

Développement de Plécoptères (Insecta) dans un ruisseau permanent du Liban¹

N.J. Alouf²

Mots clés : Plécoptères, Liban, ruisseaux permanents, cycles biologiques.

Le développement larvaire des Plécoptères *Leuctra hippopus* Kempny, *Siphonoperla libanica* Alouf et *Protonemura zernyi* Aubert est étudié. Ces espèces colonisent des ruisseaux permanents du Liban. *L. hippopus* est hivernale univoltine ; *S. libanica* est printanière univoltine ; *P. zernyi* a une période de vol étendue de l'automne jusqu'au printemps avec un ralentissement des émergences au début de l'hiver. *P. zernyi* est probablement une espèce plurivoltine.

Development of Plecoptera (Insecta) in a permanent stream in Lebanon

Keywords : Plecoptera, Lebanon, permanent stream, biological cycle.

A study was made of larval development in the Plecoptera *Leuctra hippopus* Kempny, *Siphonoperla libanica* Alouf and *Protonemura zernyi* Aubert. These species live in a permanent stream in the Lebanon. *L. hippopus* is a winter, univoltine species ; *S. libanica* is a spring, univoltine species, *P. zernyi* has a flight period from autumn to spring with a slackening of emergence rate at the start of winter. *P. zernyi* is probably a plurivoltine species.

Le développement larvaire des Plécoptères au Liban peut être du type semivoltin - *Marthamea beraudi* - (Alouf 1984) ou univoltin - *Capnia ? arensi*, *Protonemura libanocyprina*, *Brachyptera galeata* et *Isoperla libanica* (Alouf 1989). L'étude des récoltes de larves et d'adultes de *Leuctra hippopus*, *Siphonoperla libanica* et *Protonemura zernyi* permettent d'approfondir nos connaissances sur les cycles de développement de ces espèces.

1. Sites et méthodes de récolte

Ces trois Plécoptères colonisent la rivière Yahfufah de l'Anti Liban, *P. zernyi* se rencontre aussi dans le secteur permanent du ruisseau Qab Ilias du Liban (fig. 1). Les différentes caractéristiques de ces cours d'eau sont données dans des travaux antérieurs (Alouf 1983, 1984, Alouf & Slim 1984) ; nous ne rappelons ici qu'une brève description des stations.

La rivière Yahfufah est permanente, son lit est creusé dans un massif karstique, sa largeur moyenne est de 8 m et sa profondeur de 40 cm. La température de l'eau varie de 10 à 15°C sans variations thermiques notables entre le jour et la nuit.

La série étudiée provient des récoltes mensuelles effectuées de septembre 1980 à mai 1982, à cinq stations différentes. Le ruisseau Qab Ilias entre 980 et 1 200 m a été prospecté mensuellement de décembre 1977 à janvier 1979 : la température de l'eau varie de 9 à 15°C (fig. 2). Les récoltes larvaires ont été faites avec un filet de Surber de 30 cm de côté et de 0,3 mm de vide de maille. Les imagos ont été chassés à vue. La mesure de la largeur de la capsule céphalique sert de repère à l'identification des stades larvaires.

2. Développement larvaire et période de vol

2.1. *Leuctra hippopus* Kempny

Cette espèce colonise l'Europe, l'Asie Mineure et la côte levantine (Lillehammer 1986, Bromley 1988).

1. Travail subventionné par le C.N.R.S. du Liban.
2. Université Libanaise, Faculté des Sciences. Correspondance : Nicolas J. Alouf, Quartier Barbara, Zahlé, Liban.

La population de Yahfufah est macroptère. La période de vol s'étend sur les quatre premiers mois de l'année : mars-avril en 1974, mi-janvier à mars en 1975 et avril en 1985. Les stades larvaires se rencontrent de septembre à janvier (fig. 3). Les prélèvements de 1974 et 1975 (perdus) signalent la présence de larvules dès les mois de juin-juillet. C'est une espèce univoltine avec une courte période d'incubation des œufs et un développement larvaire automno-hivernal (Lillehammer et al. 1989). La période d'émergence est précoce.

