

Le cycle vital de *Hybomitra bimaculata* (Marqu.) (Dipt., Tabanidae) : III. état nymphal, éclosion des imagos, repas sanguin et oogénèse

Autor(en): **Auroi, Charles**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Mitteilungen der Schweizerischen Entomologischen Gesellschaft = Bulletin de la Société Entomologique Suisse = Journal of the Swiss Entomological Society**

Band (Jahr): **56 (1983)**

Heft 3-4

PDF erstellt am: **13.07.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-402092>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Le cycle vital de *Hybomitra bimaculata* (Marqu.) (Dipt., Tabanidae). III. Etat nymphal, éclosion des imagos, repas sanguin et oogénèse¹

CHARLES AUROI

Institut de Zoologie, Chantemerle 22, CH-2000 Neuchâtel

The life cycle of Hybomitra bimaculata (MACQUART) (Dipt., Tabanidae) III. Pupation, emergence, blood-meal and oogenesis – The life cycle of *H. bimaculata* was studied in the peat bog of Le Cachot and in neighbouring meadows (altitude 1050 m, valley of La Brévine, Swiss Jura). Pupation took place in the soil at a depth of 1 to 8 cm, and the pupae came to the surface a short time before eclosion. The place of emergence was determined after examining the location of 165 pupal exuviae. In 85% of the cases, they are found within 1,4 m of the body of water over which the eggs are laid. Calculated for 8 stations observed during three years, the ratio «annual mean number of exuviae / annual mean number of egg masses» equaled 2.9. The duration of the principal phases of the imago was estimated according to the succession of the physiological age (determined by the method of Detinova) of females captured by five Manitoba traps. In 1976, it was observed that about 5 days after emergence the females search for the first host and that about 5 days later, they lay the first egg mass. Immediately after oviposition, they search for a second host, but, generally they do not oviposit a second time.

Une étude générale sur l'écologie des Tabanides d'une tourbière du Haut-Jura nous a conduit à concentrer nos recherches sur l'espèce *Hybomitra bimaculata* (MACQUART). Deux précédentes publications ont été consacrées, l'une à l'oviposition et aux oeufs de cette espèce (AUROI, 1981), l'autre à ses larves et à leur développement (AUROI, 1982a). Le présent travail présentera les dernières phases du cycle vital: la nymphose, l'éclosion des imagos, le repas de sang et l'oogénèse.

Notre étude s'est déroulée dans la tourbière du Cachot (vallée de la Brévine, altitude 1050 m). Nous ne reprendrons pas la description de ce milieu qui figure dans une publication antérieure (AUROI, 1981) et nous nous contenterons d'en présenter quelques caractéristiques en rapport avec le cycle vital de *H. bimaculata*.

Cette espèce dépose ses oeufs très généralement sur des herbes, au-dessus d'une surface d'eau libre. Au Cachot, les lieux de ponte les plus fréquents sont des «canaux» résultants des anciennes exploitations de tourbe de chauffage. Ces canaux mesurent 4 à 5 m de longueur, 1,5 m de largeur et 1 m de profondeur environ. Ils sont creusés, à l'origine, dans de la tourbe nue. Par la suite, ils se remplissent d'eau et, à partir des rives, ils sont progressivement colonisés par la végétation (d'abord *Carex canescens* L. puis *C. rostrata* STOCKES). Les berges des canaux s'affaissent peu à peu et sont inondées après de fortes précipitations ou à la fonte des neiges. C'est dans le sol des berges, généralement près de l'eau, que se trouvent les larves semi-aquatiques de *H. bimaculata*.

¹Travail réalisé dans le cadre d'une thèse, avec l'appui du Fonds national suisse de la Recherche scientifique (crédit no 3.032.73)

MATÉRIEL ET MÉTHODES

Pour déterminer où et quand se produisaient des éclosions de Tabanides sur notre terrain d'étude, nous avons employé deux méthodes principales: l'installation de pièges à émergence et la recherche des exuvies nymphales.

a) Les 26 pièges à émergence que nous avons utilisés ont été construits par nos soins (fig. 1). Ils sont formés d'un entonnoir en P. V. C. dont la grande ouverture, mesurant 40 cm de diamètre, est posée sur le sol. A la pointe de l'entonnoir se trouve un système anti-retour, ainsi qu'une boîte de réception. Latéralement, l'entonnoir est percé de fenêtres d'aération grillagées.

Les imagos qui viennent d'éclore restent emprisonnés dans l'entonnoir. Ils grimpent contre les parois et aboutissent dans la boîte de réception où on les recueille vivants.

Les pièges à émergence ont tout d'abord été placés au hasard sur le terrain, dans des zones supposées favorables. Ensuite, leur localisation a été précisée.

Les pièges à émergence ont donné satisfaction, et la seule difficulté provenait des fourmis qui attaquaient et dépeçaient les captures, si les pièges n'étaient pas relevés au moins une fois par jour. Le nombre de captures par piège a toujours été faible, car le nombre d'éclosions par unité de surface est faible. Précisons enfin que la surface recouverte par nos 26 pièges est égale à 3,3 m². Cette valeur est très petite par rapport à la surface totale de lieux d'éclosion de la tourbière.

b) Lors de l'éclosion, l'exuvie nymphale reste généralement fichée dans le sol, ou la végétation, par son extrémité postérieure. La recherche de ces exuvies est donc un moyen de connaître l'abondance et les lieux des éclosions. De plus,

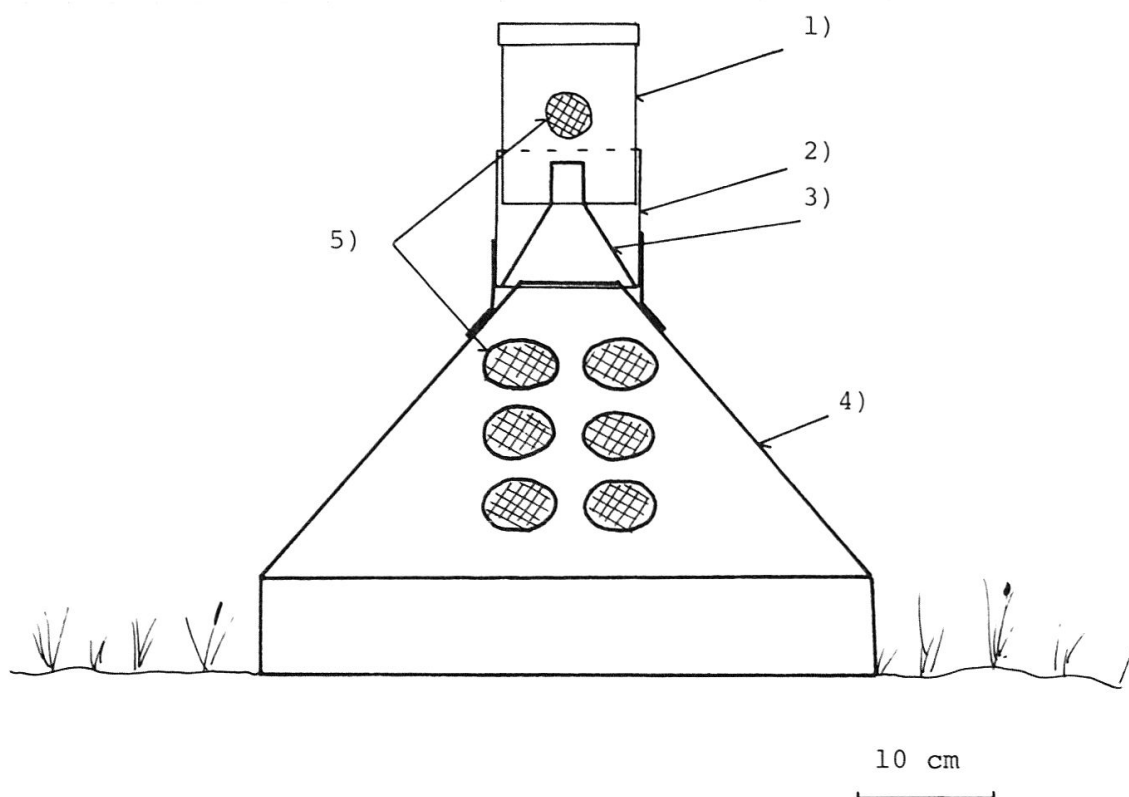


Fig. 1: Piège à émergence, vu de côté.

