Émergence saisonnière de quelques éphéméroptères d'un ruisseau des Laurentides[1]

FRANÇOISE HARPER ET ETIENNE MAGNIN
Département des Sciences Biologiques, Université de Montréal, Montréal, Québec

Reçu le 1 avril 1971

HARPER, F. et E. MAGNIN. 1971. Émergence saisonnière de quelques éphéméroptères d'un ruisseau des Laurentides. Can. J. Zool. **49**: 1209–1221.

On a étudié l'émergence saisonnière des Ephéméroptères d'un ruisseau à l'aide de six cages d'émergence. Il existe deux types d'émergence: une émergence très courte et synchronisée (type 1), l'autre plus graduelle et dispersée (type 2). Des conditions climatiques défavorables influencent l'émergence de type 2, mais non celle de type 1. En général, l'émergence d'une espèce est semblable à toutes les stations et les mâles apparaissent avant les femelles.

Six emergence traps set up in a stream have permitted the discovery of two types of seasonal emergence in Ephemeroptera: one very short and synchronized (type 1) and the other more gradual and dispersed (type 2). Unfavorable climatic conditions have some effect on an emergence of the second type but none on an emergence of the first type. The emergence pattern is usually similar at all stations and the males emerge before the females.

Introduction

Corbet (1964) a souligné l'importance écologique des rythmes annuels d'émergence chez les insectes aquatiques. Le problème a cependant donné lieu à très peu d'études détaillées, du moins en ce qui concerne les Éphéméroptères d'Amérique du Nord. Il est vrai que plusieurs auteurs indiquent, à partir d'observations et de récoltes faites au hasard, les dates auxquelles les espèces sont le plus susceptibles d'apparaître (Needham 1908*a*; Morgan 1911; Clemens 1913, 1915, 1917; Traver 1925; Lyman 1944, 1955; Leonard 1950; etc.) mais ce n'est qu'avec Ide (1940) et Sprules (1947) et l'emploi de cages d'émergence qu'on trouve les premières tentatives de quantification du phénomène. Plus récemment, Peters et Warren (1966) ont utilisé, aux mêmes fins, des pièges lumineux; on trouve, par ailleurs, dans ce même article, un compte rendu détaillé des recherches antérieures sur le sujet.

Nous nous proposons de comparer l'émergence de plusieurs espèces d'Éphéméroptères habitant le même ruisseau. Après une brève description du milieu, nous discuterons des méthodes de prélèvement et d'analyse, avant de présenter les résultats proprement dits obtenus au cours de l'été 1966.

[1]Basé sur un Mémoire de Maîtrise présenté à la Faculté des Sciences de l'Université de Montréal (Delorme-Harper 1967).

Le milieu

Le cours d'eau étudié fait partie d'un réseau de petits ruisseaux réunissant une série de lacs, sur le terrain de la Station de Biologie de l'Université de Montréal, à Saint-Hippolyte, Comté de Terrebonne (46°N, 74°W). On a choisi comme zone d'échantillonnage la section d'un demi-kilomètre reliant le lac 4 au lac Cromwell (Harper et Magnin 1969). Trois stations y ont été délimitées.

La première, à l'embouchure du lac Cromwell, comprend surtout des rapides. Le fond est formé de blocs rocheux, plus ou moins submergés et souvent couverts de mousses. On y a maintenu trois cages d'émergence (A, B et C).

La station 2, située à mi-chemin entre les 2 lacs, présente un aspect tout différent; l'eau y est plus profonde et le fond est un mélange de sable et de gravier. Sur les bords se forment de grands trous de boue qui se remplissent d'eau à la crue du printemps. Une cage (D) a été fixée au-dessus de l'un d'eux.

A la station 3, localisée tout près du lac 4, on trouve le même genre d'habitat qu'à la station 1. Deux cages (E et F) y ont été posées; E dans une zone de rapides et F à proximité du lac, en eau plus calme.

Le niveau d'eau varie assez considérablement lors des crues dues aux pluies et à la fonte des neiges.

Méthodes utilisées

1. Méthodes de récolte

Étudier l'émergence de toute une population s'avère possible seulement dans certains cas, si la population n'est pas trop grande et s'il y a moyen de la récolter en son entier. Il existe toutefois des méthodes que Corbet (1964) qualifie de représentatives et par lesquelles on échantillonne une partie de la population; la plus commune, que nous avons utilisée ici, consiste à installer des cages d'émergence permettant de retirer les insectes au fur et à mesure de leur métamorphose.

Les cages employées (Fig. 1) étaient construites sur le principe du piège (tent-trap) de Needham (1908*b*). De forme pyramidale, à quatre côtés, chaque cage couvrait 0.5 m^2 de surface de fond. Le grillage en fibre de verre (8 mailles au centimètre) était tendu par des baguettes à l'intérieur de l'armature de bois. Quelques coutures réunissaient toutes les bordures libres du grillage. Au milieu de l'un des côtés se trouvait un dispositif de récolte: deux fentes, pratiquées de façon à se croiser perpendiculairement, formaient une ouverture autour de laquelle était cousue une manche de mousseline d'environ 60 cm de longueur. Un nœud à l'extrémité de celle-ci assurait l'étanchéité du piège entre les récoltes.

FIG. 1. Cage d'émergence utilisée.

A chaque point d'échantillonnage, les pattes de la cage étaient fixées solidement entre des blocs de roche, et le grillage, tendu le plus possible, était retenu par des pierres à la base; les larves pouvaient ainsi circuler librement entre les roches. Il est important de mentionner aussi la présence, dans toutes les cages, de supports naturels d'émergence: roches, branches ou fougères. Les pièges étaient posés au-dessus de supports déjà existants; ce système offrait à certains insectes la possibilité de s'agripper tout en laissant le champ libre aux espèces se métamorphosant à la surface de l'eau.

La construction et les dimensions de cette cage permettaient un prélèvement relativement facile de toutes les Éphémères présentes à l'intérieur. De plus, le collectionneur n'avait pas à entrer dans la cage pour la vider, avantage considérable puisque de cette façon, le fond d'échantillonnage n'était jamais piétiné.

Le piège ainsi conçu présente le désavantage de ne pas retenir les insectes indéfiniment. Des individus récoltés risquent de retomber à l'eau ou d'être dévorés par des araignées ou des insectes prédateurs. La façon la plus adéquate de pallier à cette difficulté est de vider les cages plus souvent (Sprules 1947). L'idéal eut donc été d'effectuer des prélèvements toutes les 3 ou 4 heures, mais, malheureusement, la disponibilité de deux collectionneurs ne suffisait pas et les visites aux pièges, la nuit, ont dû être sacrifiées. Du 18 au 25 juin, les cages ont été vidées toutes les 3 heures, pendant la journée. Il est à noter que le 22 juin, aucun prélèvement n'a pu être effectué. Du 25 juin au 31 août, les récoltes ont été réduites à 2 par jour. Une visite fut ensuite effectuée le 6 septembre et une autre le 11 septembre. La cage A a cessé d'être utilisable le 6 juillet à cause d'une trop grande chute du niveau de l'eau. De même, la cage D fut abandonnée le 2 juillet, car les fougères avaient envahi tout le site et il devenait impossible d'effectuer les prélèvements.

Les enregistrements des conditions climatiques (Fig. 2) proviennent de la Station Météorologique No. 578 (Ministère des Transports et Communications du Québec), située à environ 1.5 km du site d'échantillonnage.