2.2. *Siphonoperla libanica* Alouf

Les stades larvaires sont récoltés de septembre à février (1980-1982). Les adultes ont été récoltés le 10 avril 1985. C'est une espèce probablement printanière précoce à courte période d'incubation des œufs et à développement larvaire automno-hivernal (fig. 4). Nous avons récolté aux printemps 1974 et 1975 des larves dans le cours d'eau côtier Nahr Damour. Les dates de relevés des larves signalées par Berthélemy & Dia (1982) dans les réseaux côtiers

du Liban méridional (sub *Pontoperla* sp.) concordent avec nos observations.

2.3. *Protonemura zerayi* Aubert

Cette espèce est la plus commune au Liban et déborde sur les régions limitrophes (Por et al. 1985, Bromley 1988). La largeur de la capsule céphalique a servi de repère de croissance pour la population larvaire de Yahfufah et la taille des larves pour celle de Qab Ilias. Berthélemy & Dia (1982) ayant rencontré cette espèce en automne, hiver et au printemps l'ont définie comme « hivernale et printanière, avec quelques mues imaginales précoces dès l'automne, dans les stations où elles sont abondantes ». L'analyse de la population larvaire et les périodes d'émergence des populations en notre possession montrent que le développement de cette espèce, quoique cyclique, n'est point annuel. Deux grandes périodes d'émergence sont observées : une cohorte automnale où prédominent les femelles et une cohorte hiverno-printanière avec un sex-ratio = 1 (Tableau 1, fig. 5). Les larves provenant des pontes automnales se développent en hiver et les émergences

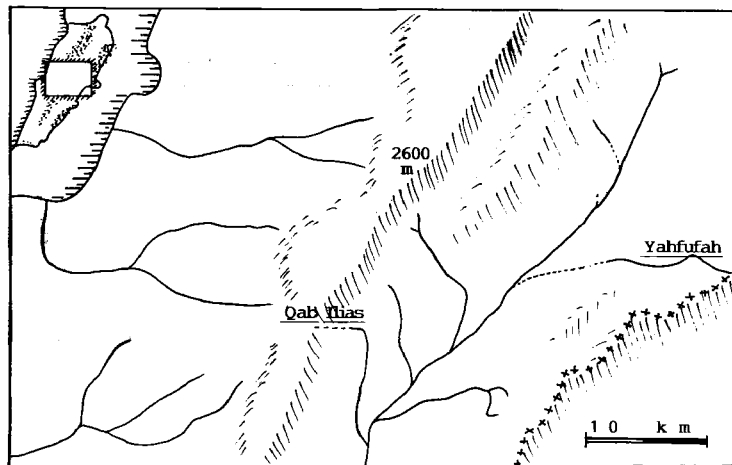


Fig. 1. Carte de la région prospectée. En médaillon, en haut à gauche, le Liban.

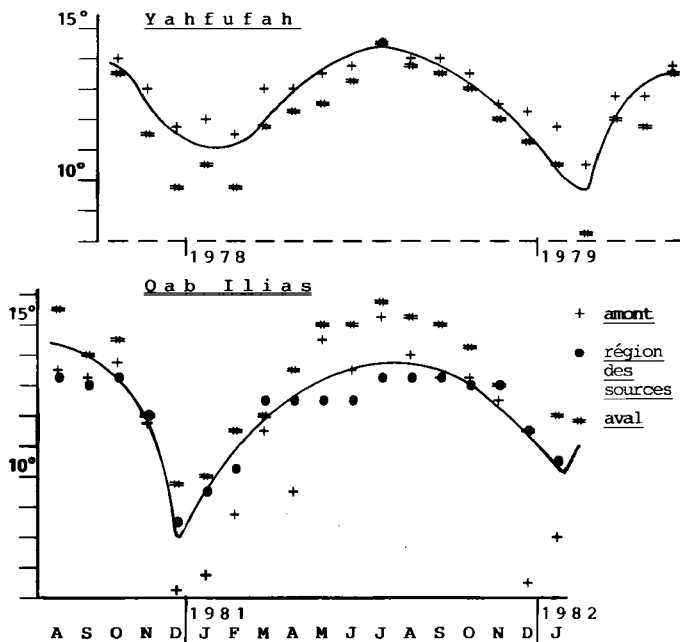


Fig. 2. Evolution de la température, en °C, à Yahfufah et à Qab Ilias.