1) Boîte de réception, amovible (transparente). 2) Support de la boîte de réception (transparent). 3) Système anti-retour (transparent). 4) Corps du piège (entonnoir, opaque). 5) Fenêtre d'aération grillagée.

les exuvies portent des caractères permettant de reconnaître le sexe de l'imago qu'elles contenaient. Enfin, si l'on suit le boyau creusé dans le sol par la nymphe pour aboutir à la surface, on trouve, à quelques centimètres de profondeur, la dernière mue larvaire. Celle-ci contient généralement un squelette céphalique assez bien conservé pour que l'on puisse estimer la taille du dernier stade larvaire (AUROI, 1982a).

Pour rechercher les exuvies nymphales, nous avons prospecté systématiquement les abords des lieux de ponte tous les 2 à 4 jours. Chaque exuvie était récoltée, et sa position cartographiée. Comme les exuvies subsistent longtemps sans modification apparente, les dates exactes d'éclosion ne sont pas connues. Toutefois, les visites des stations ont été assez rapprochées pour que nous ayons une bonne estimation du nombre quotidien moyen d'éclosions au cours de la saison.

L'espèce à laquelle appartenait chacune des exuvies nymphales a été déterminée selon les clés de CHVALA & JEZEK (1969) et JEZEK (1977).

Pour étudier la biologie des imagos, nous avons utilisé cinq pièges Manitoba (THORSTEINSON *et al.* 1964) disposés dans et autour de la tourbière. Le piège Manitoba simule un hôte et il capture spécifiquement les Tabanides femelles à la recherche d'un repas de sang. Il renseigne donc sur les lieux où les Tabanides sont en quête d'un hôte et sur l'intensité relative de cette activité au cours de la saison. Afin de capturer les Tabanides qui ne sont pas attirés par un hôte (mâles, femelles gorgées), nous avons installé dans la tourbière une trappe Malaise (TOWNE, 1972) qui intercepte tous les insectes volant à moins de 1 m au-dessus du sol.

La disposition et les caractéristiques de nos pièges sont indiquées dans une publication séparée (AUROI, 1978). L'âge physiologique des femelles de *H. bimaculata* capturées en 1976 dans les pièges Manitoba a été déterminé par la méthode de POLOVODOVA (in DETINOVA, 1963).

RÉSULTAT ET DISCUSSION

Les lieux d'éclosion de H. bimaculata

Il est facile de définir les lieux d'éclosion de *H. bimaculata* car on observe que 85% des exuvies nymphales se trouvent à moins de 1,4 m des surfaces d'eau au-dessus desquelles les pontes sont déposées (fig. 2). Les exuvies de mâles se situent à une même distance moyenne de la rive (tabl. 1) et montrent une même répartition (fig. 2) que les exuvies de femelles.

L'examen des cartes sur lesquelles nous avons porté la position des exuvies suggère que le choix des lieux de nymphose n'est pas fait au hasard. On constate, en effet, que les exuvies sont très souvent groupées et proches les unes des autres. Il est peu vraisemblable que les larves, prédatrices et cannibales, vivent normalement en agrégats, et nous pensons que le groupement des nymphes est induit par la présence d'un lieu favorable, «choisi» par plusieurs larves avant l'éclosion.

Les caractéristiques de ces endroits sont les suivantes:

- a) Ils sont un peu surélevés par rapport au niveau de la nappe d'eau voisine et, par conséquent, ils sont moins humides que les zones basses, proches de l'eau.
- b) Ils sont placés de préférence dans des zones bien exposées, peu ombragées.
- c) La nature du substrat semble jouer un rôle, ce qui apparaît lorsqu'on examine quelle proportion d'exuvies on trouve sur différents types de substrats (tabl. 2). Nous avons classé ceux-ci en quatre catégories:

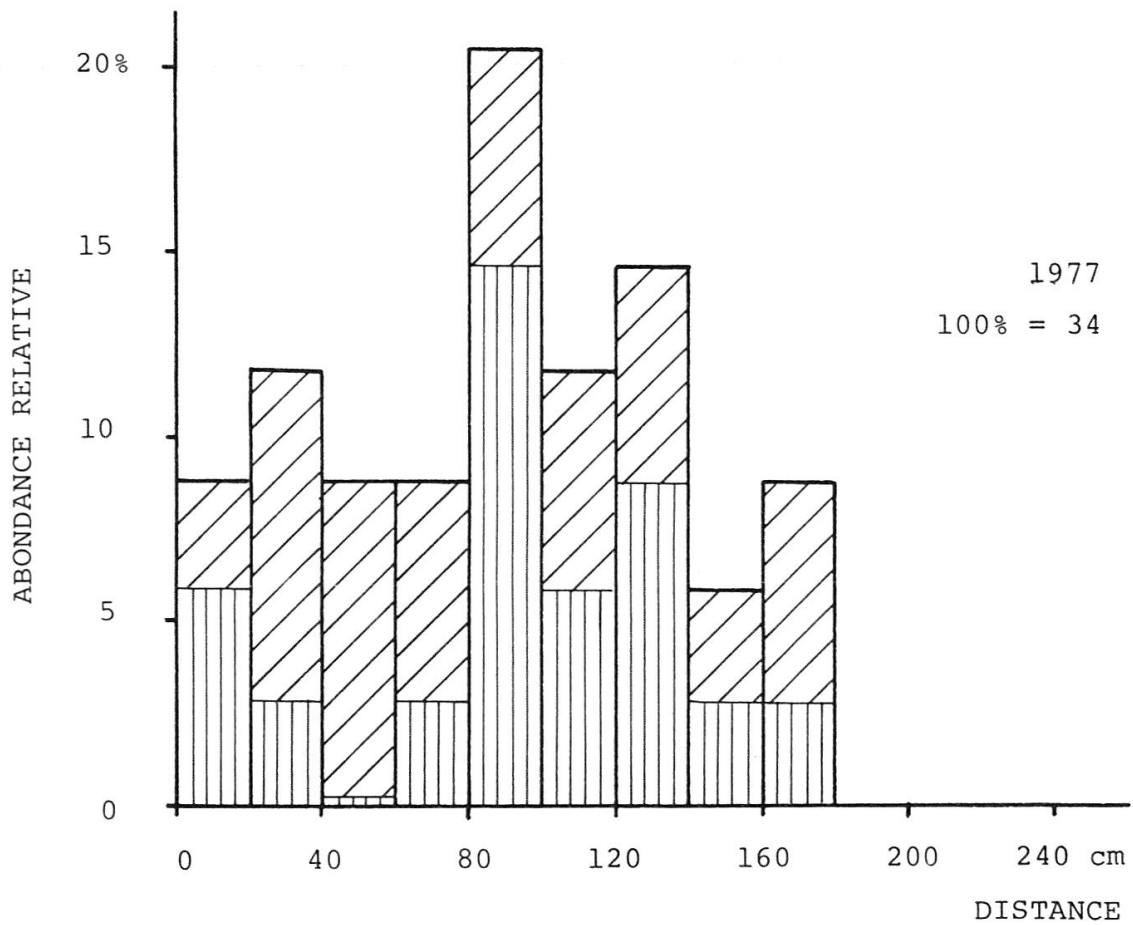
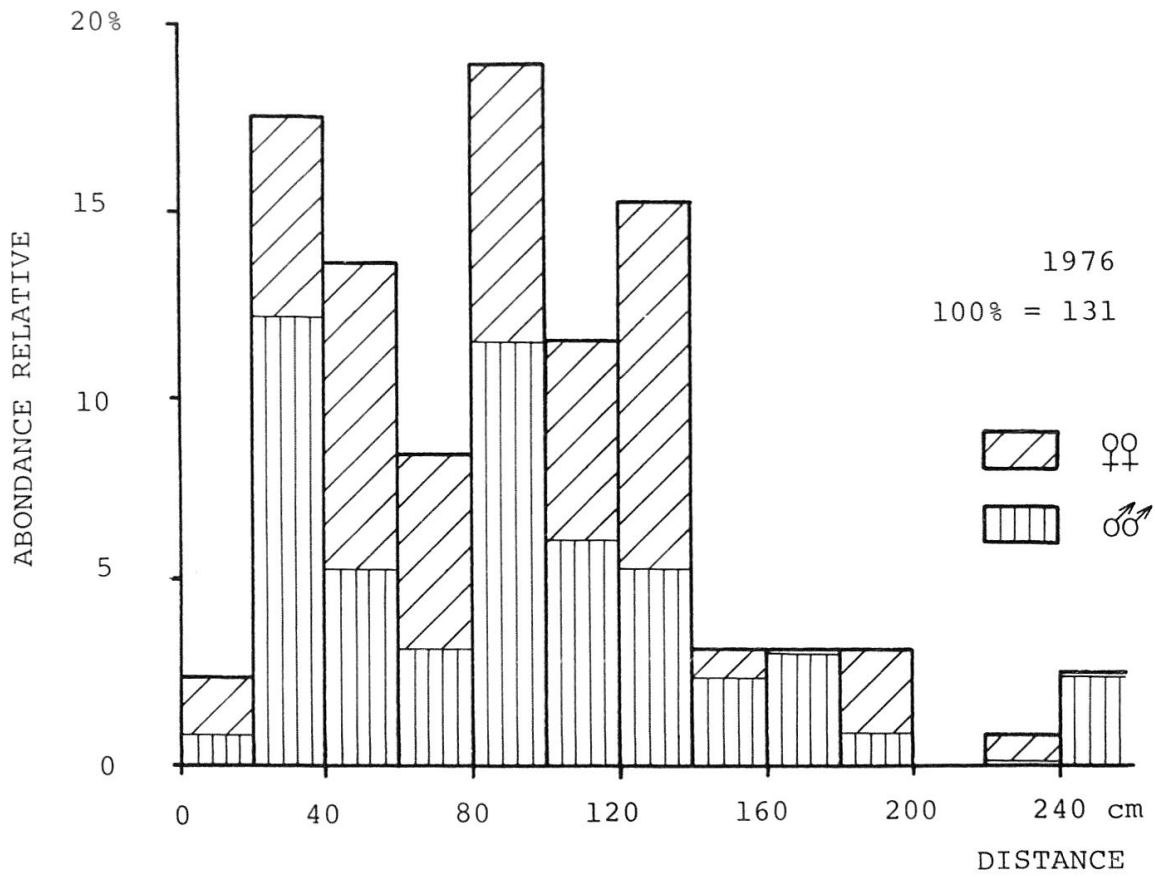


Fig. 2: Abondance relative des exuvies en fonction de la distance les séparant de la rive la plus proche.

Tab. 1: Valeur moyenne de la distance entre chaque exuvie et la rive la plus proche.

	Distance moyenne (cm)	Ecart-type	Nombre d'exuvies
Exuvies mâles 1976	98,4	67,2	69
Exuvies femelles 1976	92,7	46,5	62
total 1976	95,7	58,2	131
Exuvies mâles 1977	93,9	44,7	16
Exuvies femelles 1977	89,4	51,3	18
total 1977	91,6	47,6	34

Tab. 2: Distribution des exuvies sur différents substrats.

Substrat :	1976		1977		76/77
	Nombre	%	Nombre	%	%
Sol nu	41	25,0	11	25,6	25,1
Sphaignes	64	39,0	18	41,9	39,6
Mousses	49	29,9	9	20,9	28,0
Sol recouvert d'une strate herbacée	10	6,1	5	11,6	7,2

- Sol nu, principalement de la tourbe. De grandes surfaces de sol nu sont rares. Par contre, les zones de végétation clairsemée, avec beaucoup de petites surfaces dénudées, sont très fréquentes.

- Sphaignes. Celles-ci sont abondantes dans toutes les zones relativement humides. Souvent, parmi les sphaignes, se trouvent des plants isolés de *Carex rostrata* ou de *C. canescens*.

- Mousses, *Polytricum strictum* surtout. Les zones recouvertes de mousses sont souvent en contact avec des zones recouvertes de sphaignes. Les premières sont moins humides et moins souvent inondées que les secondes.

- Sol recouvert d'une strate herbacée. Dans cette catégorie, nous avons classé les zones où les végétaux supérieurs forment une couche continue. Ces végétaux sont surtout des Cypéracées et des Graminées.

C'est donc le sol recouvert d'une strate herbacée qui paraît le moins favorable puisque, en moyenne, on y trouve seulement 7,2% des exuvies. On remarquera que c'est également sur un sol recouvert d'une strate herbacée que la recherche des exuvies est la plus difficile. Nous pensons toutefois que cette difficulté n'a pas biaisé les résultats d'une manière importante, car les pièges à émergence placés sur des sols recouverts de végétaux supérieurs ont également montré que très peu d'éclosions s'y produisaient.