2. Matériel

Le tableau 1 donne la répartition du matériel dans les cages. Les espèces y apparaissent par ordre chronologique d'émergence. Les récoltes dans chacun des pièges diffèrent par le nombre d'espèces récoltées et aussi par le nombre d'individus de chaque espèce.

3. Méthode d'analyse

Le matériel recueilli dans les différentes cages n'est pas utilisable dans son entier, car il faut des échantillons suffisamment grands pour parvenir à des conclusions sûres. Dans ce but, nous avons décidé arbitrairement d'étudier en détail uniquement l'émergence des espèces dont nous avons recueilli, au cours de la saison, 100 spécimens ou plus, dans au moins une des cages; de plus, pour l'analyse des espèces conformes au critère précédent, nous avons considéré seulement les cages qui ont

donné au moins 50 spécimens pour toute la saison, et qui sont restées en usage jusqu'à la fin de la période d'émergence de l'espèce.

La méthode d'analyse dans un cas comme celui-ci doit tenir compte de plusieurs facteurs. Tout d'abord, soulignons que les cages sont nécessairement soumises à des conditions variant d'une station à l'autre (température, luminosité, exposition aux précipitations), ce qui laisse prévoir des résultats variables d'un endroit à l'autre; il est donc préférable d'examiner l'émergence d'une espèce dans chacune des cages séparément. De plus, il importe de voir s'il n'y a pas de divergence de comportement chez les mâles et chez les femelles d'une même espèce; on analyse donc séparément l'émergence des 2 sexes. Chacune des cages étant examinée isolément, on peut juger du même coup si les 2 sexes se comportent de la même façon partout.

Pour obtenir des résultats comparables, on a donc utilisé les courbes des pourcentages cumulatifs (calculés par rapport au total de l'émergence saisonnière), de jour en jour, des mâles et des femelles émergés dans chaque piège.

Résultats

L'analyse générale des résultats obtenus a permis d'établir l'existence de deux types bien caractéristiques d'émergence, que pour plus de

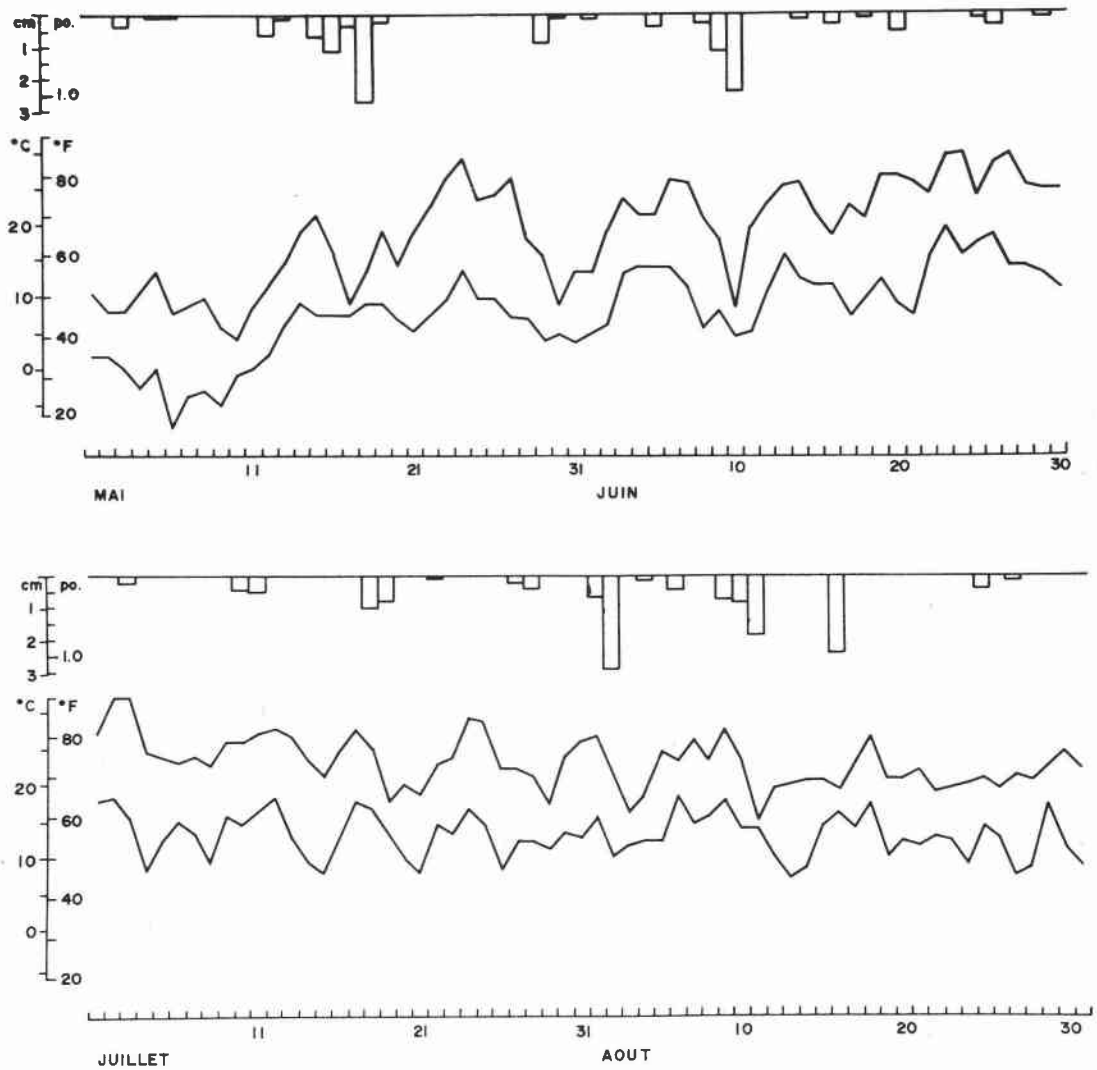

FIG. 2. Température et précipitation pendant la période d'étude. Les histogrammes donnent la précipitation; la ligne supérieure représente la température maximale et la ligne inférieure la température minimale.

clarté et de concision, nous choisissons de définir tout de suite.

Dans le premier type, l'émergence est synchronisée: la majorité des métamorphoses se produit à peu près en même temps. Les courbes de ce type (Figs. 3, 4) présentent une très forte pente, avec peu de fluctuations pour 90% des individus. La période moins active est courte; elle est représentée par la dernière partie de la courbe à pente presque nulle. La durée totale d'émergence est courte (20 jours au plus).

Dans le second type, l'émergence est très dispersée dans le temps. Ce type est représenté par une courbe à pente faible (Figs. 5–8). L'émergence, d'abord intense, subit de nombreuses fluctuations et devient progressivement de plus en plus lente. La période d'émergence des derniers 10% des individus est très longue. Ceci étire considérablement la durée totale d'émergence qui peut dépasser 60 jours.

1. Émergence de type 1

Paraleptophlebia adoptiva

L'émergence de cette espèce s'est produite à peu près simultanément dans les cages B et A (Figs. 3, 1 et 2), entre les 18 et 28 mai.

Dans chaque figure, on constate que la courbe d'émergence des mâles est au-dessus de celle des femelles. Ce décalage des courbes signifie qu'en général, à chaque jour, la proportion des mâles éclos dépasse celle des femelles écloses jusqu'à ce jour.

