

OBSERVATIONS BIOLOGIQUES ET ÉCOLOGIQUES
SUR L'ASSOCIATION de *Simulium bernerii kumboense*
GRENIER, GERMAIN ET MOUCHET, 1965,
AVEC *Elassoneuria* sp. (Ephemeroptera, Oligoneuriidæ)

par

M. GERMAIN * et P. GRENIER **

SUMMARY.

New and numerous captures of S. kumboense Gr., G. et M., 1965, were recently obtained from some streams in the Western Cameroons.

They allow us to bring the following new data on the bio-ecology of this species which lives in association with the nymphs of Elassoneuria sp. (Ephemeroptera) :

- 1. The characteristic breeding places are found in mountain's torrential streams (alt. about 2.000 m.) with a shallow stony bed, and heavily shaded. Other Simulium species living there, are S. m. medusaeforme, cervicornutum, colasbelcouri, aureosimile.*
- 2. Nymphs of Elassoneuria bearing Simuliids are in a terminal stage of development and it seems most probable that the whole blackfly evolution is done during one stage of the mayfly.*
- 3. The number of blackfly larvae found on one mayfly nymph is commonly 1 or 2, never more than 4 larvae or 2 pupae.*
- 4. Eggs batches of Simuliids were never found on Elassoneuria and the youngest larvae seen were in the third or fourth stage.*
- 5. The pupae of S. b. kumboense are invariably attached on the dorsum of the thorax (on a wing sheath) ; the larvae are nearly always on the venter of the thorax and shielded by the coxae. The large (6th and 7th stages) and the middle sized larvae predominate in the captures and are attached most often between the bases of the first coxae in a characteristic position. The little larvae seem to be more eclectic and are sometimes found on the abdomen.*
- 6. These peculiar locations appeared to be under the dependance of two factors : the place available and the necessity of finding on the petricolous nymphs of Elassoneuria a place protected enough from the water current and allowing the Simuliids to catch the alimentary particles borne by the water.*

* Centre O.R.S.T.O.M. de Yaoundé (Cameroun).

** Institut Pasteur, Paris (Service d'Entomologie médicale).

7. *Elassoneuria nymph and its associated blackfly larvae have the same alimentary diet : they are detritiphagous. The part played by commensalism and also by the need for protection against the current is particularly put in evidence in this case. The fact that we find mostly old larvae and pupae on Ephemeroidea nymphs does not mean that the « raison d'être » of the association is the necessity for the pupa to keep a constant orientation in the flow. This association is more logically explained by the intervention of natural selection in very severe conditions of life, factors which bear mostly on the youngest larval stages of the black fly.*

Dans un travail antérieur (GRENIER et al., 1965) nous avons fait connaître, du Cameroun Occidental, une *Simulia* dont les stades pré-imaginaux sont associés aux larves d'un Ephémère, *Elassoneuria* sp. (Oligoneuriidae) qui paraît différent de l'espèce sur laquelle a été trouvée *S. berneri* Freeman.

A l'époque, nous avons considéré la forme trouvée par nous comme une simple sous-espèce de *berneri* et lui avons donné le nom de *berneri kumboense* (*). Nous avons fourni quelques indications biologiques et discuté le problème posé par ces associations entre Arthropodes aquatiques.

Les captures de *S. b. kumboense* consistaient alors en six nymphes et six larves portées par sept larves-nymphes d'*Elassoneuria* sp.

Malgré le peu d'importance numérique de ces récoltes, nous avons jugé bon de communiquer nos observations, car les renseignements sur de telles associations étaient alors très rares. Ainsi, R. W. CROSSKEY mentionnait dans une publication parue presque en même temps que la nôtre, qu'il avait pu observer, en ce qui concerne *S. berneri* :

- 1 nymphe et 4 larves (constituant la série type) du Ghana,
- 1 nymphe du Cameroun occidental,
- 18 larves et 2 nymphes (dont 1 cocon vide), de deux stations de l'Ouganda.

Au sujet de ces récoltes de l'Ouganda, CROSSKEY signalait que les 18 larves étaient portées par trois *Elassoneuria*, et que le plus grand nombre de larves trouvées sur un seul Ephémère s'élevait à 11.

GILLIES, cité par CROSSKEY, avait trouvé au Cameroun oriental (Riv. Dja), dans une récolte de 15 *Elassoneuria*, 11 porteurs de *S. berneri*, alors qu'à Brazzaville (Riv. Congo), une capture de 19 *Elassoneuria* n'avait révélé aucun porteur de *Simulia*.

Les observations concernant la localisation des larves de *Simulies* sur l'Ephémère n'étaient pas plus nombreuses :

BERNER (1954) avait signalé que les larves de la série type de *berneri* (Gold Coast) étaient fixées juste derrière le labium, entre les pattes et même entre les branchies. Deux des larves d'Ephémères portaient chacune une nymphe sur un étui alaire mésothoracique. L'un des *Elassoneuria* porteurs de nymphe avait atteint le dernier stade larvaire et ses étuis alaires commençaient à se gonfler. L'autre était un peu plus jeune bien que tout à fait en fin de croissance.

CROSSKEY (*loc. cit.*) donnait un tableau établissant que trois *Elassoneuria* porteurs de *S. berneri* présentaient :

- 14 larves sur les boucliers branchiaux abdominaux (1 sur Br1, 2 sur Br2, 3 sur Br4, 3 sur Br5, 4 sur Br6, 1 sur Br7),
- 1 larve en arrière de la coxa III,
- 2 larves sur la branchie maxillaire.

Cette répartition semblait traduire chez *S. berneri* une prédilection pour les branchies abdominales de l'*Elassoneuria* mais CROSSKEY ne donnait pas de précision sur

* Peut-être s'agit-il d'une espèce très apparentée (espèce jumelle), à *berneri*, car certaines différences morphologiques paraissent exister entre les deux formes, lorsque l'on compare notre description des génitalia ♂ et celle, récemment parue, de *berneri* faite par CROSSKEY (1965).

le stade larvaire des *Simulies* fixées. Cependant, d'après la figure 1 de son travail, ces larves fixées sur les branchies semblent être trois petites larves et une larve de taille moyenne.

Nous ne discuterons pas à nouveau, en détail, la signification biologique de ces associations car notre opinion n'a pas changé depuis notre dernière publication (1965). Nous rapporterons seulement les observations faites sur plusieurs cours d'eau où ont été trouvées de nombreuses larves et nymphes de *S. beneri kumboense*. Ces captures, en réunissant les récoltes de 1964, 1965 et 1966, s'élèvent à 95 larves et 32 nymphes recueillies sur 75 larves-nymphes d'*Elassoneuria* (250 *Elassoneuria* environ, au total, ayant été capturés). Celles qui ont été effectuées en 1964 et 1966 nous permettent maintenant d'avoir quelques notions chiffrées sur la fréquence de ces associations et sur les particularités de la localisation sur le transporteur en fonction de l'âge des larves de la *Simulie*.