ont lieu au printemps. La nouvelle génération se développe en été et en automne et les imagos émergent en automne et en hiver (fig. 6 et 7). On a pensé à la probabilité que dans de bonnes conditions écologiques les émergences automnales débordent sur l'hiver et joignent les vols hivernaux précoces. Les récoltes de l'automne 1990 et celles de la première moitié de l'hiver 1991 où les conditions climatiques étaient particulièrement clémentes (très faible pluviosité et températures douces), infirmèrent cette hypothèse. Les émergences automnales durèrent jusqu'à mi-janvier et les hivernales ne commencèrent que dès la mi-février. Ce hiatus a été observé dans toutes nos récoltes. Bien qu'on ne possède pas

de preuves expérimentales, cette espèce ne doit pas souffrir d'une quelconque période de quiescence lui permettant de surmonter la sécheresse estivale et, de ce fait, se trouve confinée au secteur permanent de la rivière Qab Ilias (Alouf 1983). Les relevés de Bromley (1988) sont fragmentaires et n'apportent pas plus d'éclaircissements sur ce sujet.

3. Discussion et conclusions

La sténocéie, et plus particulièrement la sténothermie des secteurs d'altitude des cours d'eau au Liban, consécutives à l'effet régulateur des karsts, permettent

la succession des générations de *P. zernyi* en moins d'une année. Les pontes hivernale et automnale profitent de l'allongement du jour, la durée de leur croissance sera de 7 à 8 mois. La ponte printanière est à croissance lente et dure de 9 à 10 mois. Cette espèce a trois vols par an provenant de deux lignées qui se chevauchent et décrivent un cycle sur deux ans. La succession est synchronisée avec les saisons : on n'observe que de rares vols au début de l'hiver

et aucun vol en été. Peut-on parler de plurivoltinisme ? Ou sommes-nous en présence d'une espèce à grande période de vol entrecoupée d'un arrêt ou d'un ralentissement hivernal ? Le cycle biologique est à rapprocher de celui de *Nemurella pictetii* qui, dans les ruisseaux Breitenbach (Allemagne) et Teichbach (Autriche) a une période de vol qui va d'avril à novembre avec trois pics qui correspondent à trois générations. Cette dernière espèce, à développement

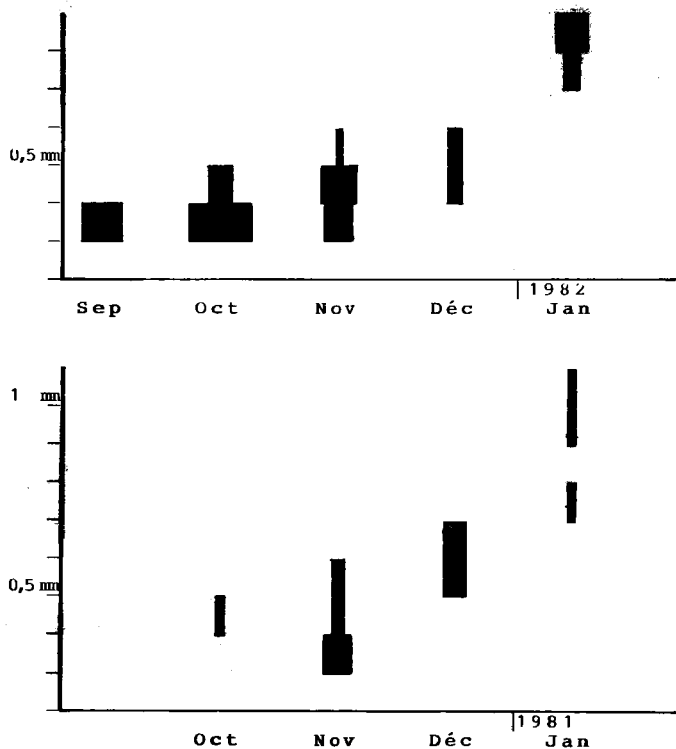


Fig. 3. *Leuctra hippopus*. Développement larvaire à Yahfufah en 1981 et en 1982.