Les conditions extérieures (Fig. 2) n'ont pas agi de façon brutale sur l'émergence. Les conditions extrêmes du 24 mai (journée la plus chaude) et du 20 mai (journée à température minimale la plus basse) n'ont pratiquement pas eu d'effet sur l'émergence.

Leptophlebia cupida

Cette espèce a été récoltée à une seule station, dans la cage D. Le 25 mai, la profondeur d'eau étant presque nulle, il fallut déplacer la cage d'un mètre en amont pour obtenir la fin de l'émergence à cet endroit. Le déplacement n'était pas suffisamment grand pour faire entrer en jeu une population différente, mais les courbes d'émergence (Fig. 3, 3) s'en trouvent nécessairement affectées, du moins pour cette journée.

Le début de l'émergence s'est produit en même temps pour les mâles et les femelles. Encore ici, on observe que la courbe d'émergence des mâles se trouve au-dessus de celle des femelles, mais les 2 courbes ont une allure similaire.

Pour ce qui est des facteurs physiques (Fig. 2), on remarque à nouveau que les conditions extrêmes n'agissent presque pas sur la métamorphose de l'espèce; elles ne causent ni ralentissement ni accélération pendant la période intense d'émergence.

TABLEAU 1

Répartition des espèces récoltées dans les cages. Les nombres indiquent le nombre d'individus de l'espèce récoltés dans chaque cage. L'astérisque indique que l'émergence de l'espèce est étudiée en détail

	A	B	C	D	E	F
**Paraleptophlebia adoptiva* (McDunnough)	199	233	—	—	—	—
**Leptophlebia cupida* (Say)	—	—	—	120	—	—
**Stenonema vicarium* (Walker)	53	10	21	—	56	223
**Stenonema rubromaculatum* (Clemens)	2	6	2	—	115	308
Ephemerella sp. A	—	—	49	—	—	—
Ephemerella sp. B	3	2	1	—	2	7
Stenonema i. heterotarsale (McDunnough)	4	2	6	—	7	35
**Habrophlebia vibrans* Needham	1314	364	427	132	914	139
Heptagenia hebe McDunnough	36	9	27	—	—	—
**Paraleptophlebia volitans* (McDunnough)	21	5	13	2	374	2276
Isonychia bicolor (Walker)	—	2	8	—	36	3
Centroptilum sp.	2	—	—	—	—	—
Caenis simulans McDunnough	1	—	—	—	—	1
Cloeon sp.	6	3	—	—	—	1
Heptagenia pulla (Clemens)	1	5	14	—	3	—
Paraleptophlebia sp. C	1	7	11	—	—	1
Siphlonurus alternatus (Say)	—	—	2	—	—	—
Tricorythodes atratus (McDunnough)	—	—	—	—	7	—
Beatis spp.	119	420	700	—	1895	22

Habrophlebia vibrans

La présence de cette espèce à toutes les stations permet une étude approfondie de l'émergence: on peut en effet confronter les résultats obtenus dans 6 cages (Fig. 4).

Dans toutes les cages, mâles et femelles commencent à sortir de l'eau à peu près en même temps. La fin de l'émergence se produit avant le 29 juin pour les mâles, et avant le 30 pour les femelles. Dans le piège D, sous lequel le niveau d'eau était très bas à ce moment, l'émergence était terminée le 26 juin. Comme dans les autres cas, les courbes d'émergence des mâles sont au-dessus de celles des femelles.

L'influence des conditions extérieures (Fig. 2) est difficile à établir ici puisque, entre les 14 et 30 juin, on n'a pas enregistré de conditions extrêmes.

2. Émergence de type 2

Stenonema rubromaculatum

L'émergence de cette espèce s'étend sur une période très longue et les dates limites sont moins bien définies que chez les espèces précédentes. L'émergence des mâles et celle des femelles commencent à des dates différentes, et cela dans les deux cages.

On trouve, encore ici (Fig. 5), le décalage entre les courbes d'émergence des mâles et des

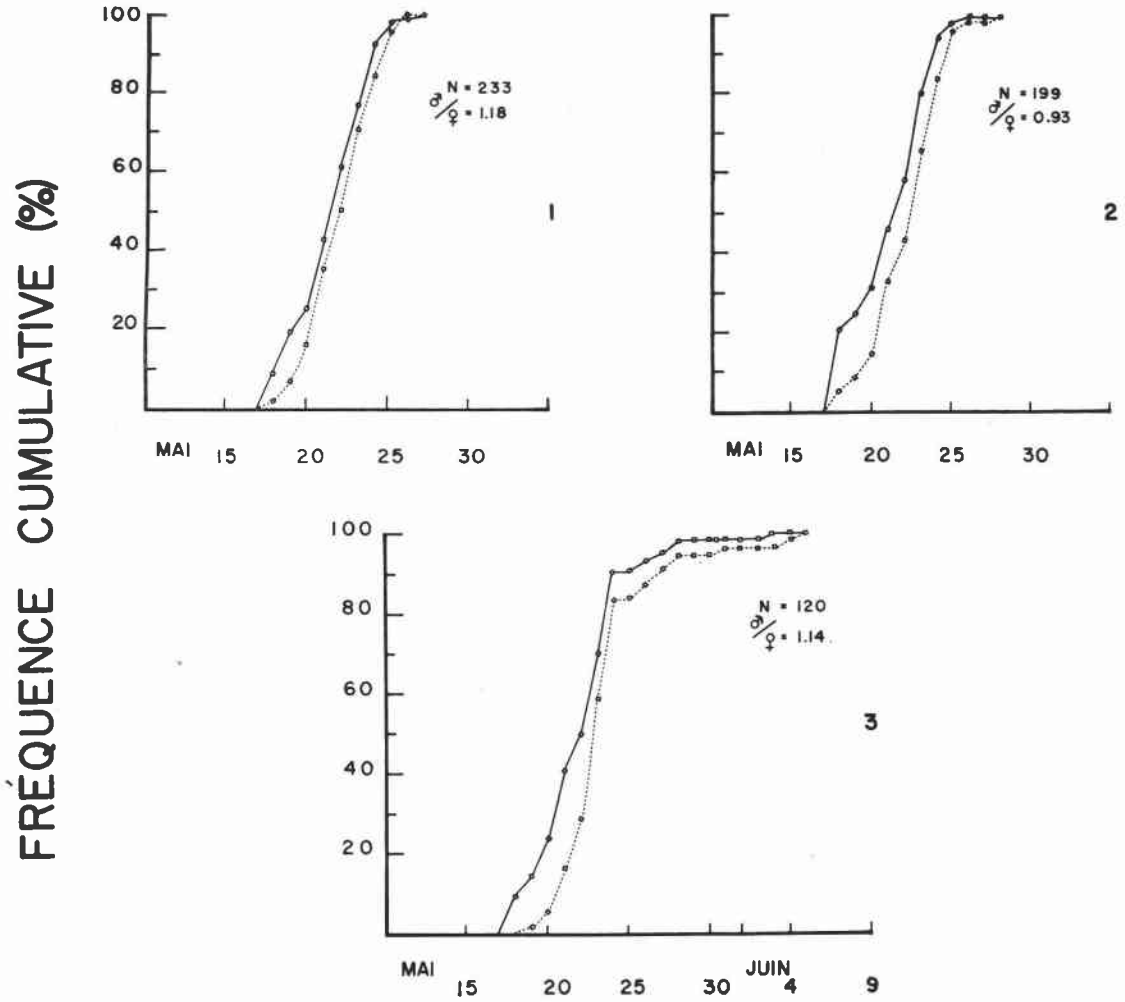

FIG. 3. Courbes de l'émergence saisonnière de *Paraleptophlebia adoptiva* et de *Leptophlebia cupida*. L'émergence des mâles est représentée par un trait plein, celle des femelles par un trait pointillé. 1. *Paraleptophlebia adoptiva*, cage B. 2. *Paraleptophlebia adoptiva*, cage A. 3. *Leptophlebia cupida*, cage D.

femelles. Bien que cet écart soit plus grand en E (Figs. 5, 2) entre le 15 juin et le 2 juillet, il reste que la proportion des mâles est plus grande que celle des femelles écloses au même moment.

