell. Publ. 105. 171 p.
- TALLAMY, D. M. et E. J. HANSENS. 1975. A comparison of Malaise trapping and aerial netting for research on horse flies and deer flies (Diptera: Tabanidae). J. N. Y. Entomol. Soc. 84(4): 245-246.
- TASHIRO, H. et H. H. SCHWARDT. 1949. Biology of the major species of horse flies of central New-York. J. Econ. Entomol. 42: 269-272.
- TESKEY, H. J. 1969. Larvae and pupae of some Eastern North American Tabanidae (Diptera). Mem. Entomol. Soc. Can. 63. 147 p.
- TESKEY, H. J. 1979. Suborder Brachycera. In Danks, H. V. (ed): Canada and its insect fauna. Mem. Entomol. Soc. Can. 108: 405-407.
- TESKEY, H. J. et J. F. BURGER. 1976. Further larvae and pupae of Eastern North American Tabanidae (Diptera). Can. Entomol. 108: 1085-1096.
- TESKEY, H. J. et A. W. THOMAS. 1979. Identity of Hybomitra typhus and description of a new species previously confused with it (Diptera: Tabanidae). Can. Entomol. 111: 343-350.
- THIBAUT, J. 1978. Les Tabanidae (Diptera) de la station de biologie de Saint-Hippolyte. Thèse M.Sci., Univ. Montréal. Québec. 102 p.



- THOMPSON, P. H. 1967. Abundance and seasonal distribution of the Tabanidae (Diptera) of the Great Swamp, New-Jersey. Ann. Entomol. Soc. Am. 60: 1255-1260.
- THOMPSON, P. H. 1969. Collecting methods for Tabanidae (Diptera). Ann. Entomol. Soc. Am. 62: 50-57.
- THOMPSON, P. H. 1970. Tabanidae (Diptera) of Patuxent Wildlife Research Center, Laurel, Maryland. Ann. Entomol. Soc. Am. 63: 572-576.
- TIDWELL, M. A. 1973. The Tabanidae Diptera of Louisiana. Tulane Stud. Zool. Bot. 18(1-2): 1-95.
- TOWNES, H. 1972. Design for a Malaise trap. Proc. Entomol. Soc. Wash. 64(4): 253-262.
- TROUBRIDGE, D. A. 1973. Seasonal distribution, diurnal periodicity and physiological age of host-seeking tabanids (Diptera: Tabanidae). Thèse, M. Sci., McMaster Univ., Hamilton. Ontario. 103 p.
- UEBEL, E. C. 1974. An evaluation of modified box and canopy traps for capturing tabanids (Diptera: Tabanidae). Thèse, M.Sci., Univ. Maryland. 82 p.
- WATSON, R. L. 1968. The Tabanidae of Alabama and some aspects of their ecology. Thèse, Ph.D., Auburn Univ. 230 p.
- WEBB, J. L. et R. W. WELLS. 1924. Horse flies: biology and relation to western agriculture. U. S. Dept. Agric. Bull. 1218. 36 p.
- WINN, A. F. et G. BEAULIEU. 1915. A preliminary list of the insect of the province of Québec. Part II. Diptera. Suppl. 7th Rep. Que. Soc. Prot. Plant. 122-123.

## DEUXIEME PARTIE

### CHAPITRE I

#### METHODOLOGIE

En étudiant le cycle vital des diptères piqueurs, on constate, en général, que leur phase larvaire est localisée et que par conséquent, les larves et les nymphes sont, à ces stades, dépendantes des conditions du milieu. C'est pourquoi, comme Maire (1980) nous le fait remarquer:

"On peut s'attendre, en partant de ce constat, à ce que les espèces d'une même famille, par leur présence, l'abondance de leurs populations et leurs associations, constituent d'excellents indicateurs biologiques des conditions régnant au sein du type de milieu auquel elles sont inféodées." (p. 83)

Ainsi, en 1972, le Groupe de Recherche sur les Insectes Piqueurs (GRIP) de l'Université du Québec à Trois-Rivières, a commencé à élaborer une carte mettant en évidence les relations écologiques existant entre les populations larvaires culicidiennes

nes et les groupements végétaux présents (Maire et Aubin, 1980).

La méthode consiste tout d'abord à mettre en évidence des unités écologiques caractérisées par un ou quelques éléments biotiques intégrateurs des conditions y régnant; ensuite de repérer ces unités puis de les cartographier.

Ces unités écologiques, ou "niveaux écologiques", sont caractérisées par une composition floristique homogène révélatrice des conditions écologiques, tant physico-chimiques que biotiques bien définies. C'est à Pautou et al. (1973) que nous devons cette définition de la notion de niveau écologique et à Pautou (1975) d'avoir rendu cette méthode applicable.

Depuis lors, des résultats plus que satisfaisants ont été obtenus dans le cas des moustiques. Nous avons donc pensé qu'il serait intéressant d'appliquer cette méthode aux populations larvaires de tabanides. Notre hypothèse de départ était ainsi que chaque niveau écologique, caractérisé par un type de sol, de végétation et des conditions physico-chimiques, devrait l'être aussi par la présence de certaines espèces de tabanides, par l'abondance de leurs populations et éventuellement par leurs associations.

Comme personne n'avait tenté de vérifier cette hypothèse en dehors des milieux salins (Dukes et al., 1974a,b; Meany et al., 1976; Magnarelli et Anderson, 1978), nous avons cru bon de nous limiter à l'étude de deux tourbières de la région mauri-

cienne. La première, ombrotrophe, est située sur la rive nord du St-Laurent alors que la seconde, minérotrophe, est située sur la rive sud du fleuve (fig. 37).

## 1- SITES PROSPECTES

### a) Tourbière ombrotrophe

La tourbière des Grandes Prairies s'étend du nord-est du Cap-de-la-Madeleine ( $46^{\circ}22'$ ,  $72^{\circ}31'$ ) jusqu'à St-Prosper ( $46^{\circ}37'$ ,  $72^{\circ}17'$ ).

"Ancien bras du St-Laurent, cette tourbière s'étend selon un grand axe parallèle au lit actuel du fleuve St-Laurent, sur une longueur maximale de 27 km et dont 17 d'un seul tenant; sa largeur est de 3 km."  
(Maire, 1977) (p. 431)

Les prélèvements ont été effectués dans la partie ouest de la tourbière. On dénote une succession de groupements végétaux à l'intérieur desquels six niveaux écologiques ont été choisis.

### i) Cariçaie à Carex strictior

Mise en eau par la fonte des neiges au printemps, la cariçaie s'assèche rapidement au cours de l'été. Au centre où coule l'eau au printemps on retrouve Carex strictior alors que sur les buttes pousse principalement Calamagrostis canadensis. Un tapis de sphaignes recouvre le sol dans sa plus grande partie.