Nous diviserons notre étude comme suit :

- I. Types de gîtes où a été trouvée l'association.
- II. Taux d'*Elassoneuria* porteurs de *Simulies*.
- III. Age des larves-nymphes d'*Elassoneuria* porteurs de *Simulies*.
- IV. Nombre de larves et nymphes de *Simulies* fixées sur un même *Elassoneuria*.
- V. Age des larves de *Simulies* fixées. Lieux d'oviposition de la *Simulie*.
- VI. Endroits de fixation des larves et nymphes de la *Simulie* sur l'Ephémère. Relation avec le stade de développement et le mode d'alimentation.
- VII. Discussion et conclusion.

I. CARACTÉRISTIQUES DES GITES

Les quatre stations où ont été trouvés par l'un de nous (M. G.), au cours des prospections de 1966, les *Elassoneuria* pétricoles (*) porteurs de *S. b. kumboense*, se

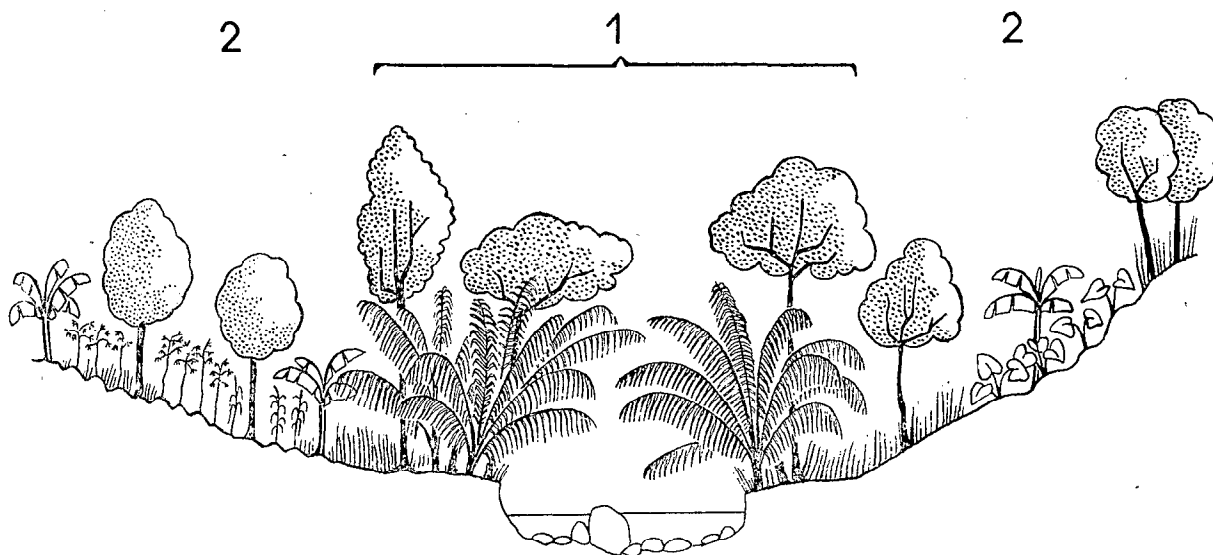


FIG. 1 : coupe du gîte de *S. beneri kumboense*, à Tabessob :

- 1) Torrent et galerie arborée à *Raphia* sp.
- 2) Cultures (manioc, maïs, taro, ignames, bananiers, etc...), sous couverture arborée ouverte (colatiers, avocats, *Eucalyptus saligna*...).

* Il s'agissait partout de la même espèce d'*Elassoneuria* qui, d'après l'examen de M. T. GILLIES, est différente de l'espèce sur laquelle a été capturée la sous-espèce nominative de *S. beneri*.

situent dans la région montagneuse de Kumbo (Nord du Cameroun occidental) dont les altitudes moyennes s'étagent entre 1.500 m et 2.200 m et qui culmine à 3.000 m, avec la montagne d'Oku, au nord de cette localité.

Le climax de toute cette région était autrefois une forêt sempervirente de montagne dont il ne subsiste plus que de rares reliques. Le paysage habituellement rencontré est une lande à fougères ou une prairie de type subalpin, alternant avec des cultures sur des montagnes à profil arrondi. L'aspect évoque un peu celui du Cantal en France. Dans ces paysages ouverts, les cours d'eau se signalent le plus souvent par une galerie arborée où dominent les raphias (*fig. 1 et photo I*). Par endroits, des îlots de forêt primitive constituent de véritables galeries forestières : c'est le cas du torrent Mi, près d'Oku (voir plus loin).



Photo I : Tabessob, Août 1966.

Gîte à *Elassoneuria* sp., porteurs de *S. b. kumboense* (les larves de l'Ephémère étaient nettement plus abondantes dans la zone la plus agitée du cours d'eau (à gauche de la photographie) (cliché Ferrara).

Les prospections, en 1966, ont été faites dans l'ensemble de la partie Nord du Cameroun occidental (régions de Kumbo et de Wum). Dans cette région, les larves-nymphes d'*Elassoneuria* ont été trouvées un peu partout, toujours dans des cours d'eau de caractère torrentiel et jamais, ou rarement, au-dessous d'une altitude d'environ 1.000 mètres. Cependant l'association *Elassoneuria-Simulium b. kumboense* n'a été découverte que dans quatre stations seulement : torrent de Tabessob, torrent Ewok, torrent Mi, ruisseau d'Oku.

1° Torrent de Tabessob.

Ce gîte est celui où ont été trouvées en 1964, les larves et nymphes de la série type de *S. b. kumboense*. La zone prospectée en 1966 couvrait une longueur de torrent de 150 mètres environ. Mais il n'est pas exclu (et cela est même probable) que ce gîte s'étende au-delà, en aval et en amont, dans des zones peu accessibles.

Le lit du torrent est très accidenté et constitué de roches et de gros galets. Au moment des prospections (début de la saison des pluies), la profondeur maxima du cours d'eau était de 0,80 m à 0,90 m, au milieu du lit. Le courant est rapide et tumultueux avec des ruptures de pente fréquentes. La vitesse mesurée au tube de Pitot-Gerlier atteignait, presque au contact de la roche, 0,50 à 0,80 m/sec. La pente générale du lit est importante. La largeur du torrent est de 8 à 10 mètres. La température de l'eau, notée à 10 heures le matin, variait entre 11° et 13° C.

Le gîte est très ombragé. Les eaux charriaient, à l'époque de la prospection, une quantité appréciable de débris divers ; elles étaient donc troubles, mais pas aussi chargées en latérite et débris végétaux que les autres rivières camerounaises de basse altitude et de plaine. Comparées à celles-ci, elles peuvent être considérées comme des eaux « claires ». La plupart des *Elassoneuria* pris dans ce gîte ont été capturés le 30-3-66 sur des supports minéraux. Ces larves-nymphes pétricoles ont été prises presque toujours sur la face supérieure des pierres, beaucoup plus rarement sur la face inférieure, et dans ce cas lorsque celle-ci repose sur d'autres galets, un espace libre étant ainsi ménagé où circule l'eau. Le plus souvent, les pierres du fond sont partiellement engagées dans le sol du lit. Un certain nombre d'*Elassoneuria* a été recueilli sur un amas de branchages arrachés aux rives. Aucune des larves-nymphes n'a été trouvée sur les supports végétaux sur lesquels se tenait, par contre, une faune abondante d'espèces simuliennes (*S. aureosimile* POMEROY, *S. cervicornutum* POMEROY, *S. medusaeforme medusaeforme* POMEROY (*), *S. colasbelcourii* GRENIER et OVAZZA), non inféodées à des arthropodes aquatiques.