Les conditions extérieures (Fig. 2) optimales ne semblent pas avoir d'effet appréciable sur l'émergence. Au contraire, les conditions minimales ont une influence marquée pendant la

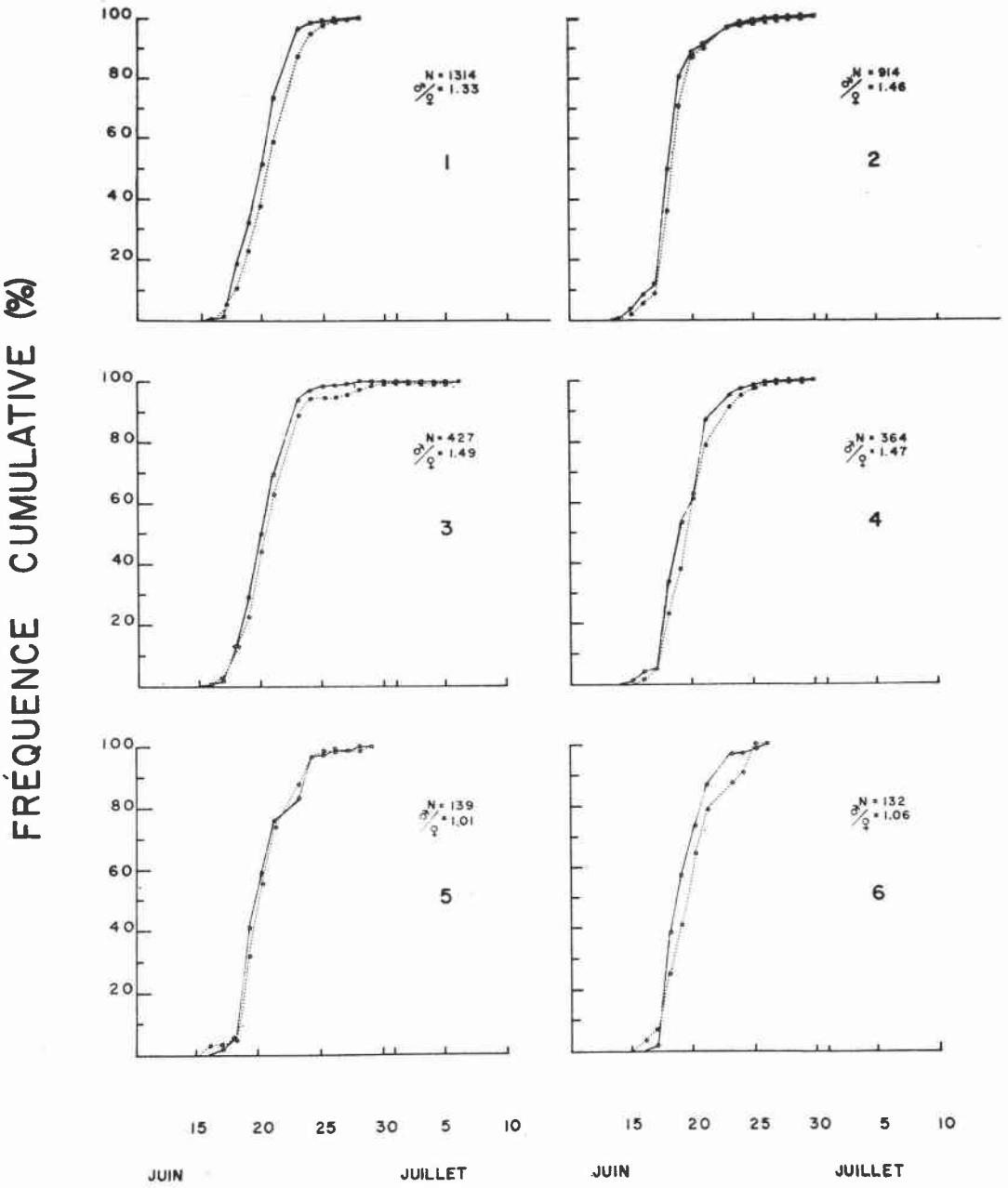

FIG. 4. Courbes de l'émergence saisonnière d'*Habrophlebia vibrans* dans la cage A (1), dans la cage E (2), dans la cage C (3), dans la cage B (4), dans la cage F (5) et dans la cage D (6). L'émergence des mâles est représentée par un trait plein, celle des femelles par un trait pointillé.