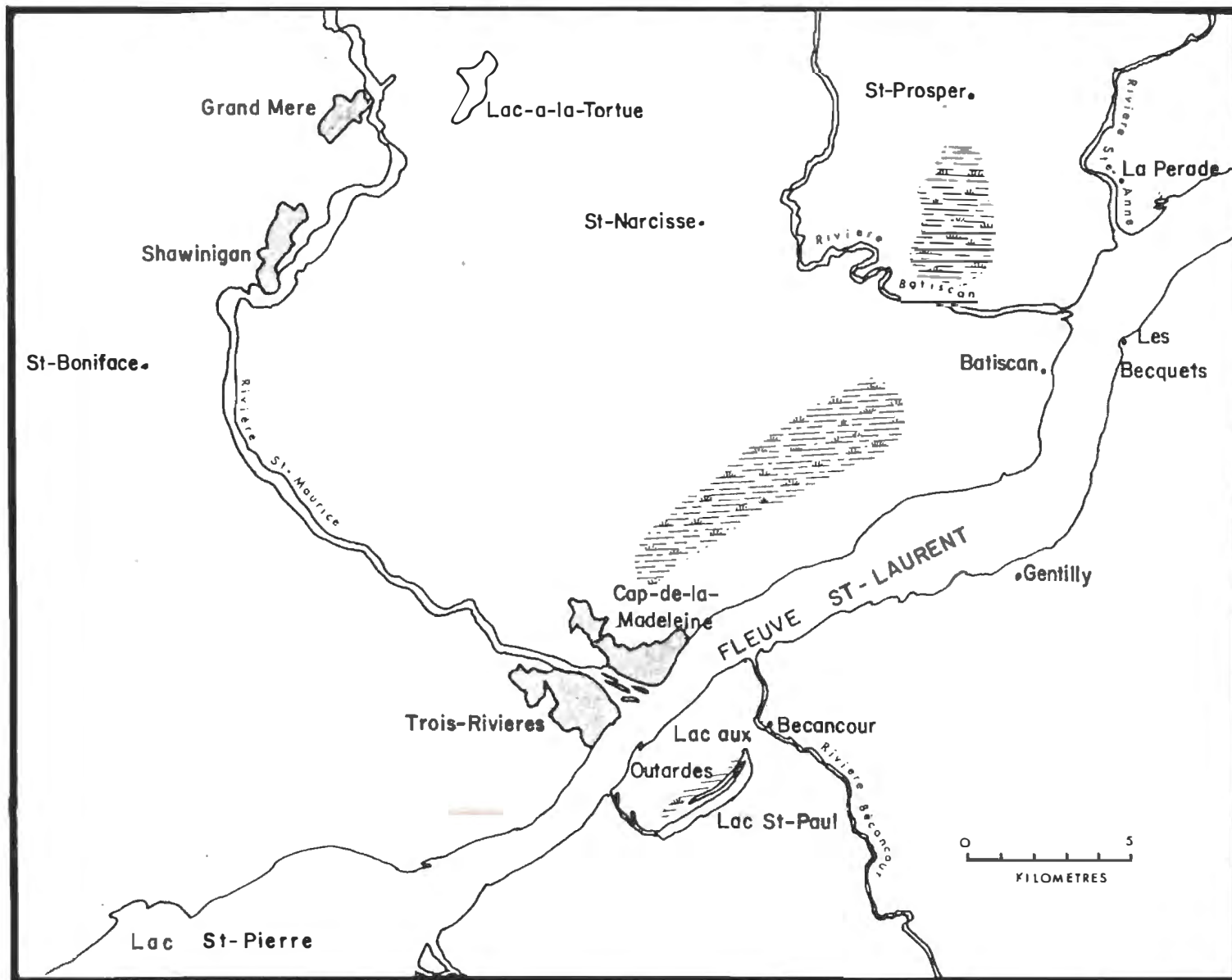


Figure 37: Carte de situation de la tourbière des Grandes Prairies et du la St-Paul.

ii) Lande à Cassandra calyculata et Carex oligosperma

Ce niveau, bien que très acide (pH: 3,85), l'est moins que le précédent. L'épaisseur de la tourbe varie de un à plusieurs mètres (Maire, 1977). L'accumulation de sphaignes entraîne par endroits la formation d'une microtopographie bosselée. Les buttes plus sèches sont dominées par Cassandra calyculata alors que dans les creux plus humides on retrouve Carex oligosperma.

iii) Lande à Ledum groenlandicum et Kalmia angustifolia

Ce niveau écologique est le plus sec de la tourbière. Il est dominé par les éricacées, principalement Ledum groenlandicum et Kalmia angustifolia.

iv) Mélèzin à Larix laricina

Caractérisé par la présence de Larix laricina et Nemopanthus mucronata, ce milieu, ouvert, est recouvert d'un dense tapis de sphaignes s'assèchant très rapidement au cours de l'été.

v) Pessière à Picea mariana

Milieu beaucoup plus fermé que le précédent, la pessière à Picea mariana est très humide et parsemée de microdépressions qui sont en eau durant presque toute la saison végétative. La strate arbustive, plus ou moins dense, est dominée par Nemopanthus mucronata.

Selon Maire (1977):

"Cette formation constitue une barrière dense et très peu large (100 à 200 mètres) où la tourbe, encore très acide (pH: 4,3) est fibreuse, plus dense que la tourbe des unités précédentes." (p. 435)

vi) Cédrière à Thuja occidentalis

C'est un milieu intermédiaire, moins acide (pH: 5,5), situé entre la pessière noire et l'érablière rouge. La strate arborescente est constituée de Thuja occidentalis, Abies balsamea et Acer rubrum alors que la strate arbustive est composée principalement de Ilex verticillata, Nemopanthus mucronata et Viburnum cassinoïdes.

b) Tourbière minérotrophe

La tourbière du lac St-Paul est située au nord-ouest du lac St-Paul (46°18', 72°29') et à l'ouest du lac aux Outardes (46°19', 72°27'), le long de la rive sud du fleuve St-Laurent.

Cet ancien bras du fleuve s'est peu à peu colmaté pour donner naissance à un vaste réseau de marécages et de tourbières plus ou moins étendus autour des lacs St-Paul et aux Outardes.

On peut distinguer quatre niveaux écologiques au sein de la tourbière.

i) Plan d'eau à Nuphar

Le plan d'eau, circulaire, mesurant environ 150 mètres de diamètre est situé au centre de la tourbière. La sphaigne,

constituant un radeau en bordure du lac est saturée d'eau tout au long de l'été. Cette bordure, mesurant tout au plus 1.5 m par endroits est colonisée par Sagittaria latifolia.

ii) Lande à Myrica gale

Ce niveau, constituant les abords immédiats du plan d'eau, est caractérisé par Myrica gale, Alnus rugosa et Carex limosa. Cette mince bande (environ 5 m) est parfois entrecoupée d'enclaves plus sèches colonisées par Cassandra calyculata. La sphaigne compactée y est encore saturée en eau tout au long de l'été.

iii) Lande à Cassandra calyculata et Carex limosa

Ce milieu, légèrement surélevé, est le plus sec de la tourbière. On retrouve, sur les buttes, Cassandra calyculata et Betula pumila alors que Carex limosa et Myrica gale sont confinés aux creux plus humides. La sphaigne en surface y est moins compacte que dans le niveau précédent. On retrouve aussi quelques petits trous d'eau plus ou moins profonds, colonisés par Typha latifolia ou Juncus sp.

iv) Typhaie à Typha latifolia

Cette unité, très humide, est en eau presque toute la saison. Dominée par Typha latifolia, on y retrouve toutefois quelques arbustes tels Alnus rugosa, Myrica gale et Cassandra calyculata. Sous les quelques centimètres de sphaignes baignant dans l'eau, on retrouve une épaisse couche de matière organique en décomposition.



## 2- ECHANTILLONNAGE

Nous avons effectué notre échantillonnage du 26 avril au 30 mai 1978. Au cours de cette période nous avons entrepris deux prospections par semaine à la tourbière des Grandes Prairies et une par semaine à la tourbière du lac St-Paul.

Nous avons restreint notre période d'échantillonnage des larves au printemps pour plusieurs raisons. En effet, à cette époque de l'année, les larves sont plus faciles à trouver, comme le mentionne Miller (1951):

"Larvae should be easier to find in the spring than in the summer, as they are then concentrated near the surface. Observations showed that as the lower layer of vegetation thawed and dried, the larvae went deeper. Toward the end of the summer, larvae were increasingly difficult to find and many were taken six to eight inches below the surface, where conditions were more moist than in the top four inches." (p. 255)

De plus, au cours de l'été, les échantillons ne contiendraient, en majeure partie, que des jeunes larves provenant des pontes de l'année. Les critères d'identification des larves n'étant en général parfaitement développés que lorsque celles-ci mesurent entre 8 et 10 mm (Tashiro et Schwardt, 1953), il serait donc nécessaire de garder un élevage pour en moyenne deux ans avant d'obtenir des adultes.

Et enfin, dès la fin mai, les adultes des espèces précoces ont déjà commencé à émerger.



Figure 38: Séchoir utilisé pour extraire les larves de la sphaigne.

Afin d'obtenir des données que nous désirions les plus quantitatives possibles, de deux à quatre prélèvements de  $0,1 \text{ m}^2$  et de 15 à 20 cm de profondeur ont été effectués à l'intérieur de chacun des niveaux. Différents endroits ont été choisis pour effectuer ces prélèvements soit des buttes, des dépressions ou dans la sphaigne baignant dans l'eau.