La position de la dernière exuvie larvaire montre que la nymphose avait lieu de 1 à 8 cm au-dessous de la surface du sol (moyenne = 3 cm, écart-type = 2 cm, pour n = 10). La nymphe gagne la surface grâce aux mouvements de son abdo-

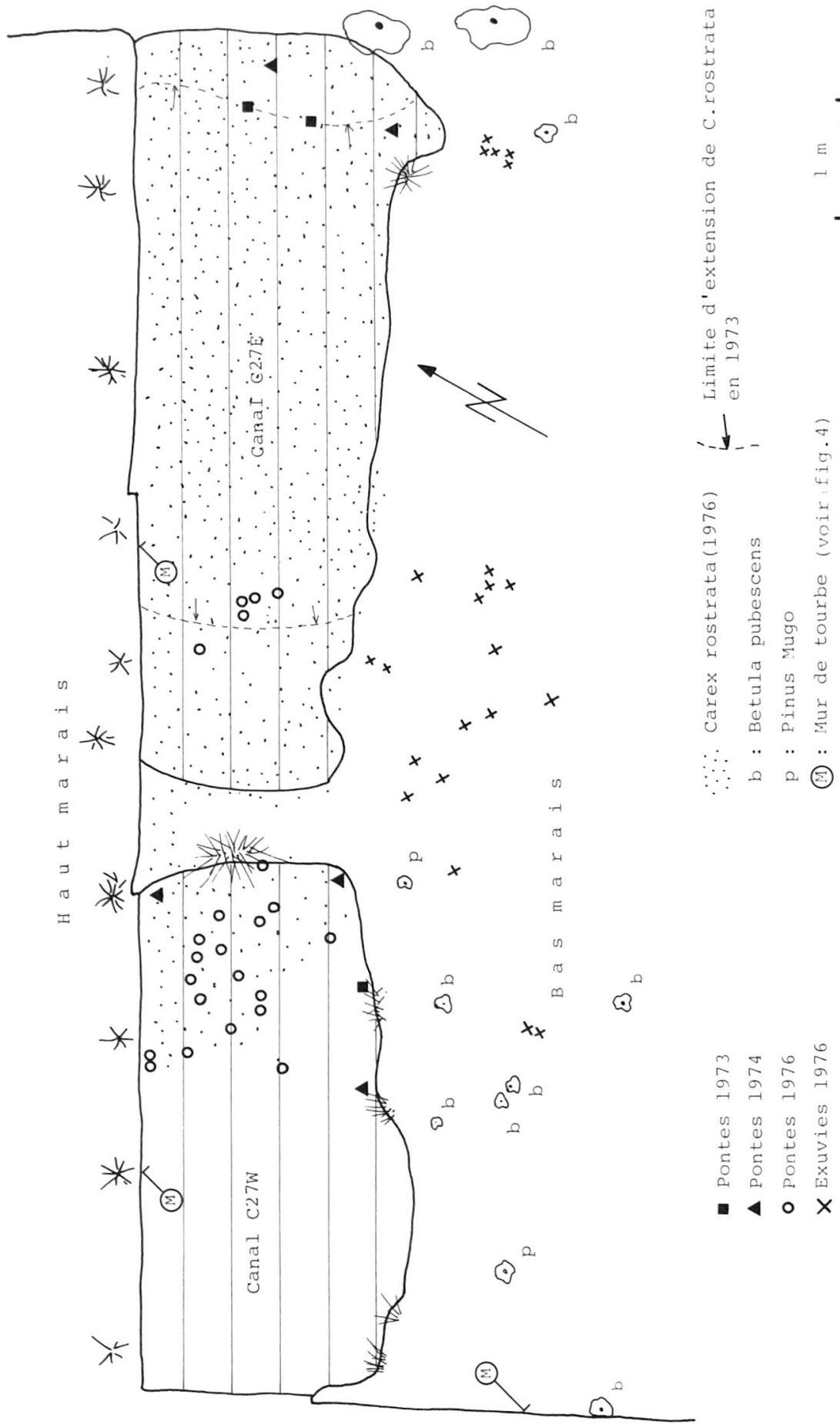


Fig. 3: Plan de la station C27. Emplacement des pontes (1973-76) et des exuvies (1976).

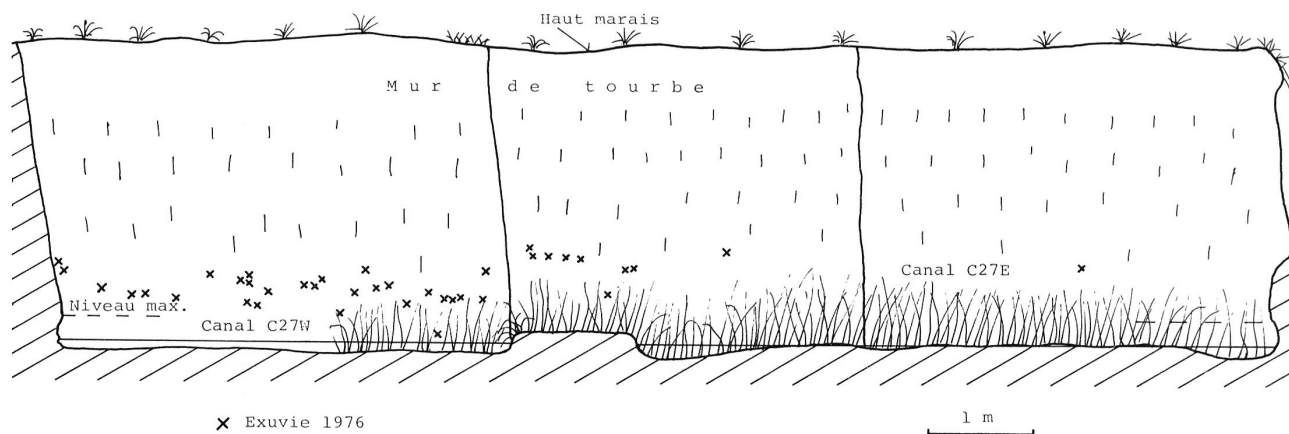


Fig. 4: Mur de tourbe au nord de la station C27 (voir fig. 3). Emplacement des exuvies (1976).