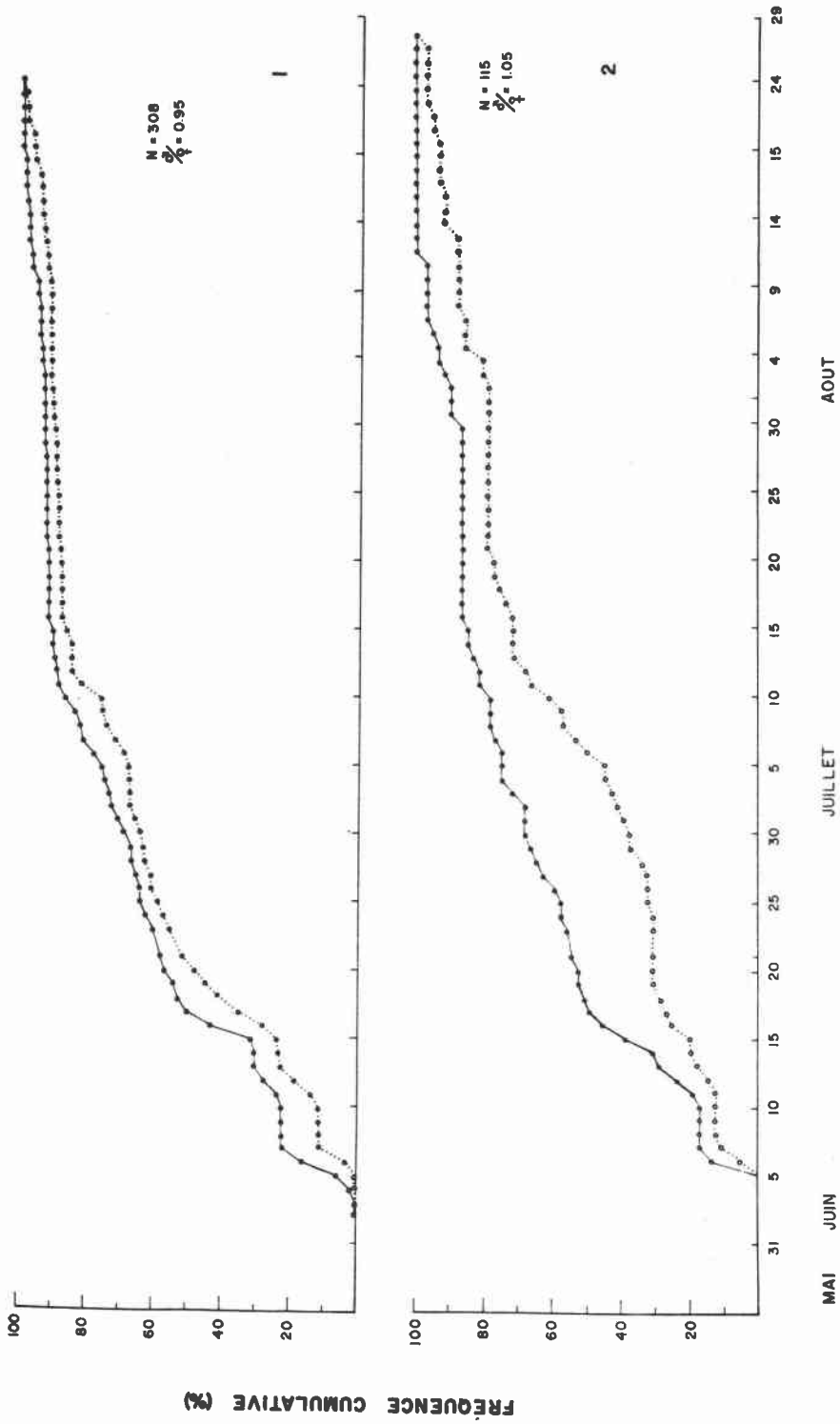

FIG. 5. Courbes de l'émergence saisonnière de *Stenonema rubromaculatum* dans la cage F (1) et dans la cage E (2). L'émergence des mâles est représentée par un trait plein, celle des femelles par un trait pointillé.

période d'émergence la plus intense. En effet, les 9 et 10 juin, un arrêt de l'émergence coïncide avec une humidité très grande, des précipitations et une température basse. Le 20 juin, on note une légère diminution de l'émergence, en même temps qu'une chute de température et des précipitations.

Paraleptophlebia volitans

Il s'agit ici d'une espèce à très longue période d'émergence (Fig. 6) dont les dates limites sont moins bien définies que dans le cas des espèces à période d'émergence brève.

La courbe d'émergence des mâles n'est pas située au-dessus de celle des femelles de façon aussi évidente que chez les espèces précédentes; on note en effet un renversement de l'écart à la station E (Figs. 6, 2) où le décalage favorise les femelles, mais seulement durant la période d'émergence la moins intense. Ce renversement est causé par un ralentissement de l'émergence des mâles. Le reste de ce graphique, de même que le graphique de l'émergence en F, répète ce qui a été observé pour les espèces précédentes.

L'influence des conditions extrêmes minimales est impossible à déterminer puisqu'on n'a pas enregistré de circonstances exceptionnellement mauvaises entre le 15 juin et la fin de la période intense de l'émergence.

Stenonema vicarium

Nous avons choisi d'examiner l'émergence de cette espèce en dernier lieu à cause de la difficulté d'interprétation des courbes (Fig. 7): un seul coup d'oeil suffit pour constater qu'il y a contradiction évidente d'une cage à l'autre; après l'étude d'émergences normales, il nous

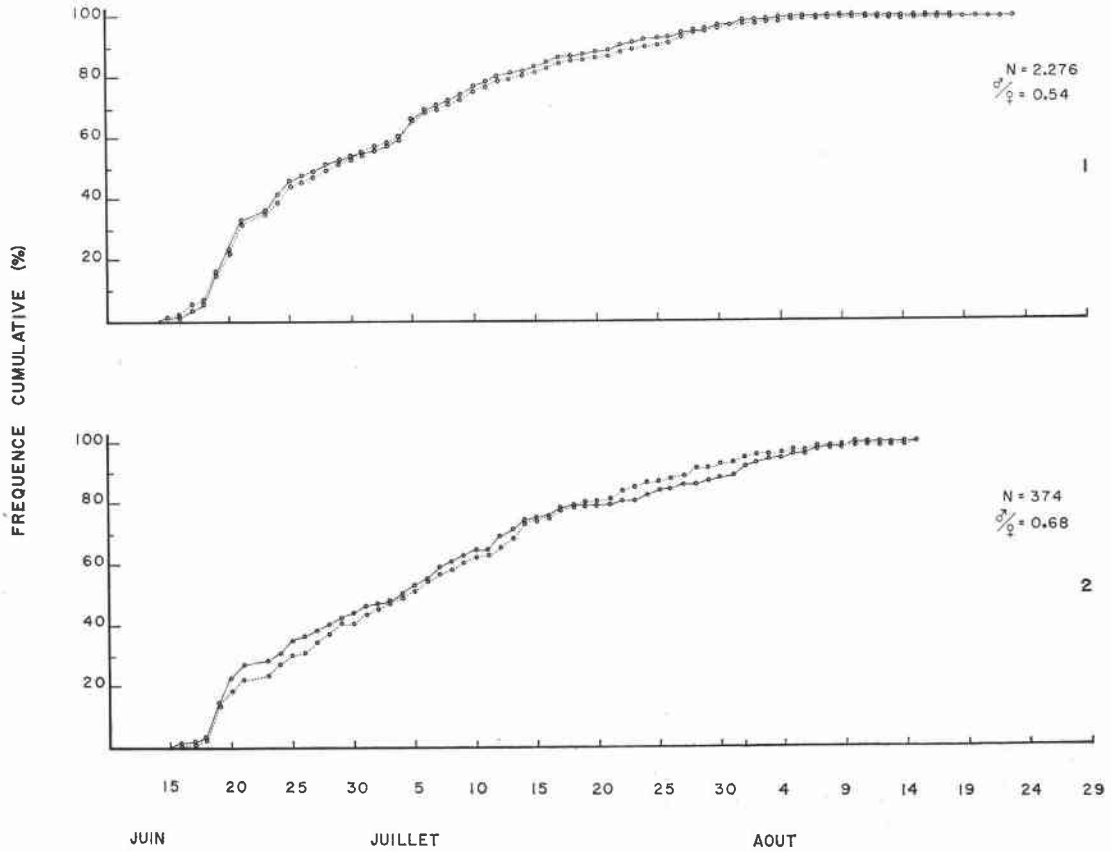

FIG. 6. Courbes de l'émergence saisonnière de *Paraleptophlebia volitans* dans la cage F (1) et dans la cage E (2). L'émergence des mâles est représentée par un trait plein, celle des femelles par un trait pointillé.

est maintenant possible d'étudier ce cas un peu spécial.

La cage F présente un décalage évident entre les courbes d'émergence des mâles et des femelles et ce décalage, marqué surtout au début, exprime l'avance des mâles sur les femelles (Figs. 7, 1). Dans la cage E se produit exactement le contraire (Figs. 7, 2): à un même moment la proportion des femelles déjà sorties de l'eau est plus grande que celle des mâles, au début du moins, pendant la période active de l'émergence. De plus, l'écart entre les deux est beaucoup moins grand qu'en F. Dans le cas des femelles, les courbes sont très semblables d'un piège à l'autre. La comparaison des courbes des mâles est beaucoup plus délicate. En F, l'émergence est très rapide: elle atteint 60% en trois jours. En E, au contraire, elle n'atteint que 5% en trois jours. C'est cette partie de la courbe d'émergence des mâles qui fait toute la différence entre les deux pièges.