La sphaigne ainsi prélevée était légèrement pressée afin d'éliminer l'excédant d'eau et placée dans des sacs identifiés. Nous avons utilisé la méthode décrite par Teskey (1962) pour l'extraction des larves. Ainsi, de retour au laboratoire, chaque prélèvement était déposé dans un compartiment dûment identifié du séchoir (fig. 38). Ce dernier comptait 16 compartiments de  $0,001 \text{ m}^3$  lesquels étaient répartis sur deux étages. Chacun d'eux était formé de quatre cloisons de bois et d'un fond grillagé (7 mm de maille). Une ampoule 100 watts, surplombant chacun des compartiments, diffusait la chaleur nécessaire à l'assèchement de la sphaigne. Les larves ayant un phototropisme négatif et nécessitant un taux minimum d'humidité, migrent vers les zones humides au bas des compartiments. Selon le degré d'humidité du prélèvement, de un à trois jours étaient requis pour sécher complètement la sphaigne. Un entonnoir de plastique fixé en-dessous de chacun des compartiments guidait les larves vers un pot à demi rempli d'eau.

Ce manque de données quant à la diète des Chrysops spp. occasionne un fort taux de mortalité dans les élevages.

#### 4- MODES DE CONSERVATION

Les exuvies des larves et des nymphes, de même que les individus morts étaient conservés dans l'alcool à 75%.

#### 5- IDENTIFICATION

Les principaux caractères (fig. 41) utilisés pour l'identification des larves sont la pubescence (antérieure, postérieure, pseudopodiale), les pseudopodes (ventraux, dorsaux, ventrolatéraux et dorsolatéraux) ainsi que les striations du tégument des segments thoraciques et abdominaux.

Nous avons utilisé, pour l'identification des larves et des nymphes, les clés produites par Teskey (1969) dans "Larvae and pupae of some Eastern North American Tabanidae (Diptera)".

---

#### Parasitisme

Nous avons observé trois cas de parasitisme larvaire par un Tachinidae (Carinosillus sp. identifié par D. M. Wood de l'Institut de Biosystématique du Ministère de l'Agriculture, Ottawa) chez les spécimens d'Hybomitra minuscula Hine (fig. 39 et 40). La larve de cet endoparasite se nourrit de celle du tabanide qui meurt peu avant la nymphose du parasite. Teskey (1969) rapporte que le parasitisme compte pour environ 2% de la mortalité des larves et des nymphes. Cet auteur rapporte des cas de parasitisme par Carinosillus tabanivorus (Tachinidae) 0,78%, Villa lateralis (Bombyliidae) 0,08%, Diglochis occidentalis (Pteromalidae) 1,02% et Trichopria sp. (Diapriidae) 0,12%.

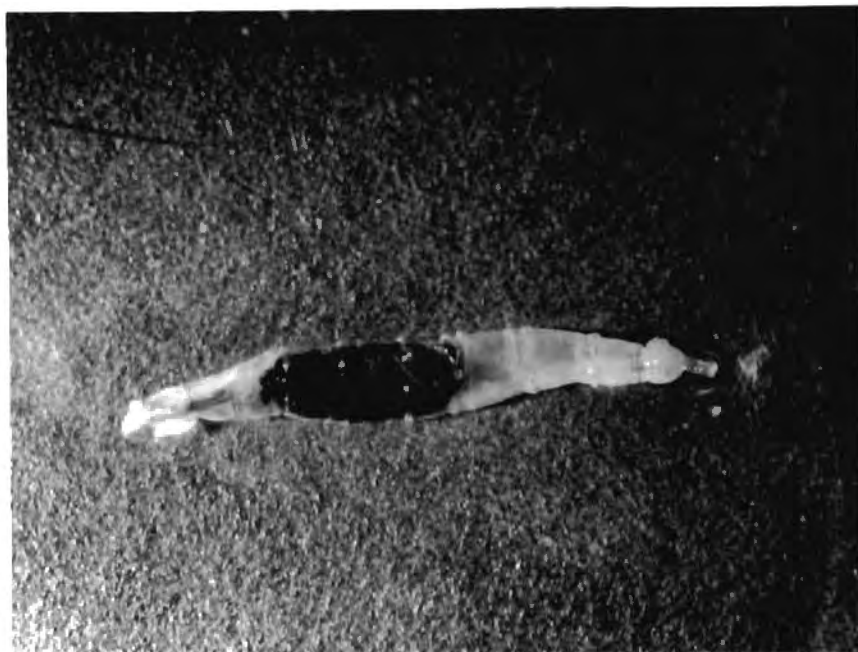


Figure 39: Larve d'Hybomitra minuscula parasité par Carinosillus sp  
(Tachinidae: Diptera) au stade nymphal.



Figure 40: Adulte de Carinosillus sp (Tachinidae: Diptera).

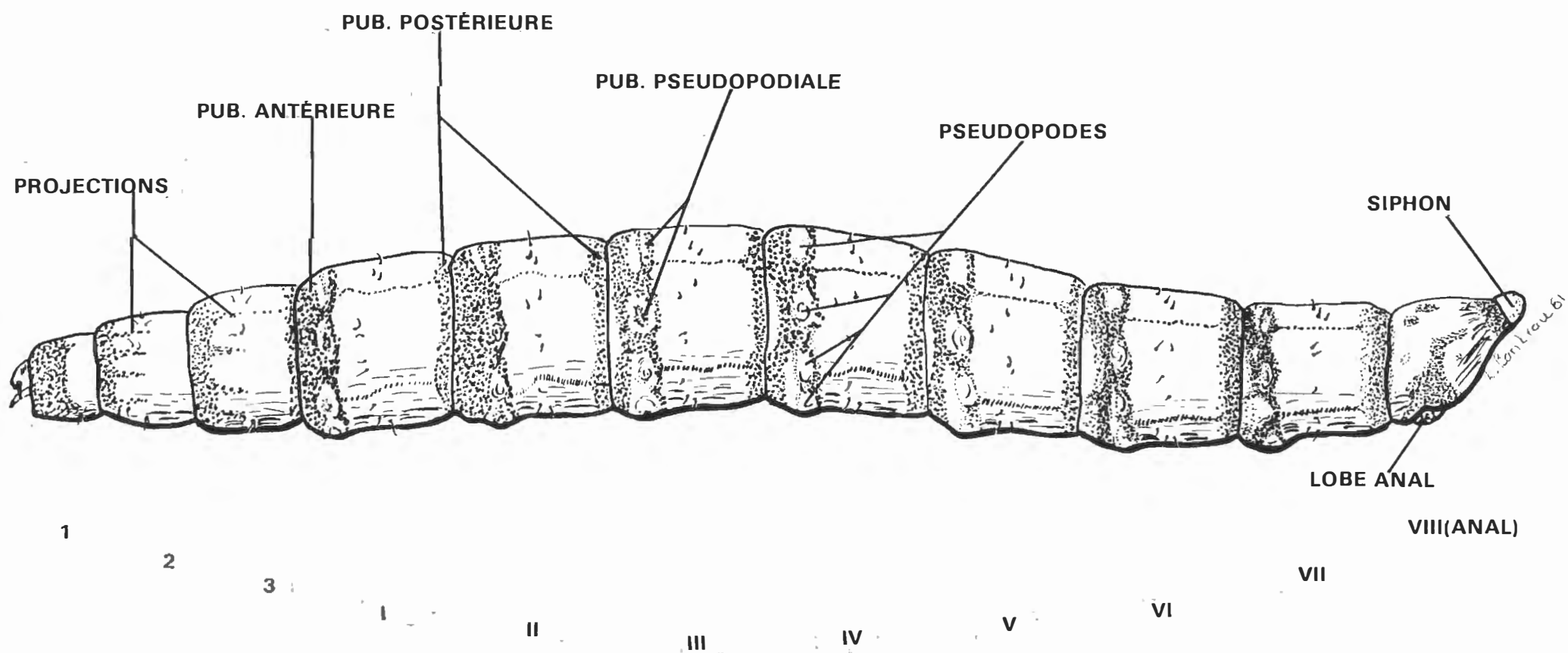


Figure 41: Principaux critères d'identification des larves de Tabanidae.