Dans ce même gîte ont été récoltées aussi, sur Ephémère du genre *Afronurus* (Heptageniidae), les larves et nymphes de *Simulium rickenbachi* GERMAIN, GRENIER et MOUCHET, 1966.

Cette station avait permis la récolte, à la fin d'avril 1964, de 6 larves et 6 nymphes de *S. b. kumboense*, portées par 7 larves-nymphes d'*Elassoneuria* sp., sur une cinquantaine d'Ephémères capturés, et au début d'avril 1965, celle de 11 nymphes dont 2 permirent par leur éclosion, l'obtention du matériel qui servit à la description des imagos de *S. b. kumboense*. Le 30 mars 1966, une nouvelle prospection permettait, cette fois, la récolte de 81 *Elassoneuria*, dont 50 étaient porteurs de 69 larves et 6 nymphes ou cocons vides de la Simulie, soit un taux de porteurs de 61,72 %.

2° Torrent Ewok.

Cet affluent de la Mintua est situé dans le massif d'Oku (vallée au nord du lac Mahoues).

Il s'agit d'un cours d'eau de faible volume, constituant plutôt un ruisseau torrentiel, coulant en prairie de montagne. Ses eaux, qui ne sont pas protégées par une galerie arborée, sont ensoleillées. Il convient toutefois de noter que ce ruisseau prend sa source et coule longuement, dans son cours supérieur, dans la forêt hygrophile de montagne qui couvre encore les hauteurs non défrichées du massif d'Oku. Nous verrons plus loin l'intérêt de cette remarque.

Les rives sont bordées par une végétation basse. La pente du lit est plus accusée que celle du torrent de Tabessob et le courant est, en conséquence, plus rapide et plus violent.

La prospection a été effectuée près du hameau de Toul (altitude approximative : 2.000 mètres).

* C'est par erreur que cette forme a été signalée sous le nom de *hargreavesi* dans une note précédente (cf. GERMAIN et al., 1966).

La recherche des larves-nymphes d'*Elassoneuria* sur la végétation et sur les pierres du lit n'a donné aucun résultat. Par contre, un examen s'est révélé très intéressant : celui d'un amas de plantes arrachées aux rives, lors d'une crue précédente, au cours des tornades violentes par lesquelles s'instaure la saison des pluies. Cet amas a permis la récolte de 57 larves-nymphes d'*Elassoneuria*, dont 13 porteuses de *S. b. kumboense*, donc un taux de portage de 22,80 %.

Cette masse de végétaux échouée dans la zone prospectée avait peut-être entraîné avec elle les Ephémères d'un gîte situé en amont, à moins qu'elle n'ait « concentré », après son échouage, la faune locale d'Ephémères. Cela est bien difficile à établir (*).

3° Torrent Mi.

Situé à proximité de l'agglomération d'Oku, ce petit torrent de volume moyen, coule au fond d'un ravin très encaissé, situé à environ 2.000 mètres d'altitude et ayant conservé sa couverture arborée primitive (forêt hygrophile de montagne). Le lit est large de 2 à 3 mètres, très ombragé, peu profond (maximum = 0,30 à 0,40 mètre). Les eaux sont froides et le courant très rapide.

Les larves-nymphes d'*Elassoneuria* sp., au nombre de 10 (dont 3 portaient *S. b. kumboense*) ont été capturées dans les conditions habituelles, c'est-à-dire à la face supérieure des rochers et galets (voir plus haut).

Des larves-nymphes d'Ephéméroptères de la famille des *Heptageniidae*, en nombre important (47), ont été récoltées dans le même gîte, mais aucune ne portait de Simulies. Sur la face ventrale du thorax de l'une était fixée une nymphe de Chironomide.

La faune simulidienne « libre » était représentée par *S. cervicornutum* Pom. (forme nymphale à 9 filaments).

4° Oku.

S. b. kumboense a été trouvé dans un petit ruisseau traversant la localité d'Oku, et présentant les caractéristiques suivantes : lit très peu profond (maximum : 0,10 m) ; pente douce et courant vif, mais modéré ; eaux très ombragées par une galerie arbustive.

Six larves-nymphes d'*Elassoneuria* sp. ont été trouvées, dont deux portaient *S. b. kumboense*.

Des larves-nymphes d'*Heptageniidae* ont été recueillies ; aucune ne présentait de Simulies.

Simulium aureosimile Pom. était présent sur des supports végétaux.

II. - TAUX D'ELASSONEURIA PORTEURS DE SIMULIES

Au total, dans les quatre stations décrites précédemment, ont été récoltées :

154 larves-nymphes d'*Elassoneuria* sp., dont 68 portaient les stades préimaginaux de la Simulie, soit un pourcentage global de 44,15 % (**).

* Nous pensons cependant que la première interprétation est la meilleure. En effet : le pourcentage de nymphes de *S. b. kumboense* atteignait, à Ewok, une valeur plus que double de celle enregistrée à Tabessob (*Elassoneuria* prises sur des pierres) à la même époque. En outre, le pourcentage de porteurs à Ewok était bien moindre. Tout ceci semble prouver que, dans la récolte d'Ewok, les larves de Simulies avaient été éliminées en plus grand nombre que les nymphes (qui sont « accrochées » au porteur beaucoup mieux que les larves) et cette élimination nous paraît s'expliquer par l'entraînement brutal des *Elassoneuria* dans le courant violent.

** Ce pourcentage est assez voisin de celui trouvé par VAN SOMEREN et MAC MAHON (1950) pour l'association *Afronurus*-larves de *S. lumbwanus*.

Si l'on compare les différentes stations, on constate que le torrent Tabessob vient en tête avec 50 larves-nymphes d'*Elassoneuria* porteurs de Simulies, sur un total de 81 larves-nymphes capturées, soit un pourcentage de porteurs de : 61,72 %.

Le torrent Ewok vient ensuite avec 13 *Elassoneuria* porteurs de Simulies, sur un total de 57 *Elassoneuria* capturés, soit un pourcentage de porteurs de 22,8 %.

Les récoltes effectuées dans les deux autres stations (torrent Mi et ruisseau Oku) nous paraissent difficilement exploitables en raison du très faible nombre d'*Elassoneuria* capturés (10 pour le torrent Mi, et 6 à Oku), ceci malgré le nombre élevé (7) d'Ephémères porteurs par rapport aux non porteurs (3) capturés dans le torrent Mi (pourcentage de 70 %).

Si l'on ajoute qu'à Tabessob en 1966, 69 larves et 6 nymphes ou cocons de *S. b. kumboense* ont été trouvées, et que dans le torrent Ewok nous avons recueilli 15 larves et 7 nymphes, il apparaît que le biotope caractéristique de l'association est le torrent ou ruisseau torrentiel de montagne (altitude 2.000 m environ), aux eaux relativement claires, agitées et violentes, au lit pierreux, peu profond, où se tiennent sur des supports inertes d'autres espèces de Simulies : *S. cervicornutum*, *S. aureosimile*, *S. medusaeforme medusaeforme* et *S. colasbelcourii*. Il apparaît aussi que le biotope type est très ombragé. Ceci a été observé à Tabessob, Mi et Oku. On ne peut évidemment pas tenir compte (en ce qui concerne l'ensoleillement des gîtes) de l'observation faite dans le torrent Ewok, puisque les *Elassoneuria* capturés dans une zone de cours d'eau exposée au soleil provenaient peut-être d'un gîte situé en amont, et peut-être ombragé.