L'examen des courbes démontre bien l'influence des conditions extérieures mauvaises. Dans la cage F, la métamorphose commence

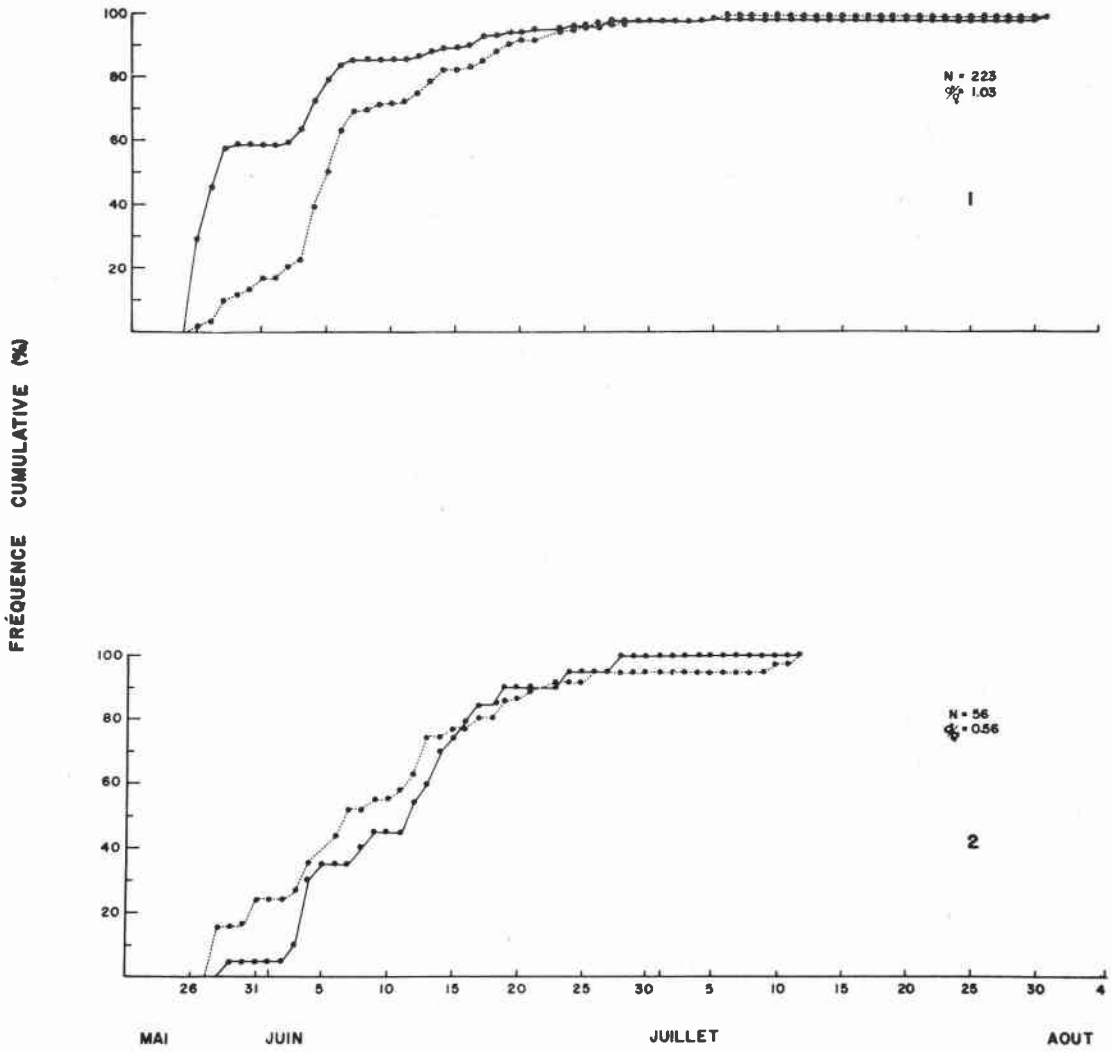

FIG. 7. Courbes de l'émergence saisonnière de *Stenonema vicarium* dans la cage F (1) et dans la cage E (2). L'émergence des mâles est représentée par un trait plein, celle des femelles par un trait pointillé.

quelques jours plus tôt. Cela n'a rien d'étonnant puisqu'on a pu voir que les limites de la période d'émergence sont moins bien définies lorsqu'il s'agit d'une espèce à émergence longue et dispersée. Les 26, 27 et 28 mai, les conditions extérieures n'étaient peut-être pas optimales mais, en tous cas, elles n'étaient pas minimales (Fig. 2). Du 29 mai au 2 juin, on note des minima de température exceptionnellement bas et des maxima relativement bas, surtout le 30 mai. L'émergence des individus dans la cage F subit l'influence de ces conditions et les courbes montrent que, pendant ces jours, l'émergence est arrêtée pour les mâles et ralentie pour les femelles. Dans la cage E, l'émergence des femelles commence un peu avant cette période de conditions minimales et celle des mâles, au début de cette période. Il s'ensuit que si la poussée d'émergence des mâles observée en F devait avoir lieu en E, elle n'a pas pu se produire à cause de trop mauvaises conditions; elle est retardée jusqu'à l'arrivée de conditions meilleures. La différence des courbes provient probablement de ce fait.

Il est intéressant de comparer ici les deux courbes précédentes avec celle établie à partir des récoltes de la cage A. Cette dernière recouvre la période d'émergence la plus active (Fig. 8). Malgré un certain pourcentage d'erreur, le tracé de la courbe d'émergence dans cette cage indique l'allure générale de l'émergence jusqu'au moment où le piège cessa d'être utilisé. L'aspect de la figure 8 est semblable à celui de la figure 7, 1 représentant l'émergence des mâles et des femelles dans la cage F; il est donc probable que ce soit là l'allure des courbes d'émergence les plus représentatives. On remarque que l'émergence dans la cage A commence à la même date que dans la cage F et que les facteurs limitants apportés par les conditions externes minimales se manifestent, de ce fait, de la même façon sur l'émergence. Il est donc probable que si, du 29 mai au 2 juin, il n'y avait pas eu ces conditions extrêmes, l'émergence se serait produite de la même façon en E.

On connaît donc maintenant quelle est l'allure réelle probable de l'émergence de *Stenonema vicarium*. C'est une émergence de type 2: la pente est relativement douce, l'émergence subit de nombreuses fluctuations et traîne en longueur. La période totale a duré environ 70 jours.

Discussion

Par suite de la similitude des courbes obtenues pour une même espèce (mâles et femelles, cages différentes), une seule courbe peut représenter

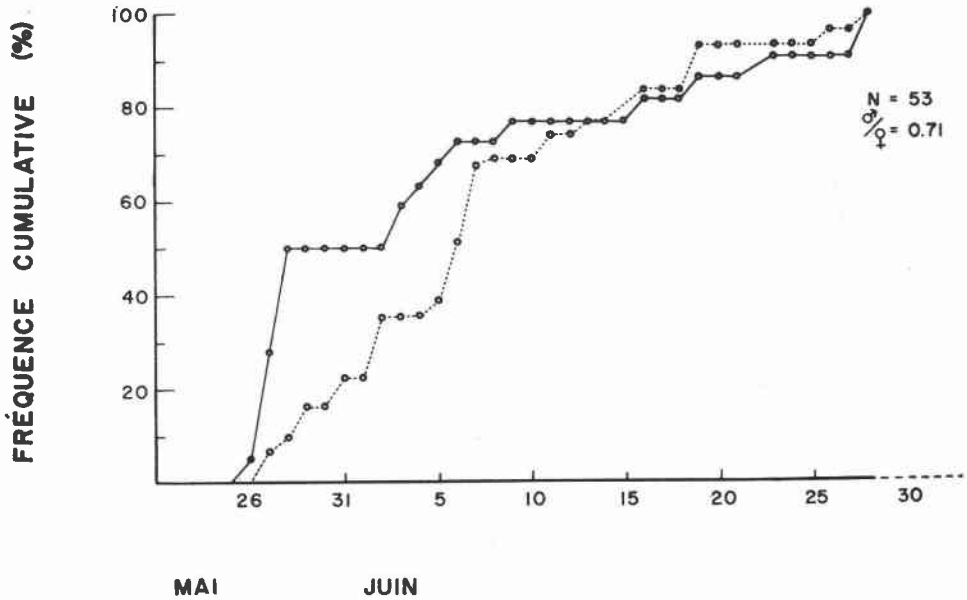

FIG. 8. Courbes de l'émergence saisonnière de *Stenonema vicarium* dans la cage A. L'émergence des mâles est représentée par un trait plein, celle des femelles par un trait pointillé.