## CHAPITRE II

### RESULTATS ET DISCUSSION

Nous avons prélevé, du 26 avril 1978 au 30 mai 1979, 86 échantillons de 0,1 m<sup>2</sup> de tourbe. Les quatre niveaux écologiques prospectés à la tourbière du lac St-Paul étaient le plan d'eau (trois échantillons); le myrique baumier (trois); la lande à cassandre (dix) et la typhaie (trois). A la tourbière des Grandes Prairies, les prélèvements étaient répartis ainsi dans chacun des niveaux écologiques soit, la cariçaie, seize échantillons; la lande à cassandre, quatorze; la lande à lédon, huit; le mélèzin, un; la pessièrre noire, quinze et la cédrière, quatorze.

Sur les 126 larves provenant de ces prélèvements, 93 ont pu être identifiées (74%) appartenant à 11 espèces et réparties en trois genres (Hybomitra, huit espèces; Chrysops, deux; Atylotus, un). Des 104 spécimens morts au cours de l'été, 33 larves



étaient trop jeunes pour permettre leur identification et sept sont mortes au cours de la nymphose. Onze adultes ont émergé au cours de l'été. Les onze larves placées en hibernation ont été retrouvées mortes au printemps 1979. Ces dernières mesuraient, pour la plupart, entre 10 et 20 mm lors de leur capture au printemps 1978. On peut donc présumer que ces espèces (H. minuscula, H. trepida et A. pemeticus) ont un cycle vital d'au moins deux ans. Logothetis et Schwardt (1948) avaient déjà constaté que 90% des spécimens qu'ils avaient élevés en laboratoire avaient un cycle de deux ans.

#### 1- PRODUCTIVITE DES DEUX TOURBIERES

A la tourbière des Grandes Prairies, les 68 prélèvements effectués ont produit 99 larves, soit en moyenne  $1,46 \pm 1,69$  larves/ $0,1 \text{ m}^2$  pour un potentiel de 146,000 larves/hectare.

Wilson (1969) avait estimé la densité des larves en milieu forestier en Louisiane à plus d'une larve par pied carré (environ  $0,1 \text{ m}^2$ ). Logothetis et Schwardt (1948) estimaient la productivité des pâturages de New-York à une larve/ $2 \text{ pi}^2$  soit 10,000 femelles/acre (2 acres =  $\pm 1$  hectare) selon un rapport des sexes de 1:1. Ellis et Hays (1973) en Alabama ont trouvé une densité de  $4,02 \pm 0,153$  larves/ $\text{pi}^2$ , estimant qu'un acre de milieux favorables pourrait produire de 134,600 à 202,989 adultes. Dans un même ordre de grandeur, Gingrich et Hoffman (1967), dans leur étude au Texas, évaluaient à  $3,6 \pm 0,509$  larves/ $\text{pi}^2$  la densité des tabanides. Les seules données de

densité larvaire disponibles en milieux tourbeux nous sont fournies par Miller (1951) pour la région de Churchill (Manitoba). Cet auteur estime que la productivité des différents milieux tourbeux varie de 67,200 à 200,900 larves/acre.

## 2- PRODUCTIVITE DES NIVEAUX ECOLOGIQUES

En raison du nombre peu élevé de larves capturées, il est difficile de calculer une moyenne pour chacun des niveaux écologiques, l'écart-type étant, dans la plupart des cas supérieur à la moyenne. Toutefois, certains milieux semblent, à prime abord, plus productifs que d'autres. Ainsi, à la tourbière des Grandes Prairies, la cédrière de même que les microdépressions à Carex de la lande à cassandre et Carex supporteraient des populations plus grandes de tabanides que les autres niveaux. Tout comme le mentionnent Tashiro et Schwardt (1949):

"During the second year's study it became apparent that larger numbers of larvae were being collected from areas supporting Carex hystericina and the abundance of the larvae was generally in direct proportion to the abundance of Carex plants in the same vicinity. The relationship was not that the presence of this plant influenced the presence of the larvae, but that soil moisture sufficient to support Carex was an ideal habitat for some tabanid larvae." (p. 817)

Par contre, à la tourbière du lac St-Paul, la typhaie et le myrique baumier sembleraient être plus productifs que la lande à cassandre et Carex. Ce dernier milieu y est surélevé par rapport aux autres, offrant donc des conditions d'humidité moins favorables au développement des larves. Tashiro et Schwardt

(1949) ont démontré qu'il y avait une corrélation entre le nombre de larves trouvées par unité de surface et le degré d'humidité des sols; les sols plus humides supportant des populations plus grandes de tabanides.

Toutefois, le taux d'humidité ne semble pas être le seul facteur responsable de la densité larvaire. En effet, le plan d'eau à Nuphar à la tourbière du lac St-Paul et la cariçaie à la tourbière des Grandes Prairies sont deux milieux très humides. Gingrich et Hoffman (1967) considèrent pour leur part que:

"The characteristics of the habitat are considered - a loose, porous, organic medium capable of holding moisture and supporting large number of other invertebrates." (p. 73-73)

Il serait donc nécessaire d'effectuer des recherches plus approfondies sur les diverses composantes des milieux, tant physico-chimiques ( $O_2$  dissous, température, humidité, ensoleillement) que biotiques (faune annexe, sites d'oviposition des femelles, déplacements larvaires) afin de pouvoir déterminer quel est ou quels sont les facteurs influençant la densité larvaire dans un milieu donné.

### 3- REPARTITION DES ESPECES

Un transect théorique, représentant la succession des différents niveaux écologiques rencontrés dans chacune des deux tourbières prospectées est représenté à la figure 42. Ce transect nous permet de comparer les espèces présentes ainsi que leur abondance relative dans chacun des niveaux. L'abondance