Ce biotope caractéristique de *S. berneri kumboense* paraît différer du biotope où ont été trouvés les exemplaires de la forme type *S. berneri berneri* Freeman. En effet, pour cette dernière, d'après BERNER, il s'agirait, en Gold Coast, d'un petit cours d'eau aux eaux relativement claires et de vitesse modérée (altitude non précisée) et au Cameroun oriental, à Djaposten (d'après MOUCHET et GILLIES) d'une rivière (Riv. Dja), aux eaux très noires, riches en matières organiques et coulant à basse altitude (400 mètres environ), à une vitesse modérée.

Ces différences concernant le type de gîte, s'ajoutant au fait que les *Elassoneuria* porteurs des deux sous-espèces de *berneri*, semblent bien appartenir à deux espèces différentes (M. T. GILLIES, communication person.), renforcent l'idée que ces deux sous-espèces constitueraient plutôt des espèces différentes.

III. - AGE DES LARVES-NYMPHES D'ELASSONEURIA PORTEURS DE SIMULIES

Toutes les larves-nymphes d'Ephémères présentes dans les gîtes prospectés ont été recueillies, quelles que soient leur taille et l'espèce à laquelle elles appartenaient. Celles d'*Elassoneuria* étaient toutes (à une exception près) des larves-nymphes de grande taille (longueur sans les cerques : 2 à 3 cm), présentant des fourreaux alaires bien développés. Ces larves avaient probablement atteint le dernier ou un des derniers stades de leur évolution larvaire (*).

Cette observation nous paraît appuyer l'opinion de CORBET (1960 et 1961, p. 697), suivant laquelle des larves d'Ephémères qui conviennent le mieux à la fixation des larves de Simulies seraient celles qui viennent de subir la mue les amenant à l'un des derniers stades de leur évolution (c'est-à-dire un stade dont la durée est plus longue), bien qu'il ne soit pas nécessaire que ce stade soit le dernier stade larvaire. Ainsi il n'est pas nécessaire d'envisager une synchronisation remarquable permettant à la mue subimaginale de la Simulie de se faire avant celle du transporteur.

* L'espèce d'*Elassoneuria* sur laquelle a été capturée la série type de *S. berneri* Freeman, en Gold Coast, mesure, d'après BERNER, au dernier stade 1,62 cm, sans les cerques.

IV. - NOMBRE DE LARVES ET NYMPHES DE SIMULIES PAR INDIVIDU *ELASSONEURIA*

Si l'on considère les tableaux, il apparaît tout d'abord, de façon frappante, pour les Simulies, que le nombre total des larves dépasse considérablement celui des nymphes capturées à la même époque (*) :

Tabessob (30-3-66) : 69 larves - 14 nymphes (ou cocons vides).

Ewok (2-4-66) : 15 larves - 7 nymphes.

Soit pour Tabessob un pourcentage de nymphes de 20,3 % et pour Ewok seulement trois jours plus tard, un pourcentage de 46,6 %, plus que double, ce qui pourrait peut-être s'expliquer par le fait que, dans la récolte d'Ewok, les larves de Simulies ont été éliminées en plus grand nombre, en raison du transport brutal des *Elassoneuria* dans le courant ?

a) *Nymphes* : Jamais, dans nos récoltes de 1966 (17 nymphes), nous n'avons trouvé plus d'une nymphe de Simulie par *Elassoneuria*.

En 1964, le gîte de Tabessob avait permis de récolter cinq *Elassoneuria* portant chacun 1 nymphe de Simulie et un en portant 2. De son côté, BERNER n'a trouvé que deux *Elassoneuria*, portant, l'un, une nymphe de *S. bernerii*, l'autre un cocon vide. CROSSKEY (*loc. cit.*) rapporte que l'exemplaire d'*Elassoneuria*, titulaire du record de transport de Simulies portait, en plus des 11 larves, une nymphe et un cocon vide.

Pour l'association *Afronurus negi-Simulium copleyi marlieri* Grenier, P. CORBET (1960) a trouvé une seule nymphe par larve-nymphe d'*Afronurus* (ceci sur 5 exemplaires porteurs).

Pour *S. ephemerophilum*, RUBTZOV (1948) a constaté, lorsque la population de cette espèce est particulièrement dense, la présence de 2 et parfois 3 nymphes sur un même Ephémère (**).

b) *Larves* : En ce qui concerne le nombre de larves de Simulies fixées par Ephémère porteur, CROSSKEY, ainsi que nous l'avons indiqué précédemment, a relevé le chiffre de 11 larves de *S. bernerii*.

Nous n'avons jamais observé pour *S. bernerii kumboense* une telle concentration de larves par *Elassoneuria* : le plus souvent, chaque Ephémère porte 1 ou 2 larves de la Simulie, trois fois nous avons trouvé 3 larves et deux fois 4 larves par individu d'*Elassoneuria*. Ces chiffres concordent par conséquent avec ceux notés par BERNER pour la forme type de *bernerii* : une à quatre larves par Ephémère porteur.

V. - AGE DES LARVES TRANSPORTÉES

Nous n'avons jamais constaté la présence de pontes de Simulie sur les *Elassoneuria* examinés (***) .

Les constatations que nous avons faites sur les récoltes signalées ici confirment celles que nous avons rapportées en 1965 : les plus jeunes larves trouvées fixées sur Ephémère sont des larves dont la taille est de l'ordre de 2 à 2,5 mm et qui, d'après leur nombre d'articles antennaires (3 + 1 sensille terminal) ont dépassé le stade II et sont au stade III ou IV.

* VAN SOMEREN et MAC MAHON (1950) ont fait la même observation pour *Afronurus* — *S. lumbwanus*.
** Dans un cas d'association (probablement fortuite) de Simulies (*S. adersi* Pom., *S. damnosum* Theo., *S. vorax*) avec une larve de *Zygonyx natalensis* (Odonata), CORBET a trouvé treize cocons sur un seul individu.
*** La seule observation concernant une ponte de Simulie (*S. adersi*) sur un arthropode aquatique (larve d'Odonate) est due à LEWIS et al. (1960).

Ces observations qui s'ajoutent à celles qu'ont faites d'autres auteurs (RUBTZOV ; MARLIER ; McMAHON...) à propos des associations Simulies-Arthropodes aquatiques semblent donc confirmer l'idée que ce ne sont pas des larves néonates qui se fixent sur le transporteur.