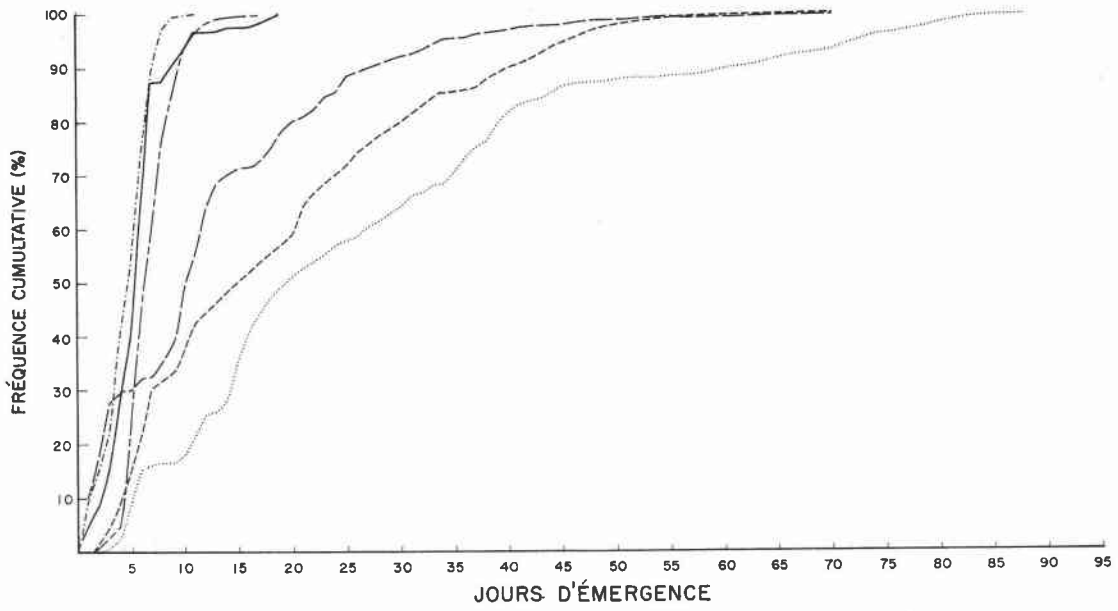

FIG. 9. Courbes de l'émergence saisonnière de *Paraleptophlebia adoptiva* (–.–), de *Leptophlebia cupida* (—), de *Stenonema vicarium* (– – –), de *Paraleptophlebia volitans* (- - -), d'*Habrophlebia vibrans* (- – -) et de *Stenonema rubromaculatum* (. . .). Les courbes représentent, pour chaque jour d'émergence, le pourcentage cumulatif du nombre total d'individus émergés dans toutes les cages, sans distinction de sexe.

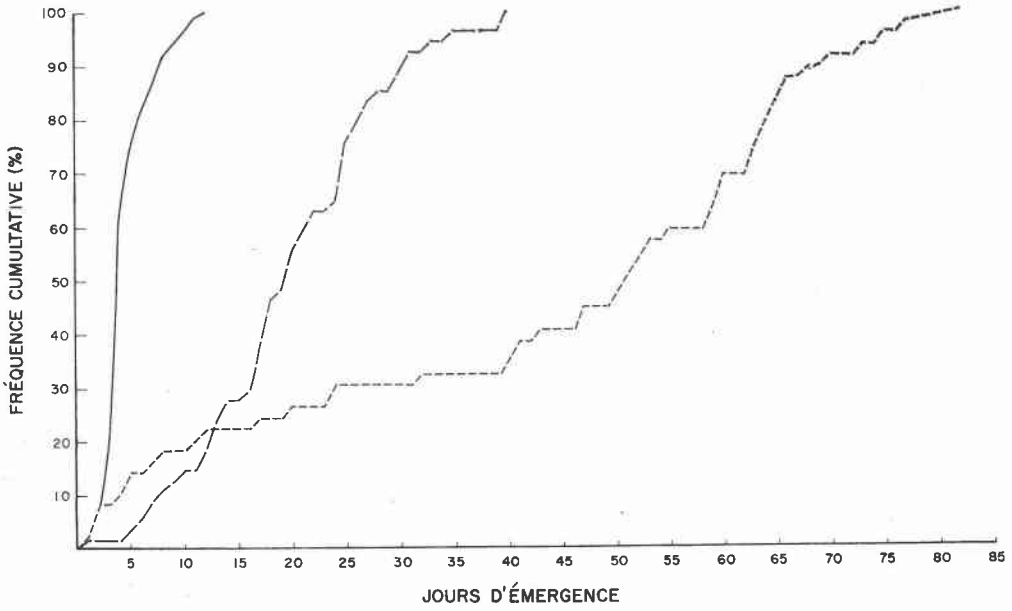

FIG. 10. Courbes de l'émergence saisonnière d'*Ephemerella* sp. A (—), d'*Isonychia bicolor* (- - -) et de *Stenonema interpunctatum heterotarsale* (– – –). Les courbes représentent, pour chaque jour d'émergence, le pourcentage cumulatif du nombre total d'individus émergés dans toutes les cages, sans distinction de sexe.

convenablement l'émergence de l'espèce. C'est d'ailleurs la comparaison de ces courbes représentatives (Fig. 9) qui nous a permis d'établir l'existence des 2 types mentionnés plus haut. Le tracé des courbes d'émergence de trois espèces supplémentaires présentes en nombre moins considérable (dans les cages qui furent en usage jusqu'à la fin) permet de confirmer l'existence de ces deux types (Fig. 10). La courbe d'émergence d'*Ephemerella* (*Eurylophella*) sp. présente de façon évidente les caractéristiques du type 1. *Stenonema interpunctatum heterotarsale* présente les caractéristiques d'une émergence de type 2; la période d'émergence est étendue (40 jours) et on observe beaucoup de fluctuations; de plus, la pente de la courbe n'est pas abrupte comme dans le cas d'une émergence de type 1. Le cas d'*Isonychia bicolor* présente des particularités. On observe en effet un ralentissement considérable de l'émergence entre les 13e et 40e jour. Ceci pourrait s'expliquer par l'existence de deux générations d'adultes par année comme l'ont d'ailleurs suggéré Clemens (1915, 1917) et Ide (1935). Malgré cette particularité, il est possible de déterminer qu'il s'agit ici d'une émergence de type 2 puisque les 2 portions de la courbe représentant les périodes actives d'émergence sont très fluctuantes, leur pente n'est pas abrupte et l'émergence a duré évidemment très longtemps.