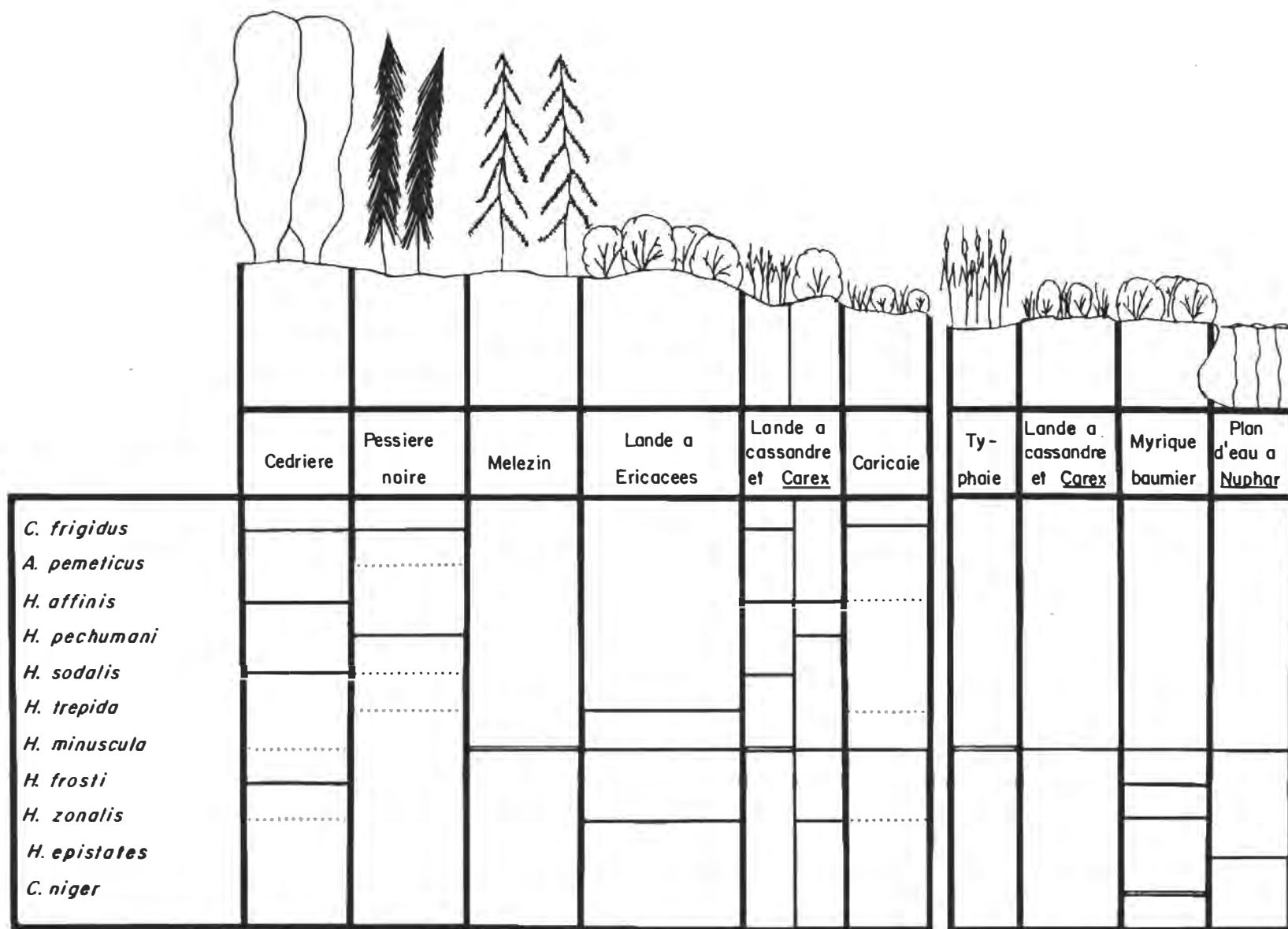


Figure 42: Abondance des espèces de Tabanidae en fonction des niveaux écologiques à la tourbière des Grandes Prairies et du lac St-Paul.

relative représente le nombre de spécimens capturés d'une espèce dans un milieu donné par rapport au nombre total de prélèvements y ayant été effectués. Ainsi, le trait pointillé indique la présence d'une espèce (moins de 0,1), le trait simple, une abondance moyenne (de 0,1 à 0,99) et le trait double une abondance élevée (1,0 et plus).

On constate, de façon générale, que certaines espèces, telles H. minuscula et C. frigidus, sont largement distribuées alors que d'autres, telles H. epistates, C. niger et A. pemeti-cus, semblent restreintes à quelques milieux.

Dans presque tous les milieux, on retrouve des espèces plus caractéristiques que d'autres, que ce soit par leur présence ou par leur abondance relative dans un type de milieu. Ainsi, à la tourbière du lac St-Paul, le plan d'eau à Nuphar semblerait caractérisé par la présence de H. epistates et le myrique baumier par H. zonalis, H. frosti et C. niger. Bien que l'espèce H. minuscula soit présente dans les quatre niveaux écologiques de cette tourbière, on la retrouve avec une abondance beaucoup plus élevée dans la typhaie. A la tourbière des Grandes Prairies, la cédrière semblerait caractérisée par la présence de H. frosti et la pessièrre noire se distinguerait des autres niveaux par la présence de A. pematicus et H. pechumani. Dans la lande à lédon on retrouve plus fréquemment H. trepida, espèce à laquelle sont associées H. minuscula et H. zonalis.

Certaines espèces sont communes aux deux tourbières, soit H. minuscula, H. zonalis et H. frosti. Alors que d'autres sem-

blent plus spécifiques à l'une ou l'autre des deux tourbières. Ainsi, C. niger et H. epistates n'ont été capturées qu'à la tourbière du lac St-Paul alors que C. frigidus, A. pemeticus, H. affinis, H. pechumani, H. sodalis et H. trepida n'ont été capturées qu'à la tourbière des Grandes Prairies.

Il semble donc, à prime abord qu'il y ait une différence dans la composition entomofaunistique des deux tourbières, certaines espèces étant plus spécifiques soit des milieux ombrotrophes, soit des milieux minérotrophes.

Selon les données publiées dans la littérature sur les types de milieux de développement larvaire, 34 espèces pourraient se retrouver dans les milieux sur tourbe (Tableau VIII). A la tourbière des Grandes Prairies, dans la cédrière, la pessièrre noire et le mélèzin, nous avons capturé six des 10 espèces pouvant se retrouver en milieu forestier sur tourbe, soit H. affinis, H. pechumani, H. sodalis, H. trepida, A. pemeticus et C. frigidus. Les trois autres espèces que nous avons capturées dans ces milieux (H. frosti, H. minuscula et H. zonalis) n'avaient jamais encore été retrouvées dans un tel type de milieu. Teskey (1969) décrit ainsi l'habitat de H. frosti et de H. minuscula:

"One larva (H. frosti) found in a sphagnum bog was taken in saturated moss bordering a shallow depression in an open part of the bog mat between the zone of leather leaf and the central pond." (p. 102)

"Not only are the larvae (H. minuscula) apparently restricted to sphagnum bogs, but have been found only in loose saturated moss bordering the bog pond." (p. 108)

Tableau VIII: Comparaison des espèces retrouvées en milieux forestiers et ouverts sur tourbe par rapport aux mentions bibliographiques.

Espèce	milieux forestiers sur tourbe		milieux ouverts sur tourbe	
	littérature	prospection	littérature	prospection
<i>H. affinis</i>	X	X	X	X
<i>H. epistates</i>			X	X
<i>H. frosti</i>		X	X	X
<i>H. illota</i>			X	
<i>H. lasiophthalma</i>	X		X	
<i>H. lurida</i>			X	
<i>H. minuscula</i>		X	X	X
<i>H. nuda</i>	X			
<i>H. pechumani</i>	X	X	X	X
<i>H. sodalis</i>	X	X	X	X
<i>H. trepida</i>	X	X	X	X
<i>H. typhus</i>	X		X	
<i>H. zonalis</i>		X	X	X
<i>T. fulvicallus</i>			X	
<i>T. lineola</i>			X	
<i>T. marginalis</i>			X	
<i>T. nigripes</i>			X	
<i>T. novascotiae</i>			X	
<i>T. similis</i>			X	
<i>A. bicolor</i>			X	
<i>A. pemeticus</i>	X	X	X	
<i>A. thoracicus</i>			X	
<i>C. aberrans</i>			X	
<i>C. callidus</i>			X	
<i>C. cincticornis</i>			X	
<i>C. delicatulus</i>			X	
<i>C. excitans</i>			X	
<i>C. frigidus</i>	X	X	X	X
<i>C. geminatus</i>			X	
<i>C. indus</i>			X	
<i>C. niger</i>			X	X
<i>C. nigripes</i>			X	
<i>C. venus</i>			X	
<i>C. vittatus</i>	X			

Par contre, en milieu ouvert sur tourbe, tant à la tourbière des Grandes Prairies qu'à la tourbière du lac St-Paul, nous n'avons retrouvé que 10 des 32 espèces ayant déjà été capturées dans ce type d'habitat.

Par ailleurs, si l'on considère les pourcentages de capture pour chacun des genres, on constate que nous avons capturé, en milieu forestier sur tourbe, 57% des espèces d'Hybomitra (4 espèces sur 7), 50% des Chrysops (1 espèce sur 2) et 100% des Atylotus (une seule espèce). En milieu ouvert nous avons retrouvé 67% des espèces d'Hybomitra (8 espèces sur 12), 18% des Chrysops (2 espèces sur 11), 0% des Atylotus (0 sur 3) et 0% des Tabanus (0 sur 6) ayant déjà été capturées dans des milieux sur tourbe.

#### 4- ASSOCIATION DES ESPECES A LA TOURBIERE DES GRANDES PRAIRIES

Le tableau IX représente la fréquence des associations des espèces dans les prélèvements.

C. frigidus est l'espèce que nous avons le plus souvent rencontrée associée à d'autres espèces. Parmi ces dernières, on retrouve H. minuscula, H. affinis et H. sodalis. Teskey (1969) note à propos de cette espèce:

"Chrysops frigidus was usually found in typical habitats of Hybomitra spp where it was rarely associated with other species of Chrysops." (p. 113)



Tableau IX: Fréquence des associations larvaires  
à la tourbière des Grandes Prairies.\*

	<i>C. frigidus</i>	<i>H. affinis</i>	<i>H. pechumani</i>	<i>H. sodalis</i>	<i>H. trepida</i>	<i>H. minuscula</i>	<i>H. frosti</i>	<i>H. zonalis</i>
<i>C. frigidus</i>	1	4	0	3	0	4	0	0
<i>H. affinis</i>		1	0	1	0	0	1	1
<i>H. pechumani</i>			1	0	0	0	0	0
<i>H. sodalis</i>				1	0	2	1	0
<i>H. trepida</i>					1	1	0	1
<i>H. minuscula</i>						6	0	1
<i>H. frosti</i>							0	0
<i>H. zonalis</i>								0

\* Les chiffres représentent le nombre de fois qu'une larve d'une espèce a été retrouvée en présence d'une ou de plusieurs autres larves dans un prélèvement.