On peut objecter évidemment que les larves très jeunes se détachent lorsque l'Ephémère capturé est immergé dans le liquide conservateur. Cependant, ce point de vue nous paraît difficilement défendable car :

1° aucun observateur n'a trouvé jusqu'ici de pontes fixées sur les larves-nymphes d'Ephémères ;

2° l'examen attentif du liquide de conservation de nos récoltes ne nous a permis de recueillir que deux petites larves de Simulies : l'une d'après la morphologie de son hypostome était incontestablement une larve de *S. berneri* : elle mesurait 2 mm de longueur et avait atteint le stade III. L'autre, plus petite (longueur 1,5 mm), était une Simulie n'appartenant pas, d'après son hypostome, au groupe *berneri*.

En grande majorité, les larves trouvées sur *Elassoneuria* sont de grosses larves ou des larves de taille moyenne (69 contre 23 petites, cf. fig. 2).

VI. LIEUX DE FIXATION DES STADES PRÉIMAGINAUX SUR L'ÉPHÉMÈRE

1° Localisation par rapport à l'axe antéro-postérieur de l'Ephémère.

RUBTZOV (1948) a établi un tel rapport en ce qui concerne *S. ephemerophilum* et constaté que les larves d'Ephémères capturées près de la rive *droite* de la rivière étaient, en grande majorité, porteuses de nymphes situées sur le côté *gauche* du thorax, le contraire s'observant pour les Ephémères capturés sur la rive gauche, alors que la position des nymphes de Simulies était indifférente sur les Ephémères capturés au milieu du lit. Nous avons précédemment (GRENIER et MOUCHET, 1958) fait remarquer que ces faits pouvaient s'expliquer par la recherche d'un courant ralenti par la proximité des rives.

Les observations faites sur nos récentes récoltes ne nous ont pas permis, en ce qui concerne les larves de *S. b. kumboense*, d'établir une telle relation ; quant aux nymphes, elles figurent en trop petit nombre dans nos récoltes pour permettre toute interprétation.

D'ailleurs la turbulence et les remous existant dans le biotope caractéristique de l'espèce ne doivent pas permettre de localisations aussi rigoureuses sur le transporteur, celles-ci ne doivent s'observer que dans des cours d'eau coulant uniformément et régulièrement.

2° Localisation par rapport aux faces dorsale et ventrale de l'Ephémère.

a) Nymphes.

Invariablement et comme chez toutes les espèces simulidiennes inféodées à des Ephémères, les nymphes de *S. berneri kumboense* ont été trouvées sur la face *dorsale* du thorax de leur transporteur et plus précisément sur les étuis alaires mésothoraciques, à droite ou à gauche indifféremment et sur la partie distale de ceux-ci.

Nous n'avons constaté qu'une seule exception : une nymphe fixée plus en avant, sur la tête, la partie postérieure de son cocon cachant le bord interne de l'œil gauche et le reste s'étendant sur tout le prothorax de l'Ephémère.

La position habituelle a déjà été décrite (GRÉNIER et al., 1965) : la partie postérieure fermée du cocon est invariablement tournée vers la tête de l'Ephémère, c'est-à-dire face au courant. La partie ouverte surplombe un peu le bord de l'étui alaire de l'*Elassoneuria*.

b) Larves.

Les larves occupent sur le corps de l'Ephémère une position qui paraît varier suivant les associations d'espèces. Si l'on se reporte aux publications existantes, on relève les quelques observations suivantes :

S. copleyi Gibbins. — Les larves sont attachées à des larves-nymphes d'*Afronurus* (d'après McMAHON) :

S. copleyi forme *marlieri* Gr. — Les larves sont fixées latéralement sur le premier segment abdominal de l'Ephémère (*Afronurus* sp. et *Baetis* sp.) juste au-dessus de la branchie. Le corps de la Simulie est incliné vers le bas et se recourbe vers l'arrière de façon à se tourner vers la tête de l'Ephémère, donc vers l'arrivée du courant; la tête de la larve se trouvant engagée entre les pattes postérieures de l'Ephémère (MARLIER, 1958).

S. diceros Fr. et de M. — A été trouvé sur Ephémère de la famille des *Baetidae* et fixé de la même façon que l'espèce précédente (MARLIER, *loc. cit.*).

S. lumbwanus de Meillon. — VAN SOMEREN et McMAHON (1950) ont observé que les stades préimaginaux (larves et nymphes) se tiennent sur le dos des Ephémères (*Afronurus peringueyi*) et ils font remarquer que les larves se tiennent toujours dans la même position, fixées par leur appareil postérieur sur le côté de l'Ephémère, juste à la base de la coxa de la patte postérieure, soit à droite, soit à gauche.

S. rickenbachi G., Gr. et M., 1966. — Les quatre larves de la série type étaient fixées sur les côtés de l'abdomen de l'*Afronurus*, à l'aisselle des boucliers branchiaux des segments I et IV, chaque larve serrée entre deux boucliers successifs était placée au milieu des filaments et se courbait vers le ventre de son hôte pour orienter sa tête face au courant.

S. bernerii. — D'après BERNER (1954), les larves-nymphes d'*Elassoneuria* récoltées en Gold Coast portent de 1 à 4 larves de Simulies attachées à la face ventrale de l'Ephémère, juste en arrière du labium ou bien entre les pattes et même entre les branchies des nymphes.

Pour P. S. CORBET (1961), les larves et nymphes de *Simulium* sont fixées dans une position plus ou moins constante, sur des larves d'Ephémères pétricoles et rhéophiles et seulement sur des espèces aplaties dorso-ventralement et s'agrippant étroitement aux pierres (*Afronurus*, *Ecdyonurus*, *Elassoneuria*). Nous montrerons plus loin que ces conclusions méritent d'être nuancées.

Pour la forme de *bernerii* de l'Ouganda, R. W. CROSSKEY signale sur trois larves d'*Elassoneuria* les localisations suivantes des larves :

2 sur la branchie maxillaire.

1 en arrière de la coxa III.

15 sur les branchies abdominales (I à VIII).

Par conséquent, il apparaît que les larves de Simulies de toutes les espèces inféodées à des *Heptageniidae* et *Baetidae* (*S. copleyi*, *copleyi marlieri*, *lumbwanus*, *rickenbachi*, *diceros*) sont fixées latéralement sur l'abdomen de l'Ephémère. Par contre, *S. bernerii*, inféodée à des *Elassoneuria*, présente d'après BERNER, une localisation ventrale thoracique (et parfois entre les branchies abdominales, ce qui a été observé plus fréquemment par CROSSKEY). P. FREEMAN (1954) avait fait remarquer cette position ventrale inhabituelle.

Les récoltes assez abondantes que nous avons pu examiner nous ont permis de déterminer les localisations les plus fréquentes et les postures prises par les larves de *S. b. kumboense* sur l'Ephémère. Nous avons pu, en outre, étudier la répartition des

Nous avons établi un tableau de répartition (fig. 2) portant en ordonnées les tailles des larves et en abscisses le lieu de leur fixation sur le corps de l'Ephémère. Chaque larve est figurée par un symbole, différent suivant le gîte de récolte.

Cette représentation met en évidence, de façon caractéristique, les faits suivants :

1° Les grosses larves sont, dans nos récoltes, en nombre nettement prédominant (46), suivies par les larves de taille moyenne (23), alors que le nombre des petites larves (ayant atteint les stades III ou IV) n'est que de 16.