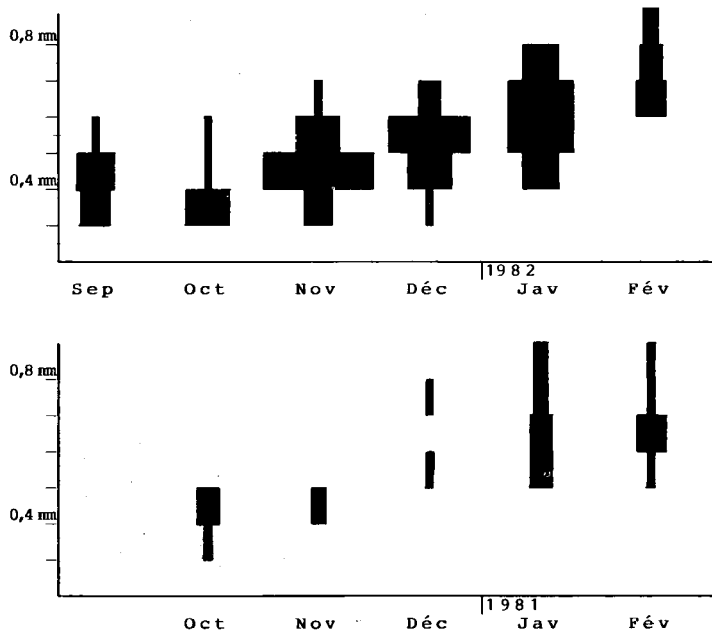


Fig. 4. *Siphonoperla libanica*. Développement larvaire à Yahfufah en 1981 et en 1982.

direct, achève sa croissance en moins d'une année et serait, selon Wolf & Zwick (1989), le premier Plécoptère connu à développement plurivoltin.

Le vol des Plécoptères est précoce au Liban. Il est hivernal pour *Capnia ? arensi* et *L. hippopus*, printanier précoce pour *P. libanocypria* et *B. galeata*, printanier pour *M. beraudi* et *S. libanica* et printanier tardif pour *I. libanica* (Alouf 1989). L'absence de larvules dans nos récoltes d'été et les mauvaises conditions expérimentales au Liban ne nous ont pas permis de faire des analyses plus rigoureuses et de mesurer les durées effectives d'incubation des œufs et celles de quiescence ou diapause larvaire.

L'éclosion des œufs doit avoir lieu en été, excepté pour *C. arensi* et *P. zernyi*.

De ce qui précède on peut conclure que le développement des plécoptères au Liban se fait selon les modes suivants :

— Cyclique non annuel : c'est le cas de *M. beraudi*, espèce semivoltine et de *P. zernyi*, espèce plurivoltine. C'est le mode « asynchrone » ou « acyclique » de certains auteurs ;

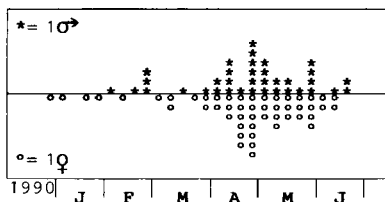
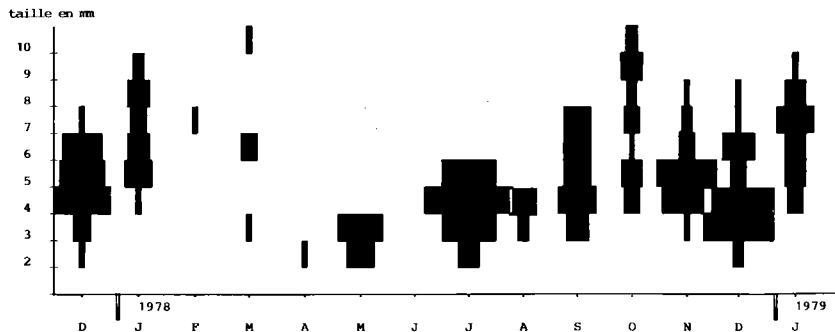
— Cyclique annuel : ou monovoltinisme. C'est l'ensemble des autres Plécoptères dont le cycle vital nous est connu.

Tableau I. Imagos de *P. zernyi* récoltés dans les ruisseaux de Yahfufah et de Qab Ilias.

* : les récoltes de ces deux mois doivent être décalées vers le printemps.