Bien qu'H. affinis soit presque toujours associée à C. frigidus en milieux tourbeux (Teskey, 1969) nous l'avons retrouvée, en quelques occasions, associée avec H. sodalis, H. frosti ou H. zonalis.

H. minuscula, en plus d'être associée fréquemment avec C. frigidus, a été retrouvée en présence de H. sodalis, H. trepida et H. zonalis. Ces deux dernières espèces avaient déjà été citées par Teskey (1969) comme étant fréquemment associées avec H. minuscula.

En dépit du cannibalisme observé chez les larves d'Hybomitra spp, nous avons retrouvé jusqu'à sept de ces larves dans un même prélèvement de 0.1 m<sup>2</sup>. De plus, H. minuscula était la seule espèce dont nous ayons capturé jusqu'à trois ou quatre larves dans le même prélèvement.

En raison du nombre peu élevé de larves capturées à la tourbière du lac St-Paul, nous n'avons pu y établir les associations des espèces dans les différents prélèvements.

## CONCLUSION GENERALE

Suite aux interrogations soulevées lors de l'étude des tabanides adultes du Québec et considérant que le milieu de développement larvaire d'une espèce pouvait influencer sa distribution ainsi que la durée de son cycle vital (Burger, 1977), nous avons entrepris une étude de ces populations larvaires.

L'hypothèse de base de cette étude était que chaque niveau écologique, caractérisé par un type de sol, de végétation et des conditions physico-chimiques, devrait l'être aussi par la présence de certaines espèces de tabanides, par l'abondance de leurs populations et éventuellement par leurs associations. Etant donné l'originalité d'une telle hypothèse, nous nous sommes limités à l'étude de deux tourbières, l'une minérotrophe, l'autre ombrotrophe.

Les résultats obtenus semblent très prometteurs quant à l'application de la méthode visant à cartographier les gîtes de

développement larvaire. En effet, ils laissent entrevoir que les espèces auraient des milieux préférentiels de développement qu'elles caractériseraient par leur présence et par l'abondance de leurs populations.

Toutefois, afin de confirmer ces faits, il serait nécessaire de pouvoir obtenir un plus grand nombre de larves dans chacun des milieux. Contrairement aux autres diptères piqueurs (Culicidae, Simuliidae et Ceratopogonidae), les tabanides ne vivent pas agglomérés en raison du cannibalisme prévalant chez de nombreuses espèces. Le problème majeur réside donc dans l'échantillonnage de leurs populations que l'on retrouve en faible densité sur de très grandes surfaces.

Nous avons constaté que les méthodes décrites dans la littérature étaient insatisfaisantes ou laborieuses d'application. En effet, la méthode que nous avons utilisée (Teskey, 1962) consiste à ramasser la sphaigne et la transporter au laboratoire pour la sécher. Considérant qu'un prélèvement de  $0,1 \text{ m}^2$  pèse environ de 3 à 5 kg, le nombre de prélèvements rapportés par visite s'en trouve considérablement limité. De plus, la densité larvaire étant de 1 à 2 larves/ $0,1 \text{ m}^2$  (variant généralement de 0 à 6 larves par échantillon), la quantité de spécimens obtenus est très faible par rapport à l'effort fourni.

Il est donc primordial, afin de poursuivre l'étude de l'écologie des populations larvaires de tabanides, de mettre au point une méthode d'échantillonnage quantitatif, moins laborieuse, per-

mettant de capturer un plus grand nombre de larves en fonction de l'effort requis.

Pour ce faire, certaines améliorations pourraient être apportées à la méthode soit par exemple d'effectuer un premier triage de la sphaigne sur le terrain afin d'en diminuer la quantité rapportée au laboratoire, soit de séparer les larves de la tourbe sur le terrain (Thomas, 1971) ou de prévoir un système utilisant l'énergie solaire pour sécher la sphaigne sur le terrain.

D'autres méthodes mériteraient d'être exploitées. Ainsi, l'emploi d'insecticides (larvicide de New Jersey, lindane, émulsion de pyrethrum) ou autres produits chimiques (HCl, formol, etc.) utilisés comme irritants pour forcer les larves à migrer vers la surface (Bailey, 1948; Khan, 1953; Hansens, 1956; Anthony, 1957; Freeman et Hansens, 1972). Des effets similaires pourraient être obtenus par l'application d'un courant électrique dans le substrat. Des résultats plus que satisfaisants ont été obtenus chez plusieurs groupes d'insectes benthiques d'habitats lotiques (Mesick et Tash, 1980).

Par ailleurs, plusieurs points concernant la biologie des tabanides, nécessiteraient des études approfondies. Ainsi, en milieux tourbeux, les sites d'oviposition des femelles sont encore inconnus et nos connaissances en sont très limitées dans les autres types de milieux, tant lotiques que lentiques. De plus, la teneur du régime alimentaire des larves, tout particulièrement des Chrysops spp n'est pas clairement établie (sapro-

phages-zoophages facultatives). Cette question, cruciale, limite grandement l'efficacité des élevages et par le fait même l'acquisition de données sur la biologie des larves. Nous ne connaissons que très peu leur comportement, particulièrement après leur éclosion. Il en est de même pour leurs migrations en fonction de leur degré de maturation et des saisons. Déjà en 1949, Tashiro et Schwardt s'interrogeaient en ces termes :

"...most of the larvae were near the surface ...  
... the reason for this distribution is not clear,  
it may be due to the distribution of their food or  
possibly correlated with respiration, the lower  
layer lacking sufficient oxygen." (p. 820)

De même, les facteurs déterminant le type de milieu de développement larvaire ne sont pas définis (conditions physico-chimiques et biotiques, sites d'oviposition des femelles, etc.)

Les tabanides ne sont en fait qu'un élément faisant partie intégrante d'un écosystème complexe. Etant, pendant leur phase immature, dépendants des conditions du milieu, il apparaît clairement que seule une interrelation de plusieurs facteurs (biotiques et abiotiques) puisse régir leur développement et leur distribution. Présentement, nous ne pouvons que spéculer sur ces interrelations bien que déjà un pas soit fait vers la connaissance de l'écologie de cet important groupe de diptères hématophages.

## BIBLIOGRAPHIE

- ANTHONY, D. W. 1957. Pyrethrum emulsions for the survey of tabanid larvae. J. econ. Entomol. 50(6): 740-742.
- BAILEY, N. S. 1948. A mass collection and population survey technique for larvae of Tabanidae (Diptera). Bull. Brooklyn Entomol. Soc. 43(1): 22-29.
- BURGER, J. F. 1977. The biosystematics of immature Arizona Tabanidae (Diptera). Trans. Am. Entomol. Soc. 103: 145-258.
- DUKES, J. C., T. D. EDWARDS et R. C. AXTELL. 1974a. Associations of Tabanidae (Diptera) larvae with plant species in salt marshes Carterell county, North-Carolina. Environ. Entomol. 3(2): 280-286.
- DUKES, J. C., T. D. EDWARDS et R. C. AXTELL. 1974b. Distribution of larval Tabanidae (Diptera) in a Spartina alterniflora salt marsh. J. Med. Entomol. 11(1): 79-83.
- ELLIS, H. C. et K. L. HAYS. 1973. Population densities of tabanid larvae in two farm pond habitats in East Central Alabama. Fla Entomol. 56(1): 11-14.
- FREEMAN, J. V. et E. J. HANSENS. 1972. Collecting larvae of salt marsh greenhead Tabanus nigrovittatus and related species in New-Jersey. Comparison of methods. J. Environ. Entomol. 1: 653-658.
- GINGRICH, R. E. et R. A. HOFFMAN. 1967. Abundance and survival of tabanid larvae in effluent from a dairy barn. Ann. Entomol. Soc. Am. 60: 72-74.
- HANSENS, E. J. 1956. Granulated insecticides against greenhead (Tabanus) larvae in the salt marsh. J. Econ. Entomol. 49: 401.
- KHAN, N. H. 1953. The bionomics of tabanid larvae (Diptera). J. Bombay Nat. Hist. Soc. 51(2): 384-392.