2° Les localisations sur la face ventrale du thorax (y compris la branchie maxillaire) sont beaucoup plus fréquentes (76) que les localisations abdominales (7) qui apparaissent même comme exceptionnelles, de même que les localisations franchement céphaliques (1 larve sur le bord inférieur de l'œil).

3° Si l'on considère la répartition suivant l'âge des larves de Simulies, il apparaît que :

— Les larves de petite taille sont les plus ubiquistes puisqu'on les trouve au milieu des filaments de la branchie maxillaire (5 larves), entre les bases des coxas II et des coxas III, sur les sternites abdominaux II à VII. Par contre, elles n'ont pas été observées entre les coxas I, probablement parce que cet espace est le plus souvent occupé par des larves de taille moyenne ou de très grosses larves.

— Les larves moyennes présentent un certain éclectisme, puisqu'on les trouve exceptionnellement sur l'abdomen (3 larves : 2 sur St1 et 1 sur T1) et la branchie maxillaire (2 larves), et beaucoup plus fréquemment entre les bases des coxas I (9 larves) et entre ou derrière les coxas III (9 larves).

— Les larves arrivées en fin de développement (46 larves sur 85 récoltées) ont été trouvées exclusivement entre les bases des coxas I, avec une seule grosse larve de Simulie par *Elassoneuria*.

C'est par conséquent ce dernier emplacement qui est le plus fréquemment occupé par les larves de grande taille et de taille moyenne (55 larves).

VII. DISCUSSION ET CONCLUSIONS

A l'aide des observations rapportées ci-dessus, nous pouvons dégager les conclusions suivantes :

1° *S. b. kumboense*, comme la sous-espèce nominative, paraît, dans l'état actuel de nos connaissances, inféodé à des Ephéméroptères du genre *Elassoneuria* et la sous-espèce *kumboense* a été trouvée jusqu'ici sur un *Elassoneuria* sp. qui paraît être différent de l'espèce à laquelle est associée *S. b. bernerii* Freeman.

2° Toute l'évolution de *S. b. kumboense* (depuis les stades III ou IV jusqu'à l'éclosion de l'imago) semble se faire sur un seul stade larvaire de l'Ephémère entre deux mues consécutives de celui-ci. Ce stade larvaire étant un des stades terminaux (sinon le dernier), c'est-à-dire un stade dont la durée est suffisamment longue pour permettre toute la fin du développement de l'organisme transporté.

3° Les larves fixées sur l'*Elassoneuria* porteur sont, en très grande majorité, des larves de taille moyenne, et des grosses larves (stades VI et VII). Jamais les stades I et II, pas plus que les pontes de la Simulie, n'ont été trouvés sur Ephémère. Ceci semble confirmer l'opinion suivant laquelle l'oviposition des Simulies inféodées à des Arthropodes aquatiques serait effectuée ailleurs que sur ceux-ci. Nous pensons que le passage des larves jeunes (stades III ou IV ?) pourrait se faire lorsque la larve de l'Ephémère (peut-être à l'occasion d'une mue ?) vient se placer dans un endroit (courant plus calme ?) où sont présentes les jeunes larves de *S. b. kumboense*.

4° Le nombre d'individus de Simulie par larve-nymphé d'*Elassoneuria* est, en règle presque absolue, très faible : les nymphes au nombre de 1 (rarement 2) par *Elassoneuria* ; les larves sont, elles aussi, en nombre très réduit puisque nous avons trouvé par individu d'*Elassoneuria* (sur 50 Ephémères porteurs) 31 fois une larve de Simulie, 9 fois 2 larves, 4 fois 3 larves, 2 fois 4 larves.

5° Les nymphes de *S. b. kumboense* sont fixées sur la face dorsale du thorax de l'*Elassoneuria* et, plus précisément, sur les étuis alaires mésothoraciques, à droite ou à gauche indifféremment (la seule exception est celle d'une localisation tête-prothorax).

Les larves, contrairement à celles des autres espèces de Simulies fixées sur des Ephémères appartenant aux genres *Afronurus* et *Baetis*, sont accrochées, presque invariablement, à la face ventrale du thorax de l'*Elassoneuria*, entre les bases des pattes, à l'abri des coxas ; elles se trouvent aussi, mais beaucoup plus rarement, sur l'abdomen, et cette localisation exceptionnelle est le fait de larves de petite taille. Jamais les larves ne se placent franchement sur le dos de l'Ephémère ; on trouve cependant quelques très rares localisations latérales (larves peu âgées) et toujours abritées (en arrière des étuis alaires ou sous les boucliers branchiaux).

6° L'étude de la répartition sur *Elassoneuria* des larves de *S. b. kumboense* de tailles différentes a montré que, contrairement aux larves de petite taille qui sont ubiquistes et se fixent aussi bien sur la face ventrale de la tête, du thorax et de l'abdomen, les larves de taille moyenne et surtout les grosses larves sont fixées presque invariable-