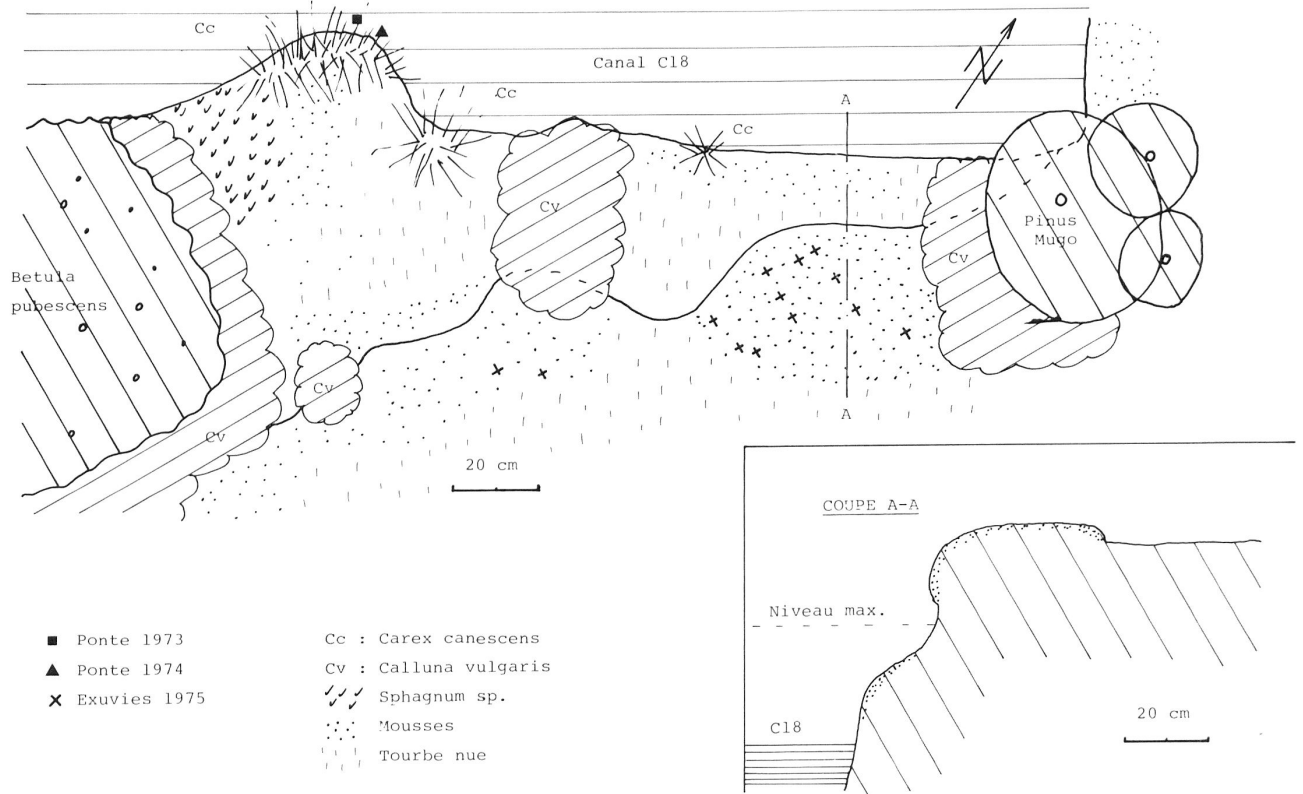


Fig. 5: Plan et coupe de la station C18. Emplacement des pontes (1973-76) et des exuvies (1975).

men muni de franges d'épines dirigées vers l'arrière. Ce mode de déplacement n'est certainement pas très efficace, et il doit être facilement entravé par des obstacles tels que les racines. D'autre part, le déplacement doit également être empêché dans les substrats trop lâches, où les épines abdominales ne trouvent plus d'appui: par exemple, les accumulations de feuilles mortes autour des pieds de *Carex rostrata* présentent cette texture, et doivent représenter un obstacle. Ceci nous paraît expliquer assez bien pourquoi certains substrats sont plus favorables que d'autres.

La distribution des exuvies sur le terrain apporte quelques indications sur les facteurs qui peuvent influencer le choix d'un lieu de nymphose par les larves. Un premier exemple est donné par les stations C27W et C27E (fig. 3). Du côté sud des canaux, dans la végétation herbacée qui recouvre le bas marais, nous trouvons des exuvies dispersées. Leur position paraît déterminée par la position des pontes au cours des années précédentes et, localement, par la densité irrégulière de la couverture herbeuse. La distribution des exuvies est ici semblable à celle que nous avons observée dans la plupart des stations.

La rive nord des canaux C27W et C27E est formée par un «mur» de tourbe nue, vertical, haut de 2,5 m environ. Dans le mur bordant le canal C27W, nous avons trouvé, en 1976, 40 exuvies, situées généralement de 20 à 40 cm au-dessus du niveau maximum atteint par l'eau du canal (fig. 4). Cette disposition est exceptionnelle et nous n'avons trouvé que quelques exuvies dans les murs de tourbe des autres stations.

La position des pontes et celle des exuvies dans la station C27W suggère que, avant d'atteindre leur stade final, les larves se déplacent le long des rives du canal puisque, peu de temps avant la nymphose, elles se déplacent jusqu'à une zone moins humide. Nous pensons que ce déplacement a lieu peu de temps avant la nymphose, car la tourbe des murs est un milieu très pauvre en organismes vivants, et donc en proies potentielles.

D'autre part, c'est un milieu où les conditions climatiques sont très dures: en hiver, le gel pénètre profondément et, en été, le rayonnement produit des échauffements superficiels élevés.

La station C18 nous fournit un deuxième exemple (fig. 5). Dans ce cas, on constate que les exuvies sont concentrées sur une petite surface qui, manifestement, présente des conditions favorables: c'est une surface surélevée, bien exposée, et recouverte de mousses, alors que les zones voisines sont généralement soit trop ombragées, soit formées de tourbe nue tassée.

La concentration des exuvies que l'on observe en C18 par rapport à la dispersion qui existe contre le mur de tourbe très homogène de la station C27W confirme l'hypothèse d'une recherche de lieux de nymphose favorable par les larves, ce qui aboutit parfois à une concentration d'exuvies.

Nombre d'éclosions annuel et phénologie

De 1975 à 1977, nous avons, par le recensement des exuvies, constaté l'éclosion de 145 ♀ et 142 ♂ de *H. bimaculata* (tabl. 3). De ces individus, 39 ♀ et 27 ♂ ont été capturés dans les pièges à émergence. Le nombre d'exuvies dénombrées chaque année est variable et n'est pas une proportion constante de l'abondance annuelle des captures d'adultes par les pièges Manitoba. En 1975, le nombre de captures de ♀ représentait 11,1% du nombre d'exuvies de femelles, en 1976 40,2%, en 1977 33,3%.

Tab. 3: Nombre annuel d'éclosions de Tabanides constatées dans et autour de la tourbière du Cachot par les captures de pièges à émergence et la recherche des exuvies.

	1975		1976		1977		Total		%
	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	
<i>Hybomitra bimaculata</i> (Macquart)	20	27	107	97	18	18	145	142	91,4
<i>Hybomitra distinguenda</i> (Verrall)			1				1		0,3
<i>Hybomitra kaurii</i> Chvala et Lyneborg			1				1		0,3
<i>Hybomitra lundbecki</i> (Lyneborg)			1	1		1	1	2	1,0
<i>Hybomitra tropica</i> (Linné)			1	2			1	2	1,0
<i>Tabanus bromius</i> Linné	2	2	2	4	2	1	6	7	4,1
<i>Tabanus maculicornis</i> Zetterstedt				2				2	0,6
<i>Haematopota pluvialis</i> (Linné)				1	2	1	2	2	1,3

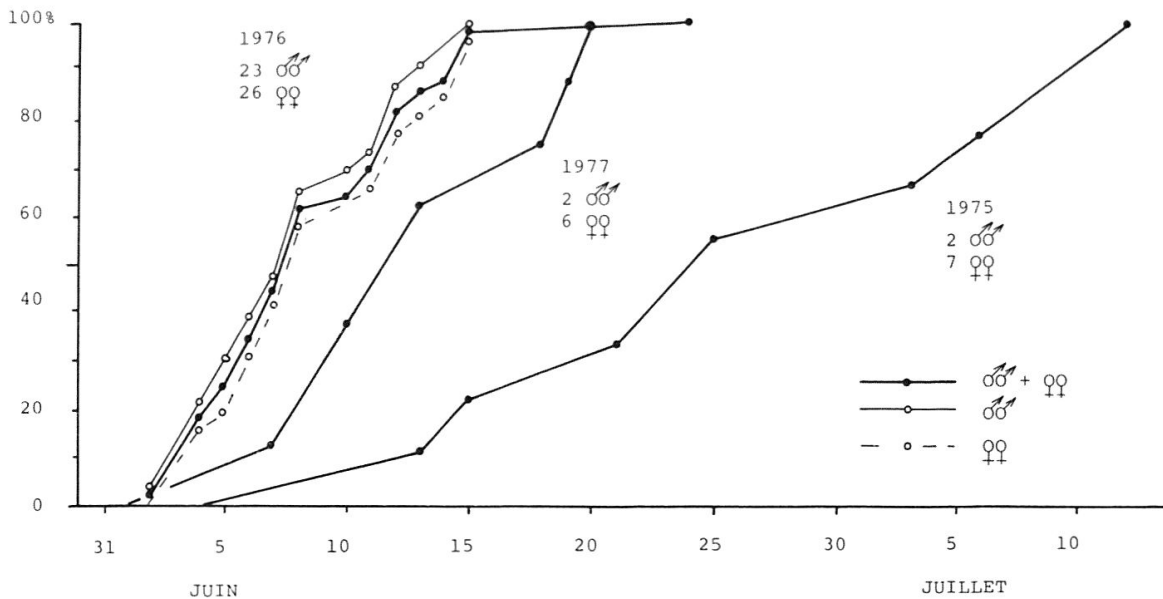


Fig. 6: Nombres cumulés d'éclosions en pièges à émergence en fonction de la date, de 1975 à 1977. Les nombres sont exprimés en % de la somme des captures de la saison.