** : voir la figure 5.

	Janvier		Février		Mars		Avril		Mai		Juin		Juillet	Août	Sept.		Octobre		Nov.		Déc.	
	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀			♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀
Yahfufah																						
1974																						
1975																						
1979																						
1980																						
1981																						
1982																						
TOTAL																						
Qab Ilias																						
1975																						
1978																						
1979																						
1980																						
1990																						

Fig. 5. Imagos de *Protonemura zernyi* chassés à Qab Ilias du 30/12/89 au 26/06/90 à raison d'une sortie hebdomadaire. Détail des chasses.Fig. 6. *Protonemura zernyi*. Développement larvaire à Qab Ilias en 1978.

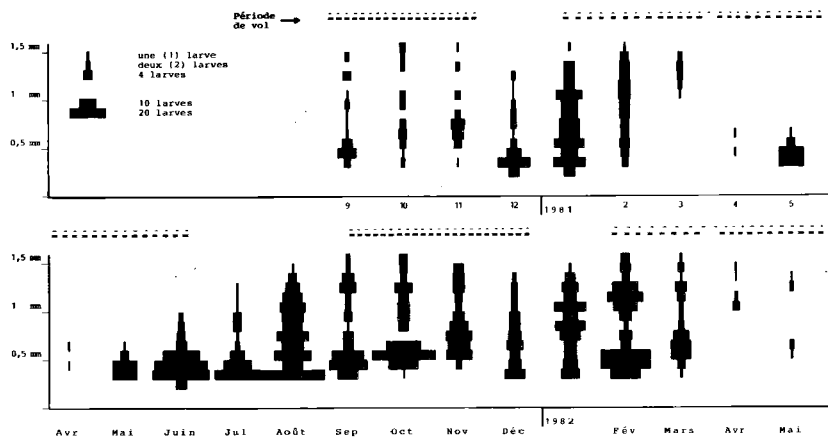


Fig. 7. *Protonemura zernyi*. Développement larvaire à Yahfufah de septembre 1980 à mai 1982.

Travaux cités

- Alouf (N.J.). 1983. — Contribution à la connaissance de cours d'eau du Liban : la zonation biologique du Nahr Qab Ilias. *Annls Limnol.*, 19 : 121-127.
- Alouf (N.J.). 1984. — Cycle de *Marthamea bearaudi* Navás dans un cours d'eau du Liban (Plecoptera). *Annls Limnol.*, 20 : 11-16.
- Alouf (N.J.). 1989. — Cycles de vie de quelques Plécoptères (Insecta) d'un ruisseau temporaire du Liban. *Annls Limnol.*, 25 : 139-143.
- Alouf (N.J.). 1991. — Description de deux nouveaux Plécoptères (Insecta) du Liban : *Cupnia bicornata* n. sp. et *Siphonoperla libanica* n. sp. *Senckenbergia Biol.*,
- Alouf (N.J.) & Slim (K.). 1984. — Contribution à l'étude de la flore diatomique de Nahr Yahfufah (Liban). *Bull. Ins. Sc. Rabat*, 8 : 95-100.

- Berthélemy (C.) & Dia (A.). 1982. — Plécoptères du Liban (Insecta). *Annls Limnol.*, 18 : 191-214.
- Bromley (H.J.). 1988. — A note on the Plecoptera of Israel. *Israel J. Ent.*, 22 : 1-12.
- Lillehammer (A.). 1986. — Taxonomic differences between populations of *Leuctra hippopus* Kempny (Plecoptera) in Norway. *Fauna Norv. ser. B*, 33 : 27-32.
- Lillehammer (A.), Brittain (J.E.), Saltveit (S.J.) & Nielson (P.S.). 1989. — Egg development, nymphal growth and life cycle strategies in Plecoptera. *Holarctic Ecology*, 12 : 173-186.
- Por (F.D.), Bromley (H.J.), Dimentman (Ch.), Herbst (G.N.) & Ortal (R.). 1986. — River Dan, headwater of the Jordan, an aquatic oasis of the Middle East. *Hydrobiologia*, 134 : 121-140.
- Wolf (B.) & Zwick (P.). 1989. — Plurimodal emergence and plurivoltinism of Central European populations of *Nemurella pictetii* (Plecoptera : Nemouridae). *Oecologia*, 79 : 431-438.