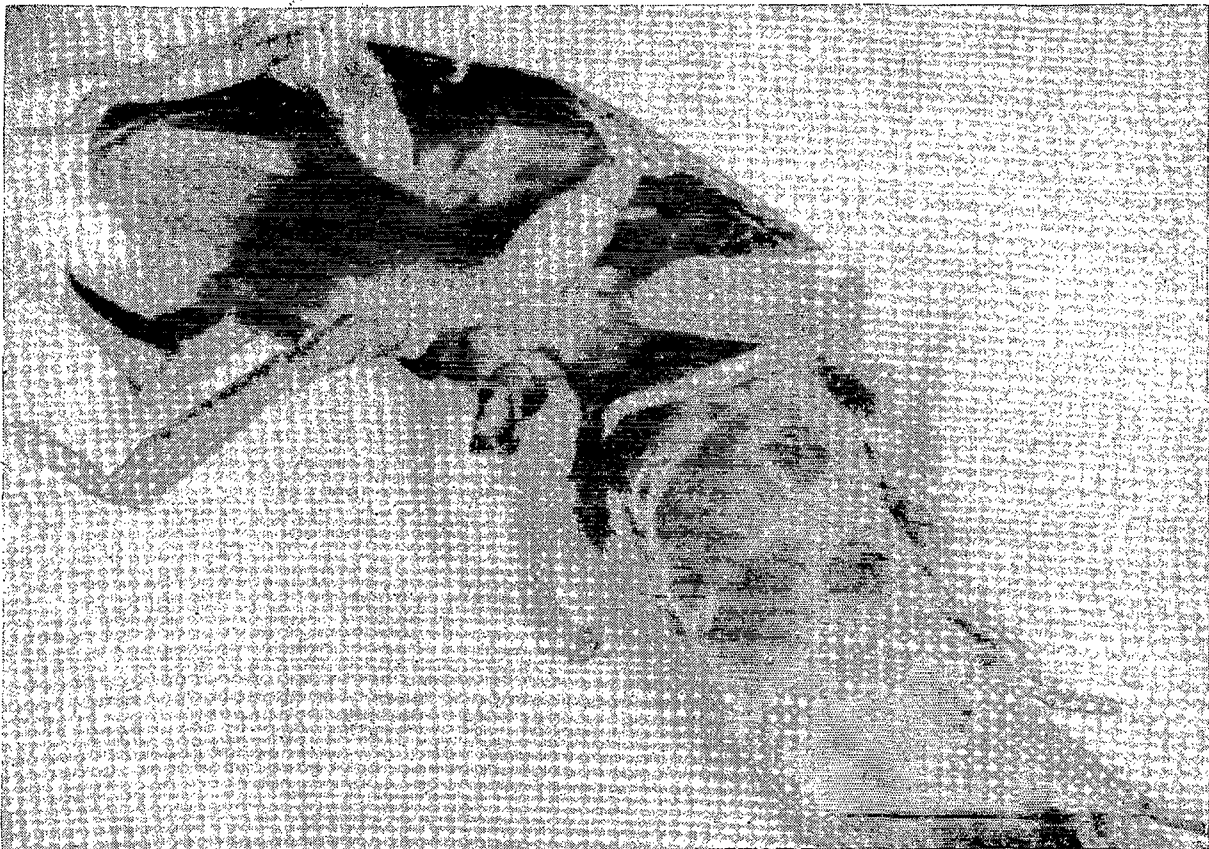


Photo II : Face ventrale du thorax d'une larve-nymphé l'*Elassoneuria* sp. montrant (ex. n° 47) trois larves de *S. b. berneri* fixées : entre les bases des coxas I, une larve au dernier stade et derrière les bases des coxas III, deux larves de taille moyenne. Les broches fémorales et tibiales de la patte I de l'*Elassoneuria* sont bien visibles sur la patte droite de celle-ci. (Cliché Service photographique de l'Institut Pasteur).

ment, par leur disque de crochets postérieurs, entre les coxas des pattes antérieures de l'Ephémère. Elles allongent leur corps, presque couché sur l'hôte (position facilitée par la situation très ventrale du disque postérieur) entre les coxas des pattes II et le courbent entre les coxas II et III, à droite ou à gauche, pour amener latéralement par rapport au thorax de l'Ephémère la partie antérieure de leur thorax et leur tête, la concavité de leurs éventails prémandibulaires faisant ainsi face au courant (photos II, III, IV). En outre, on observe, de façon générale, entre les coxas I, la présence d'une seule grosse larve de Simulie par *Elassoneuria*.



Photo III : Même exemplaire à un plus fort grossissement montrant la position caractéristique de deux larves de Simulie. (Cliché Service photographique de l'Institut Pasteur).

Ces différences de localisation, sur l'*Elassoneuria*, des larves de *S. b. kumboense* en fonction de leur stade d'évolution nous paraissent pouvoir s'expliquer par l'intervention de deux facteurs :

1. l'espace disponible,
2. la nécessité, pour la larve, de trouver sur l'Ephémère un endroit très protégé du courant et permettant, en même temps, la capture, avec le maximum d'efficacité, des débris alimentaires entraînés par le courant.

1. *Espace disponible.*

Il semble bien évident que seules les petites larves et parfois les moyennes peuvent se fixer en des endroits parfaitement abrités du courant mais peu spacieux, tels que l'espace existant entre les boucliers branchiaux et la paroi de l'abdomen, la branchie maxillaire, entre les coxas III ou en arrière de ceux-ci.

Si les larves de taille moyenne et les larves de grande taille se fixent invariablement entre les coxas I, c'est qu'il s'agit là du seul endroit qui leur permette de s'étendre vers l'arrière et de se recourber latéralement dans l'espace séparant les coxas II et III d'un même côté, cet espace étant, en effet, beaucoup plus important que l'espace séparant les coxas I et II. Lorsque cet espace inter-coxal II et III est occupé par une larve de grande taille, il devient évidemment interdit aux larves plus petites : c'est ce qui a été observé 31 fois sur 50 (récoltes de Tabessob). Lorsque plusieurs larves coexistent sur un même *Elassoneuria*, la plus grosse larve étant fixée entre les coxas I, les autres se placent alors toujours sous le thorax, mais en des endroits abrités d'où la grosse larve

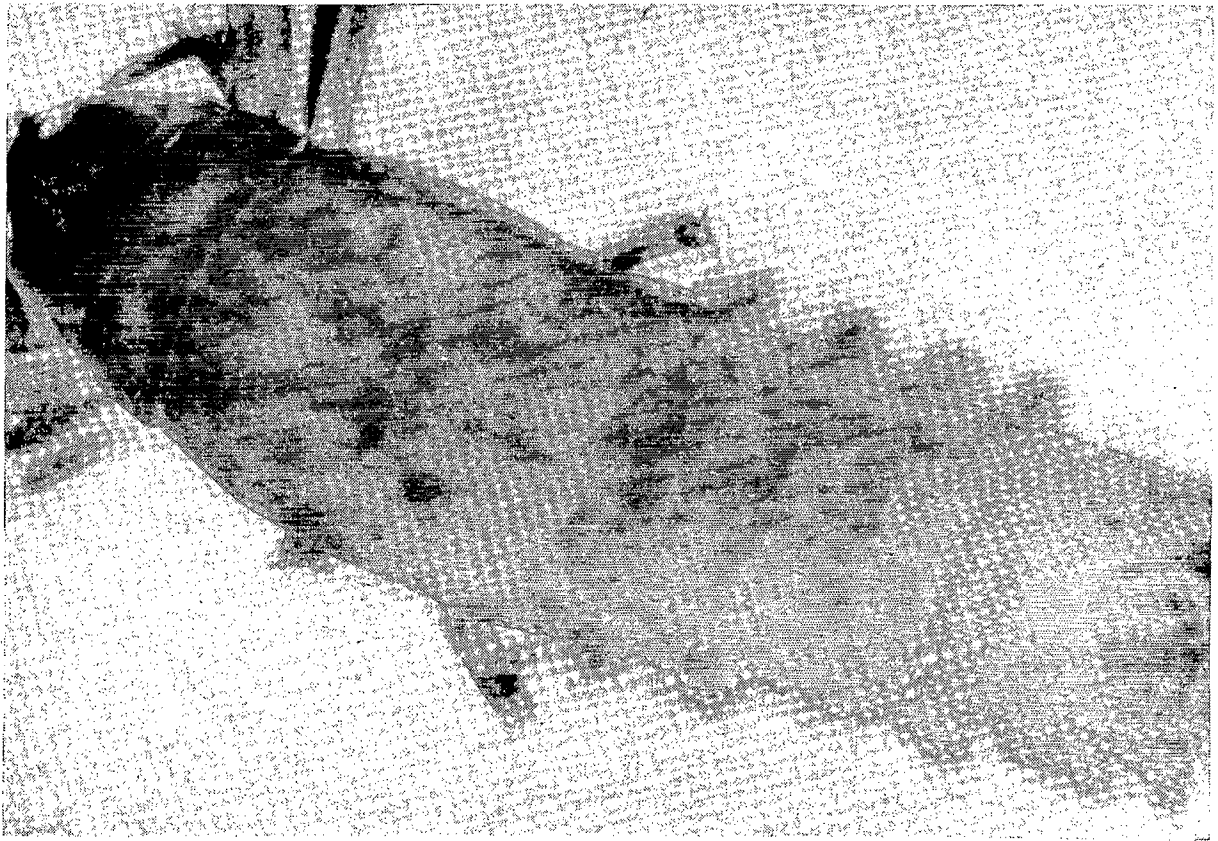


Photo IV : La même larve-nymphé d'*Elassoneuria* sp., vue dorsalement, montrant la position des trois larves de *S. b. kumboense*. (Cliché Service photographique de l'Institut Pasteur).

ne pourra les déloger : base postérieure de la coxa III (n°s 15, 29, 39, 40, 41, 48, 50), branche maxillaire (n°s 12, 23, 28, 29), face postérieure de la coxa II, mais alors dans l'espace intercoxal opposé à celui qu'occupe la grosse larve (n° 11) derrière la coxa I (n° 23).