Dans les zones de nymphose de *H. bimaculata*, nous avons constaté les éclosions de 7 autres espèces (tabl. 3). Celles-ci étaient peu abondantes et représentaient moins de 10% du total des exuvies recensées.

La période d'éclosion de *H. bimaculata* est délimitée dans la fig. 6 où nous avons porté les fréquences relatives cumulées des éclosions constatées en 1975, 76 et 77.

Si l'on considère arbitrairement comme début et comme fin de la période d'éclosion le moment où le nombre d'éclosions atteint 5% et 95% du total, on constate que le début se situe entre le 31 mai et le 13 juin, et la fin entre le 18 juin et le 12 juillet. Il faut ainsi 16 à 29 jours pour que 90% des éclosions se produisent.

L'éclosion des mâles est légèrement plus précoce que celle des femelles. En 1976, où le décalage des périodes d'apparition est le plus visible, il ne dépasse guère 1 jour.

Malgré plusieurs essais, nous ne sommes pas parvenu à établir un rapport précis entre le décalage de la période d'apparition d'une année à l'autre, et les conditions météorologiques annuelles. Nous avons seulement constaté que la période de vol de la plupart des Tabanides capturés au Cachot est d'autant plus précoce que les températures moyennes de l'air des mois de mai et juin sont élevées (AUROI, 1983a). La même observation s'applique aux périodes d'éclosion de *H. bimaculata*. En 1975, 76 et 77, les températures moyennes du mois de mai sont 7,6, 8,7 et 7,6°C, celles du mois de juin 10,3 13,5 et 11,1°C. L'année 1975 est bien la moins chaude et la plus tardive, l'année 1976, la plus chaude et la plus précoce. Toutefois, la différence entre 1977 et 1975 est faible et n'explique pas le retard observé en 1975.

Relations entre le nombre de pontes et le nombre d'éclosions d'imagos

Que l'on considère une durée de vie larvaire de 1, 2 ou 3 ans (AUROI, 1982a), le nombre d'éclosions annuelles n'est pas expliqué par le nombre de pontes déposées pendant une des années précédentes (tabl. 4). Nous devons donc

Tab. 4: Nombre annuel de captures (pièges Manitoba T et F), de pontes et d'exuvies de *Hybomitra bimaculata* de 1973 à 1977.

	1973	1974	1975	1976	1977
Nombre de captures, pièges T + F	8	4	2	29	6
Nombre de pontes	82	92	4	236	11
Nombre d'exuvies	?	?	47	204	36

admettre que la durée de la phase larvaire est variable et que, au cours d'une année favorable, des larves provenant des trois années précédentes peuvent se nymphoser et produire un nombre exceptionnel d'éclosions. La valeur moyenne du rapport entre le nombre d'oeufs pondus et le nombre d'adultes qui en naissent, doit par conséquent être calculé en tenant compte du nombre moyen de pontes et d'éclosions au cours de plusieurs années. Pour calculer ce rapport, nous avons retenu 8 stations étudiées pendant trois ans et se prêtant particulièrement bien au comptage des pontes et des exuvies. Afin de comparer ces stations entre elles, nous avons estimé leur capacité individuelle de recevoir des pontes et de permettre le développement des larves. La capacité de recevoir des pontes dépend de la surface d'eau libre situé au-dessous de la végétation formant les supports de ponte (AUROI, 1981). Dans ce que nous appelons les stations «surfaces», la végétation occupe toute la surface d'eau. Dans les stations «rives», elle n'est implantée que sur les rives. Par ailleurs, les rives sont le lieu où se déroule la plus grande partie de la vie larvaire (AUROI, 1982a). Nous avons donc calculé dans chaque station le nombre moyen de pontes et d'exuvies par m² de surface d'eau et par mètre de longueur de rive (tabl. 5). La comparaison des stations montre que l'on observe 0,4 à 2 pontes/m² dans les stations «surfaces» et de 0,4 à 1,5 pontes/m dans les stations «rives». On voit également que l'on obtient 0,7 à 8 exuvies par m² de station «surfaces» ou 1,1 à 11 exuvies par mètre de rive dans les stations «rives».

Le rapport nombre moyen d'exuvies/nombre moyen de pontes prend des valeurs comprises entre 1,3 et 27,5, sa valeur moyenne est 2,95 (ou 2,6 si l'on ne tient pas compte de l'exceptionnelle station C18). Cela veut dire qu'en moyenne, parmi les larves issues d'une ponte, 2,95 parviennent à se nymphoser et à éclore. Pour que la population de *H. bimaculata* garde une abondance constante, il est nécessaire que de chaque ponte naissent suffisamment d'imagos pour que l'un d'eux, en moyenne, parvienne à prendre un repas de sang et à déposer une ponte. Sachant que le sexratio est de 1:1 et que nous n'avons jamais capturé de *H. bimaculata* bipare (AUROI, 1982b), nous pouvons conclure que l'éclosion de 2,95 imagos par ponte permet de maintenir constante la population à condition que la mortalité des adultes soit faible.

Pour essayer de déterminer si le nombre d'exuvies par ponte était dépendant de la densité de la population larvaire, nous avons calculé le coefficient de corrélation entre le nombre de pontes par mètre de rive (cette valeur est une estimation de la densité des larves) et le rapport «nombre moyen d'exuvies/nombre moyen

Tab. 5: Nombre de pontes et nombre d'exuvies nymphales dans quelques stations.

Station	Stations "rives"				Stations "surface"				
	C12	C11W	C16	C18	C50	C27W	C27E	C04	
Nbre d'exuvies :									
1975	1	27	5	13	4	0	2	?	
1976	34	22	14	18	1	43	21	12	
1977	7	14	0	2	6	0	2	4	
Moyenne 1975-1977	14,0	21,0	6,3	11,0	3,7	14,3	8,3	8,0	tot ₁ = 86,6
Nbre moyen par m ² de surface d'eau de la station	2,0	0,9	0,8	1,6	<u>1,9</u>	<u>3,6</u>	<u>0,7</u>	<u>8,0</u>	
Nbre moyen par m de rive	<u>2,3</u>	<u>1,6</u>	<u>1,1</u>	<u>11,0</u>	0,7	2,4	1,1	2,0	
Nbre de pontes :									
1973	6	5	5	1	2	1	2	3	
74	8	7	5	1	4	3	2	1	
75	0	0	0	0	0	0	0	0	
76	29	14	14	0	0	19	5	6	
77	1	0	1	0	2	0	0	0	
Moyenne 1973-1977	8,8	5,2	5,0	0,4	1,6	4,6	1,8	2,0	tot ₂ = 29,4
Nbre moyen par m ² de surface d'eau de la station	1,3	0,2	0,7	0,1	<u>0,8</u>	<u>1,2</u>	<u>0,4</u>	<u>2</u>	
Nbre moyen par m de rive	<u>1,5</u>	<u>0,4</u>	<u>0,8</u>	<u>0,4</u>	0,3	0,8	0,3	0,5	
<u>Nbre moyen d'exuvies</u>									
<u>Nbre moyen de pontes</u>	1,6	4,0	1,3	27,5	2,3	3,1	4,6	4,0	tot ₁ = 2,95 tot ₂

de pontes». En faisant abstraction de la station C18 qui est particulière, nous obtenons un coefficient de corrélation $r = 0,65$. Calculé avec 7 couples de valeurs, un coefficient de corrélation est significativement différent de zéro lorsque sa valeur absolue est supérieure à 0,75. Notre coefficient de corrélation ne permet donc pas d'affirmer que la densité des pontes a une influence sur le nombre d'exuvies produites par ponte. Nous constatons toutefois que son signe correspond bien, comme on pouvait l'attendre, à une diminution du nombre d'exuvies par ponte lorsque la densité des pontes augmente.