Deux types d'émergence ont déjà été signalés par Corbet (1964) qui a comparé l'émergence d'*Anax imperator* Leach et celle d'*Aeshna cyanea* (Müller) (Odonata: Aeshnidae). *A. imperator* est considérée par l'auteur comme une espèce dite printanière typique (spring species) telle que définie dans une publication antérieure (Corbet 1954). L'émergence d'une telle espèce a pour caractéristique principale d'être précoce, la majorité des larves passant l'hiver au dernier stade et étant toutes prêtes à émerger dès que les conditions climatiques le permettent. Dans le cas d'*Aeshna cyanea* à émergence dispersée, les individus semblent passer l'hiver à divers stades larvaires; cela est typique d'une espèce estivale (summer species).

Chez les Éphémères dont il est question ici, on rencontre les mêmes types de courbes d'émergence; elles ne peuvent cependant pas s'expliquer de la même manière. En effet, des observations des larves de toutes les espèces à divers moments de l'année révèlent qu'on ne trouve chez aucune d'entre elles des larves de dernier stade durant l'hiver. La classification en espèces printanière et estivale ne s'applique donc pas. Il reste toutefois que le principe de variation est certainement le même: la différence entre les deux types d'émergence dépend sûrement d'une différence dans le mode d'accomplissement du cycle vital. Les quelques observations faites sur les larves révèlent que *L. cupida*, à émergence synchrone, semble avoir aussi une croissance synchrone: il y a de toute évidence croissance à l'automne et les prélèvements n'ont jamais donné de toutes petites larves en même temps que les grosses. Il n'en est pas de même pour *H. vibrans* qui pourtant présente également une émergence synchrone: à la fin de l'hiver, certaines larves de cette espèce ne mesurent qu'un millimètre. Les larves des deux espèces demeurent toutefois introuvables tôt après l'émergence. Une espèce à émergence synchronisée peut donc avoir une croissance synchrone ou non synchrone. Si la croissance est synchrone, les larves arrivent à maturité en même temps ou à peu près, d'où une période d'émergence brève. Si la croissance est non synchrone, des phénomènes particuliers doivent rétablir l'homogénéité de la population avant l'émergence (Corbet 1957; Macan 1958; Lutz 1968).

Quant aux espèces à émergence dispersée, la longue période d'émergence, et par conséquent de ponte assure l'hétérogénéité des populations de larves.

Conclusions

(1) L'émergence d'une espèce se produit de la même façon partout dans une même section de ruisseau.

(2) Bien que les courbes d'émergence des mâles et des femelles d'une espèce soient similaires, les mâles, de façon générale, émergent avant les femelles.

(3) Il existe deux types définis d'émergence: une émergence très synchronisée (type 1) et une émergence très dispersée (type 2).

(4) *Paraleptophlebia adoptiva*, *Leptophlebia cupida* et *Habrophlebia vibrans* ont une émergence de type 1. *P. volitans*, *Stenonema rubromaculatum*, *S. vicarium*, *S. interpunctatum heterotarsale* et *Isonychia bicolor* ont une émergence de type 2.

(5) Des conditions extérieures mauvaises ont une action plus importante sur l'émergence des espèces à métamorphose de type 2.
(6) Les dates limites d'émergence sont moins nettement définies chez les espèces à émergence de type 2.

Remerciements

Cette recherche a été effectuée grâce à l'aide financière du Conseil National des Recherches du Canada. Nous remercions aussi la direction de la Station de Biologie de l'Université de Montréal. M. Arthur Carrière, gardien de la Station, a enregistré pour nous les données météorologiques. M. J. E. H. Martin, du Ministère fédéral de l'Agriculture, nous a permis de consulter la Collection Nationale d'Insectes à Ottawa. M. le Dr P. S. Corbet nous a éclairés, par ses conseils judicieux, dans le choix des méthodes d'analyse. M. le Dr Henri Décamps, de l'Université de Toulouse, a bien voulu relire le manuscrit et a apporté des suggestions intéressantes. Nous tenons aussi à remercier de façon particulière M. P. Harper pour ses encouragements constants et son aide précieuse dans le travail sur le terrain aussi bien que dans l'analyse des résultats.

CLEMENS, W. A. 1913. New species and new life histories of Ephemeridae or mayflies. Can. Entomol. **45**: 246–262; 329–341.
——— 1915. Mayflies of the *Siphlonurus* group. Can. Entomol. **47**: 245–260.
——— 1917. An ecological study of the mayfly *Chirotenetes*. Univ. Toronto Stud. Biol. Ser. **17**: 1–43.
CORBET, P. S. 1954. Seasonal regulation in British dragonflies. Nature (London), **174**: 655 (777).
——— 1957. The life-history of the Emperor Dragonfly *Anax imperator* Leach. J. Anim. Ecol. **26**: 1–69.
——— 1964. Temporal patterns of emergence in aquatic insects. Can. Entomol. **96**: 264–279.
DELORME-HARPER, F. 1967. Étude de l'émergence des Éphéméroptères d'un ruisseau de la Station de Biologie de l'Université de Montréal à Saint-Hippolyte (Comté de Terrebonne, Qué.). Mémoire de maîtrise, Université de Montréal.
HARPER, P. et E. MAGNIN. 1969. Les cycles vitaux de quelques Plécoptères des Laurentides (Insectes). Can. J. Zool. **47**: 483–494.
IDE, F. P. 1935. The effect of temperature on the distribution of the mayfly fauna of a stream. Univ. Toronto Stud. Biol. Ser. **39**: 3–76.
——— 1940. Quantitative determination of the insect fauna of rapid water. Univ. Toronto Stud. Biol. Ser. **47**: 5–20.
LEONARD, J. W. 1950. An early season mayfly. Mich. Dep. Cons. Misc. Publ. **17**: 3, 12.
LUTZ, P. E. 1968. Life history studies on *Lestes eurinus* Say (Odonata). Ecology, **49**: 576–579.
LYMAN, F. E. 1944. Notes on emergence swarming and mating of *Hexagenia* (Eph.). Entomol. News, **55**: 207–210.
——— 1955. Seasonal distribution and life cycles of Ephemeroptera. Ann. Entomol. Soc. Amer. **48**: 380–391.
MACAN, T. T. 1958. Causes and effects of short emergence periods in insects. Verh. Int. Verein. Theor. Angew. Limnol. **13**: 845–849.
MORGAN, A. H. 1911. Mayflies of Fall Creek, N.Y. Ann. Entomol. Soc. Amer. **4**: 93–125.
NEEDHAM, J. G. 1908*a*. Notes on aquatic insects of Walnut Lake. Rep. Geol. Surv. Mich. 1907: 259–263.
——— 1908*b*. Report of the entomological field station conducted at Old Forge, N.Y. in the summer of 1905. N.Y. State Mus. Bull. **124**: 167–172.
PETERS, L. and L. O. WARREN. 1966. Seasonal distribution of adult Ephemeroptera in northwestern Arkansas. J. Kans. Entomol. Soc. **39**: 396–401.
SPRULES, W. M. 1947. An ecological investigation of stream insects in Algonquin Park, Ontario. Univ. Toronto Stud. Biol. Ser. **56**: 1–81.
TRAVER, J. R. 1925. Observations on the ecology of the mayfly *Blasturus cupidus*. Can. Entomol. **47**: 211–218.