- LOGOTHETIS, C. et H. H. SCHWARDT. 1948. Biological studies on the horse flies of New-York. J. Econ. Entomol. 41(2): 335-336.
- MAGNARELLI, L. A. et J. F. ANDERSON. 1978. Distribution and development of immature salt marsh Tabanidae (Diptera). J. Med. Entomol. 14(5): 573-578.
- MAIRE, A. 1977. Identification des biotopes à larves de moustiques des tourbières de la Basse-Mauricie (Québec-Méridional). Nat. Can. 104: 429-440.
- MAIRE, A. 1980. Ecologie des moustiques du Québec (Diptera: Culicidae), Mem. D. Etat Sci., Univ. Sci. Med. Grenoble, France. 173 p.
- MAIRE, A. et A. AUBIN. 1980. Les moustiques du Québec (Diptera: Culicidae): Essai de synthèse écologique. Mem. Soc. Entomol. Québec. 6. 107 p.
- MARCHAND, W. 1920. The early stages of Tabanidae (Horseflies). Monogr. Rockefeller Inst. Med. Res. 13. 203 p.
- MEANY, R. A., I. VALIELA et J. M. TEAL. 1976. Growth, abundance and distribution of larval tabanids in experimentally fertilized plots on a Massachusetts salt marsh. J. Appl. Ecol. 13(2): 323-332.
- MESICK, C. F. et J. C. TASH. 1980. Effects of electricity on some benthic streams insects. Trans. Am. Fish. Soc. 109: 417-422.
- MILLER, L. A. 1951. Observations on the bionomics of some northern species of Tabanidae. Can. J. Zool. 29: 240-263.
- PAUTOU, G. 1975. Contribution à l'étude écologique de la plaine alluviale de Rhône entre Seyssel et Lyon. Mem., D. Sci. Univ. Sci. Med. Grenoble, France. 375 p.
- PAUTOU, G. G. AIN, B. GILOT, J. COUSSERANS, A. GABINAUD et P. SIMONNEAU. 1973. Cartographie écologique appliquée à la démoustication. Doc. Cartogr. Ecol., Univ. Sci. Med. Grenoble, France. XI: 1-16, 1 carte couleur, h.t.
- SAITO, Y. 1967. The life history of Tabanus trigonus Coquillett, 1978, and some others. Acta Med. Biol. 14(4): 207-275.
- SEGAL, B. 1936. Synopsis of the Tabanidae of New-York, their biology and taxonomy. I. The genus Chrysops Meigen. J. N. Y. Entomol. Soc. 44(1): 51-78, 44(2): 125-154.
- TASHIRO, H. et H. H. SCHWARDT. 1949. Biology of the major species of horse flies of Central New-York. J. Econ. Entomol. 42: 269-272.



- TASHIRO, H. et H. H. SCHWARDT. 1953. Biological studies of horse flies in New-York. J. Econ. Entomol. 46: 813-822.
- TESKEY, H. J. 1962. A method and apparatus for collecting larvae of Tabanidae (Diptera) and other invertebrate inhabitants of wetlands. Proc. Entomol. Soc. Ont. (1961) 92: 204-206.
- TESKEY, H. J. 1969. Larvae and pupae of some Eastern North American Tabanidae (Diptera). Mem. Entomol. Soc. Can. 63. 147 p.
- THOMAS, A. W. 1971. An apparatus and method for the field separation of tabanid larvae (Diptera: Tabanidae) from moss. Quaestiones Entomol. 7: 407-408.
- WILSON, B. H. 1969. Tabanid larval habitats and population densities in an alluvial area in Southern Louisiana. Ann. Entomol. Soc. Am. 62: 1203-1204.

# Annexe 1

## LATITUDES ET LONGITUDES DES LOCALITES RECENSEES

<u>No</u>	<u>Localité</u>	<u>Fig</u>	<u>Latitude</u>	<u>Longitude</u>
1	Ash	4	45° 04'	73° 20'
2	Aylmer	5	45° 24'	75° 51'
3	Covey Hill	4	45° 01'	73° 46'
4	Fairy Lake	5	45° 26'	75° 45'
6	Grande Ligne	4	45° 13'	73° 18'
7	Greenfield Park	4	45° 29'	73° 29'
8	Hemmingford	4	45° 03'	73° 35'
9	Hull	5	45° 26'	75° 43'
11	Kingsmere	5	45° 29'	75° 50'
12	Missisquoi Bay	4	45° 03'	73° 09'
13	Montréal	4	45° 30'	73° 36'
14	Oka	4	45° 28'	74° 05'
15	Old Chelsea	5	45° 30'	75° 49'
16	Perrot (Ile)	4	45° 22'	74° 57'
17	Pink's Lake (Lac)	5	45° 28'	75° 48'
18	Quenn's Park, Aylmer	5	45° 25'	75° 53'
19	Richelieu (Rivière)	4	46° 03'	73° 07'
20	Rive sud (Cté Iberville)	4	45° 15'	73° 16'
21	St-Chrysostome	4	45° 06'	73° 46'
22	St-Jean	4	45° 16'	73° 16'
23	St-Placide	4	45° 31'	74° 13'
24	Sorel, Ile de	4	46° 06'	73° 05'
25	Simmons	5	45° 27'	75° 49'
100	Abbotsford	4	45° 26'	72° 53'
101	Bedford	4	45° 07'	72° 59'
102	Beach Grove	5	45° 33'	76° 10'
103	Belisle Beach, Luskville	5	45° 32'	76° 01'
104	Berthierville	4	45° 05'	73° 10'
105	Breckenridge	5	45° 29'	75° 57'
106	Brome	4	45° 15'	72° 40'
107	Charteris	5	45° 41'	76° 27'
108	Eardley	5	45° 33'	76° 05'
109	East Angus	4	45° 29'	71° 40'
110	Farrellton	5	45° 45'	75° 55'
111	Fort Coulonge	4	45° 51'	76° 44'
112	Fulford	4	45° 18'	72° 34'
113	Georgesville	4	45° 08'	72° 16'
114	Gracefield	4	46° 06'	76° 03'
115	Harrington (Lac)	5	45° 34'	75° 57'

Annexe 1  
(suite)

116	Kazabazua	4	45° 57'	76° 01'
117	Knowlton	4	45° 13'	72° 31'
118	Ladysmith	5	45° 46'	76° 23'
119	Lanoraie	4	45° 58'	73° 13'
120	Cap Rouge	4	46° 45'	71° 21'
121	Mashan	5	45° 40'	76° 05'
122	Meach Lake	5	45° 31'	75° 51'
123	Nicolet	4	46° 14'	72° 13'
124	Norway Bay	5	45° 31'	76° 25'
125	Perkins	5	45° 35'	75° 37'
126	Philippe (Lac)	5	45° 37'	76° 00'
127	Quyon	5	45° 31'	76° 14'
128	Ramsay Lake (Lac)	5	45° 36'	76° 06'
129	Road (Mont)	5	45° 40'	76° 15'
130	Rougement	4	45° 26'	73° 03'
131	St-Célestin	4	46° 13'	72° 26'
132	Ste-Catherine	4	46° 51'	71° 37'
133	St-Hilaire	4	45° 33'	73° 10'
134	St-Pierre de Wakefield	5	45° 40'	75° 44'
135	St-Stanislas	4	46° 37'	72° 24'
136	St-Thomas	4	46° 01'	73° 21'
137	Shawbridge	4	45° 52'	74° 05'
138	Sherbrooke	4	45° 25'	71° 54'
140	Stanstead	4	45° 01'	72° 06'
141	Sweetsburg	4	45° 13'	72° 43'
142	Tourbière des Grandes Prairies	4	46° 23'	72° 31'
143	Tourbière du Lac St-Paul	4	46° 19'	72° 31'
144	Trois-Rivières	4	46° 21'	72° 33'
145	Val Morin	4	46° 00'	74° 11'
146	Victoriaville, Arthabaska	4	46° 03'	71° 57'
147	Wakefield	5	45° 38'	75° 56'
148	Yarm	5	45° 38'	76° 28'
149	Québec	4	46° 49'	71° 14'
150	Farnham	4	45° 17'	72° 59'
151	Kirks-Ferry	5	45° 32'	75° 49'
152	Cantley	5	45° 34'	75° 47'
200	Bagotville	4	48° 21'	70° 53'
201	Bilodeau (Lac)	4	48° 20'	72° 10'
202	Blanche	4	45° 45'	75° 21'
204	Cascapédia	3	48° 11'	65° 54'
205	Chicoutimi	4	48° 25'	71° 04'
206	Entrelacs	4	46° 05'	74° 02'
207	Farley	4	46° 18'	76° 01'
209	Forestville	3	48° 44'	66° 05'
210	Hawk Lake (Lac)	4	46° 48'	75° 20'
211	Lacoste	4	46° 27'	74° 56'
214	Matapédia 3,2 mi E	3	47° 58'	66° 57'
215	Mégantic, Lac	4	45° 32'	70° 53'