Les imagos

Les données générales sur la biologie des Tabanides indiquent que, immédiatement après leur éclosion, les imagos s'accouplent, puis que les femelles recherchent un hôte pour se nourrir de sang. Ce repas est généralement indispensable à la formation des oeufs qui sont pondus quelques jours plus tard. Il existe des espèces dites «autogènes» chez lesquelles la première ponte est possible sans qu'un repas de sang soit préalablement obtenu. Après la première ponte, pour toutes les espèces, un repas sanguin est indispensable à une nouvelle oogénèse.

Pour l'espèce *H. bimaculata*, nous avons essayé de déterminer si l'espèce est autogène ou non; combien de pontes dépose, en moyenne, chaque femelle; combien de jours s'écoulent entre l'éclosion et le repas sanguin, entre ce dernier et la ponte.

La plupart de nos résultats ont été acquis en 1976 qui est la seule année où les captures d'imagos étaient assez abondantes pour permettre une analyse.

Dans une publication précédente (AUROI, 1982b), nous avons discuté en détail les résultats de l'analyse du cycle ovarien de *H. bimaculata* (et des autres espèces abondantes au Cachot). Nous ne reprendrons pas cette discussion mais nous rappellerons que nous avons constaté que *H. bimaculata* était une espèce anautogène et que, dans nos pièges, nous avons capturé des individus nullipares et unipares, mais jamais bipares.

La chronologie des différentes phases de la vie adulte est montrée par la fig. 7 dans laquelle nous avons porté, par périodes de cinq jours, le nombre d'éclosions, le nombre de femelles nullipares et unipares capturées, ainsi que le nombre de pontes déposées. A l'exception du dernier, ces nombres sont faibles et ils ne permettent qu'une analyse assez grossière. Afin de les rendre comparables entre eux, nous les avons exprimés en pourcent du nombre total obtenu au cours de la saison. Dans la fig. 7, on constate que quatre «vagues» se succèdent dans le temps. Tout d'abord la vague des éclosions d'imagos qui commence au début de juin et culmine entre le 5 et le 15 de ce mois. Aux éclosions succèdent, à partir du 5 juin, les captures, par les pièges Manitoba, de femelles nullipares. Précisons que du 15 au 20 juin, la température a été basse et que nous n'avons obtenu aucune capture de *H. bimaculata* dans les pièges Manitoba.

Les deux dernières vagues sont plus ou moins synchrones et commencent le 10 juin. Elles sont formées par les captures de femelles unipares et par les pontes.

Entre la vague des éclosions et celle des pontes, on observe un décalage de 10 jours environ. Cela veut dire qu'en moyenne, une femelle dépose ses œufs 10 jours après son éclosion. Malgré leurs formes irrégulières, on peut estimer que les vagues de captures des femelles nullipares et unipares sont décalées de 5 jours l'une par rapport à l'autre et que la première est retardée de 5 jours par rapport à la vague des éclosions. Les femelles de *H. bimaculata* cherchent donc leur premier

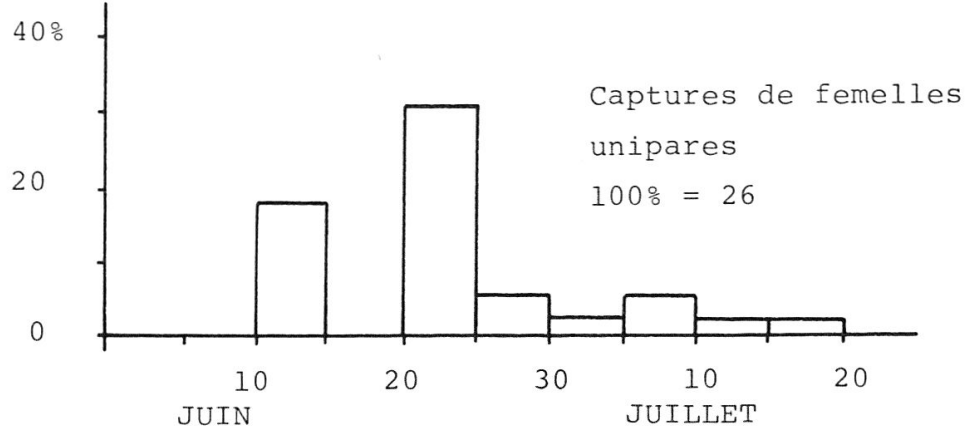
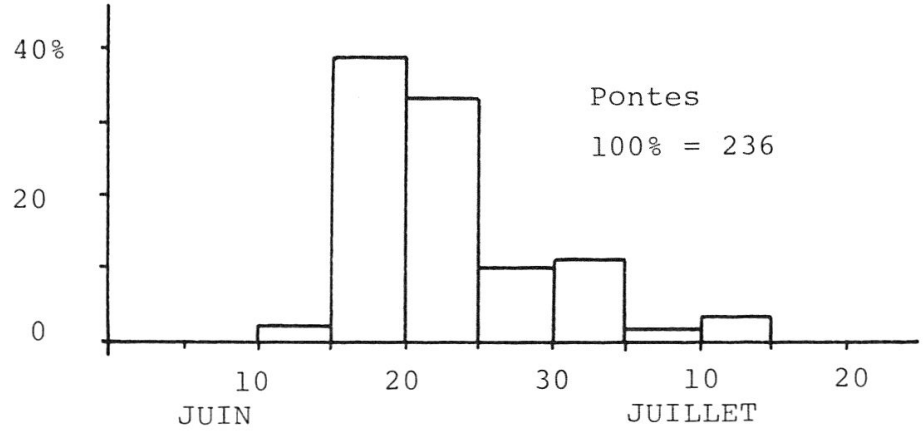
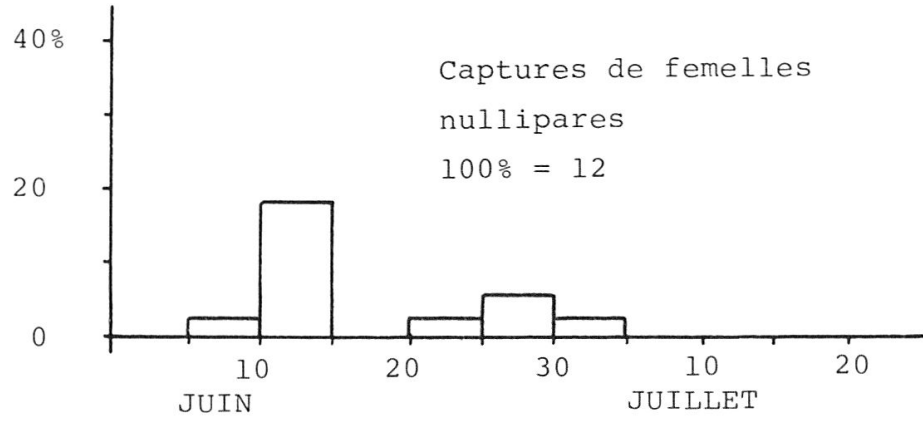
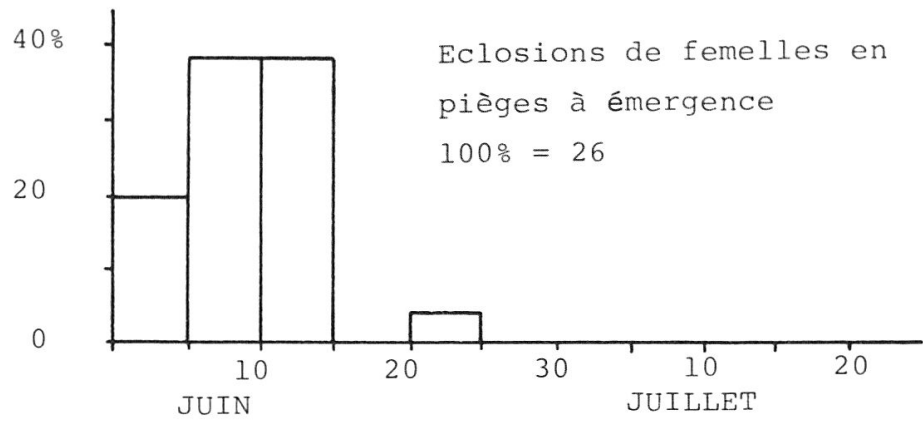


Fig. 7: Nombre relatif d'éclosions, de captures de femelles (nullipares et unipares), de pontes par périodes de cinq jours, en 1976.

hôte (ici un piège Manitoba) en moyenne 5 jours après leur éclosion. Elles pondent en moyenne 5 jours après avoir pris leur repas de sang et elles se mettent alors immédiatement à la recherche d'un nouvel hôte. La durée de l'oogénèse est donc remarquablement courte. Elle n'est toutefois pas incompatible avec les valeurs observées par ROBERTS (1980), en laboratoire, sur des espèces américaines.

Une question reste incomplètement résolue: que deviennent les femelles après leur deuxième repas sanguin? On peut supposer qu'elles pondent une deuxième fois, mais nous n'avons jamais observé, dans nos captures, de femelles bipares. Cela n'est pas une preuve de l'absence d'individus pondant deux fois successivement, car il est possible qu'après la deuxième ponte, les femelles survivent trop peu de temps pour trouver à nouveau un hôte (ou un piège Manitoba). D'autre part, MAGNARELLI & STOFFOLANO (1980) ont montré que, chez *Tabanus nigrovittatus* MACQUART, la méthode de DETINOVA, que nous avons utilisée, ne permet pas de distinguer les femelles bipares des unipares. Il n'est pas exclu que d'autres espèces soient dans le même cas.

On peut également admettre, et ce cas nous paraît le plus vraisemblable, que chaque femelle pond en général une seule fois car, après un deuxième repas sanguin, elle ne survit pas assez longtemps pour déposer une deuxième ponte. Ceci paraît confirmé par la comparaison de la vague des éclosions avec celle des pontes. La forme de la deuxième est assez semblable à celle de la première et toujours retardée de dix jours. Si une grande proportion de femelles parvenait à pondre deux fois, on devrait observer une vague des pontes qui diminue moins vite que la vague des éclosions et qui montre un retard plus faible en début qu'en fin de saison.

Dans une publication précédente (AUROI, 1983b), nous avons étudié la distribution des différentes espèces de Tabanides dans nos cinq pièges Manitoba. Par cette analyse, nous constatons que *H. bimaculata* cherche ses hôtes surtout près de la tourbière, c'est à dire près des zones d'éclosion.

Nous ne possédons pas de données concernant la biologie des mâles de *H. bimaculata*. Dans les pièges Manitoba, nous n'en avons capturés aucun. Avec la trappe Malaise installée de 1973 à 1976 dans la tourbière, nous avons capturé seulement 1 mâle et 6 femelles. Ceci ne permet pas de tirer des conclusions mais tout au plus de constater que dans la zone où était placée la trappe Malaise (tourbière, entre 0 et 1 m de hauteur), l'activité de vol des femelles est plus grande que celle des mâles.

REMERCIEMENTS

En terminant la série de publications consacrées au cycle vital de *H. bimaculata*, je tiens à exprimer ma vive reconnaissance au professeur W. MATTHEY, Institut de Zoologie, Neuchâtel, qui, en dirigeant ma thèse, m'a fait abondamment profiter de ses vastes connaissances, et qui, de plus, a bien voulu relire et discuter mes manuscrits. Je remercie également les collègues et amis qui m'ont fourni leur aide, en particulier Y. BORCARD pour sa mise au propre des versions définitives.

BIBLIOGRAPHIE

- AUROI, C. 1981. *Le cycle vital d'Hybomitra bimaculata* (MACQUART) (Dipt. Tabanidae) I. L'oviposition et les œufs. Bull. Soc. Ent. Suisse, 54: 99-115.
- AUROI, C. 1982a. *Le cycle vital d'Hybomitra bimaculata* (MACQUART) (Dipt. Tabanidae) II. Les larves et leur développement. Bull. Soc. Ent. Suisse, 55: 139-150.
- AUROI, C. 1982b. *Physiological age of tabanid (Diptera) populations in Switzerland*. J. Med. Entomol., Vol. 19(3): 281-284.

- AUROI, C. 1983a. *Les Tabanides (Diptera) de la tourbière du Cachot (Jura neuchâtelois) II. Phénologie et abondance annuelle.* Bull. Soc. neuchâtel. Sc. nat., 106: 61-72.
- AUROI, C. 1983b. *Les Tabanides (Diptera) de la tourbière du Cachot (Jura neuchâtelois) III. Chorologie des espèces les plus abondantes.* Bull. Soc. neuchâtel. Sc. nat., 106: 73-82.
- CHVALA, M. & JEZEK, J. 1969. *Immature stages of five European Hybomitra species of the bimaculata- and montana-groups (Dipt. Tabanidae).* Folia parasitol. (Praha), 16: 329-347.
- DETINOVA, T. S. 1963. *Méthodes à appliquer pour classer par groupes d'âges les Diptères présentant une importance médicale.* O. M. S., Monogr. No 47, 220 pp.
- JEZEK, J. 1977. *Keys to the last instar larvae and pupae of some European Tabanidae (Diptera).* Acta ent. bohemoslov., 74: 339-344.
- MAGNARELLI, L. A. & STOFFOLANO, J. G. 1980. *Blood feeding, oogenesis and oviposition by Tabanus nigrovittatus in the laboratory.* Ann. Entomol. Soc. Am., 73(1): 14-17.
- ROBERTS, R. H. 1980. *The effect of temperature on the duration of oogenesis and embryonic development in Tabanidae (Diptera).* J. Med. Entomol. 17(1): 8-14.
- THORSTEINSON, A. J., BRACKEN, G. K. & HANEC, W. 1964. *The Manitoba horse-fly trap.* Can. Ent., 96: 166.
- TOWNE, H. 1972. *A light-weight Malaise trap.* Ent. News, 83: 239-247.

(reçu le 2 mai 1983)