## Annexe 1

(suite)

216	Miguasha	3	48° 05'	66° 17'
217	Mondor	4	46° 38'	72° 46'
218	Montigny	4	46° 24'	75° 07'
219	Montmagny	4	46° 59'	70° 33'
220	New Richmond	3	48° 10'	65° 52'
221	Nominingue	4	46° 24'	75° 02'
222	Notre-Dame de la Dorée	4	48° 43'	72° 39'
223	Orléans, Ile d'	4	46° 51'	71° 01'
224	Park Reserve	4	47° 40'	69° 25'
225	Péribonka	4	48° 46'	72° 03'
226	Pointe à la Garde	3	48° 05'	66° 32'
227	Proulx	4	46° 41'	72° 41'
229	Rapide des Hêtres	4	46° 34'	72° 42'
230	Rivière du Loup	4	47° 50'	69° 32'
231	Rowanton Dépôt	4	46° 24'	77° 44'
232	St-Elie de Caxton	4	46° 49'	72° 58'
233	Ste-Anne de la Pocatière	4	47° 21'	70° 02'
234	Ste-Famille	4	46° 58'	70° 58'
235	St-Henri de Taillon	4	48° 40'	71° 50'
236	St-Prime	4	48° 35'	72° 20'
237	Shawinigan	4	46° 33'	72° 45'
238	Sheerway Camp	4	46° 30'	77° 46'
239	Ticouapé (Rivière)	4	48° 41'	72° 21'
240	Tourmente, Cap	4	47° 05'	70° 45'
241	Tremblant (Lac)	4	46° 40'	74° 25'
300	Anglais, Rivière des	4	46° 15'	68° 08'
301	Anticosti, Ile d'	3	49° 30'	63° 00'
302	Baie Comeau	4	48° 13'	68° 09'
304	Betchouanne	3	50° 14'	63° 11'
305	Bignell (Lac)	4	48° 21'	73° 38'
306	Cap Chat	3	49° 06'	66° 42'
307	Capucins	3	49° 03'	66° 50'
308	Chibougamau, Cap, mi 50	4	48° 58'	73° 15'
309	Duchesnay	3	49° 13'	65° 54'
310	Duparquet	4	48° 30'	79° 14'
311	Edouard, Lac	4	46° 55'	73° 10'
312	Edouard, Lac	4	47° 35'	72° 21'
313	Gaspé	3	48° 50'	64° 29'
314	Gaspé (Parc)	3	66° 00'	49° 00'
315	Ilets à Jérémie	4	48° 53'	68° 48'
316	Kiskissink	4	47° 56'	72° 09'
317	Laniel	4	47° 03'	79° 16'
318	Larouche (Lac)	4	47° 12'	76° 47'
319	Lavérendrye, mi 68 rte 58	4	47° 08'	70° 39'
320	Lavérendrye, mi 72 rte 58	4	47° 13'	76° 47'
321	Lavérendrye, mi 138 rte 58	4	47° 37'	77° 12'
322	Lavérendrye, mi 139 rte 58	4	47° 40'	77° 15'
323	MacKay	4	48° 28'	79° 08'
324	Madeleine, Iles de la	3	47° 30'	61° 45'

Annexe 1  
(suite)

325	Manic Dépôt (Baie Comeau)	4	49° 13'	68° 09'
326	Manicouagan Pointe	4	49° 06'	68° 12'
327	Natashquan	3	50° 12'	61° 49'
328	Opasitaka	4	48° 05'	69° 18'
329	Orléans (Lac)	4	47° 27'	72° 22'
330	Pentecost (Pentecôte)	3	49° 53'	67° 60'
331	Ste-Anne des Monts	3	49° 08'	66° 30'
332	St-Joseph de la Rive	4	47° 27'	70° 22'
333	Sept-Iles	3	50° 12'	66° 23'
334	Tremblant, Mont	4	46° 16'	74° 35'
335	Vert (Lac)	4	48° 51'	72° 44'
336	Woburn	4	45° 23'	70° 51'
337	Chibougamau, Parc de	4	48° 49'	72° 46'
338	Loutre, Lac à la	4	48° 55'	73° 11'
400	Abitibi	4	49° 00'	76° 30'
401	Albert (Mont)	3	49° 08'	66° 28'
402	Bradore Bay	3	51° 28'	67° 15'
403	Chalifour (Rivière)	4	50° 25'	73° 40'
404	Chibougamau	4	49° 33'	74° 20'
406	Chibougamau, Parc, mi 90	4	49° 08'	73° 39'
407	Chibougamau, Parc, mi 138	4	49° 11'	73° 49'
408	Laurentides, Parc	4	47° 42'	70° 42'
409	Laurentides, Parc, 6 mi S relais	4	47° 30'	71° 20'
410	Bignell (Rivière)	4	50° 25'	73° 40'
411	Mingan	3	50° 18'	64° 02'
413	Mistassini, Parc, mi 14	4	50° 08'	73° 56'
414	Mistassini, Parc, mi 19	4	50° 11'	73° 51'
415	Mistassini, Parc, mi 49	4	50° 32'	73° 32'
416	Mistassini, Parc, mi 54	4	50° 35'	73° 29'
417	Mistassini, Parc, mi 83	3	50° 53'	73° 09'
418	Mistassini, Parc, mi 94	3	51° 00'	73° 29'
419	Norman Wells	3	50° 18'	64° 02'
420	Sutton (Mont)	4	45° 05'	72° 30'
421	Thunder River	3	50° 16'	64° 47'
422	Val d'Or	4	48° 06'	77° 47'
423	Laurentides, Parc	4	47° 38'	71° 35'
500	Albanel (Lac)	3	50° 55'	73° 12'
501	Duncan Lake (Lac)	3	51° 29'	78° 45'
502	Gagnon	3	51° 53'	68° 10'
503	Rupert (Rivière)	3	51° 29'	78° 45'
504	Rupert House	3	51° 30'	78° 45'
600	East Coast of James Bay	3	53° 00'	79° 00'
601	Fort Georges	3	50° 53'	79° 00'
602	LG-1	3	53° 35'	78° 25'
603	LG-3	3	53° 45'	76° 05'

Annexe 1  
(suite)

700	Caniapiscau	3	54° 48'	69° 57'
701	Duplanter	3	54° 48'	69° 57'
702	LG-4	3	53° 55'	73° 30'
703	Schefferville (Knob Lake)	3	54° 47'	66° 47'
800	Bienville (Lac)	3	55° 05'	72° 40'
801	Falls River	3	58° 28'	67° 50'
802	Fort Chimo	3	58° 06'	68° 25'
803	Great Whale River (Poste-à-la-Baleine)	3	55° 17'	77° 45'
804	Indian House Lake	3	56° 15'	64° 45'
805	Larsson's Camp	3	57° 16'	68° 51'
814	Helluva (Monts)	3	55° 17'	67° 34'
900	Payne Bay	3	61° 01'	70° 01'

LABRADOR

505 Goose Bay  
 506 Hamilton  
 507 Upper St-Augustin River  
 508 Grand Lake

805 Cartwright  
 806 Hopedale  
 807 Makkovik  
 808 Davis Inlet  
 809 Okak Bay  
 810 Nutak  
 811 St-Mary's  
 812 St-Lewis Inlet  
 813 Nain

902 Hebron



Université du Québec à Trois-Rivières  
C.P. 500, Trois-Rivières, Québec / G9A 5H7

ANNEXE 2

---