Parfois, chez certaines larves portant 3 ou 4 larves, presque tous les endroits compatibles avec l'établissement de larves sont occupés ; par exemple dans l'exemplaire d'*Elassoneuria* n° 47 (une grosse larve entre les coxas I, une moyenne de chaque côté, à droite et à gauche, à l'arrière de la coxa III, une petite sur le St. VIII) (photos II, III, IV).

Il paraît par conséquent logique d'admettre que les larves, une fois leur transporteur trouvé, se déplacent sur celui-ci pour choisir l'emplacement optimum et que les

larves ayant atteint un certain développement adoptent électivement l'espace intercoxal I ; ce sont celles qui ont pu s'y fixer qui résisteront le mieux aux dangers de la vie torrenticole.

La localisation essentiellement ventrale et thoracique des larves de *S. b. kumboense* montre bien que ces larves choisissent sur l'Ephémère la position la plus abritée du courant qu'elles peuvent trouver, c'est-à-dire à l'abri des bases des pattes et de la branchie maxillaire. En même temps elles sont placées entre l'animal porteur et le support rocheux, c'est-à-dire dans un espace très étroit où le courant d'eau est considérablement ralenti par tous ces obstacles.

En ce qui concerne les espèces telles que *S. lumbwanus*, *S. copleyi*, qui se fixent latéralement sur le 1^{er} segment abdominal d'Ephémères appartenant à d'autres genres, il serait intéressant de savoir si ce n'est pas la morphologie (peut-être différente ?) de la face ventrale du thorax de l'Ephémère qui leur interdit un tel emplacement.

La comparaison à cet égard des genres *Afronurus* et *Baetis* apporterait peut-être quelque enseignement. Nous avons comparé les *Elassoneuria* sp. porteurs de *S. b. kumboense* et les *Afronurus* sp. porteurs de *S. rickenbachi*.

Les larves-nymphes de ces Ephémères sont de tailles absolument différentes : le corps de l'*Elassoneuria* mesure 2,5 à 3 cm, celui de l'*Afronurus* presque la moitié ; mais les longueurs du thorax sont sensiblement les mêmes.

La forme générale du corps est très différente : chez *Afronurus*, l'aplatissement dorso-ventral est très marqué et les pattes sont insérées tout à fait latéralement, alors que chez *Elassoneuria*, l'aplatissement dorso-ventral est à peine indiqué et les pattes sont attachées ventralement sur le thorax, par des coxas nettement plus développées que chez *Afronurus*.

On conçoit donc que sur l'*Afronurus*, appliqué étroitement à la pierre, les larves de Simulies ne puissent se fixer sur la face ventrale du thorax et cherchent un autre emplacement protégé, qu'elles trouvent sur le premier segment abdominal, à l'abri des étuis alaires et des pattes postérieures.

Par contre, sur les *Elassoneuria*, en raison de l'attachement ventral des pattes, la larve-nymphé ne « colle » pas aussi étroitement à son support et les larves de Simulies trouvent sur la face ventrale du thorax un espace étroit mais suffisant où elles sont protégées du courant, à la fois sur les bases des pattes, la branchie maxillaire et l'écran de tamisage constitué par les franges des pattes antérieures. La paroi thoracique sur laquelle est fixé le disque postérieur de la larve de Simulie apparaît comme une zone plus claire bien visible sur la photo III et constituée probablement par une cuticule plus unie et plus souple.

2. Localisation favorable à l'alimentation détritiphage.

BERNER (*loc. cit.*) a fait rapidement remarquer que les larves-nymphes d'*Oligoneuriidae*, famille dont fait partie le genre *Elassoneuria*, s'alimentent en tamisant le courant à l'aide des longues franges de soies garnissant les fémurs et tibias de leurs pattes antérieures. Ces larves rhéophiles se placent, en effet, face au courant et tendent en avant de la tête leurs pattes antérieures, recueillant ainsi les particules végétales ou animales entraînées par le courant. Les pièces buccales des larves-nymphes d'*Elassoneuria*, quoique du type broyeur, sont constituées de lobes couverts de poils (maxilles, labium, palpes labiaux et maxillaires) agissant aussi comme brosses de récolte. Les larves de Simulies pratiquent à l'aide de leurs prémandibules une opération identique de tamisage et il est curieux de constater que le plus grand nombre d'entre elles se tiennent précisément sur l'Ephémère dans des endroits où elles peuvent capter les particules entraînées, tout en étant à l'abri des particules trop grosses pour elles dont les protègent les franges des pattes antérieures de l'Ephémère.

Ceci est particulièrement net si l'on considère la position adoptée par les larves de Simulies arrivées en fin de développement. Quant aux petites larves, elles se fixent souvent en arrière du labium de l'Ephémère, au milieu de la branchie maxillaire dont les fibrilles jouent certainement aussi un rôle de tamis et de ralentisseur de courant.

Nous avons examiné les brosses fémorales et tibiales des larves d'*Elassoneuria* et avons constaté que chaque grande soie de ces brosses était garnie d'un peigne, disposé sur une double rangée et constitué de cils mesurant 55 à 60 μ de longueur et écartés de 7 à 8 μ . Ce dispositif est donc du même type que celui des prémandibules des larves de *Simulies*, mais chez *berneri kumboense*, la longueur des cils est de l'ordre de 5 μ et leur écartement de l'ordre de 2,5 μ .

Nous avons constaté aussi que les contenus intestinaux de l'*Elassoneuria* et des larves de la *Simulie* transportée étaient absolument identiques : il s'agissait, dans les deux cas, d'une masse très noire de détritux peu volumineux, non identifiables, au milieu desquels on peut voir de plus rares fragments végétaux et d'algues filamenteuses. Par contre, nous n'avons pas trouvé, dans ces masses, de Diatomées.

Cette association *S. berneri* - *Elassoneuria*, ainsi que l'avait constaté BERNER, met donc bien en évidence l'identité de régime alimentaire des deux organismes associés, ce qui prouve que la notion de commensalisme mise en avant par MARLIER comportait une très grande part de vérité.

Il est exact que ce sont des larves âgées qui sont en grande majorité fixées sur Ephémère et ce fait, déjà noté par RUBTZOVA dès 1948, est confirmé par les observations rapportées ici et concernant *S. berneri kumboense*. Cependant cela ne prouve en rien que la « raison d'être » de l'association concerne les stades terminaux de la *Simulie* et permet ainsi à ces espèces épizoïtes d'assurer à leurs nymphes une position constamment orientée. Tout cela s'explique mieux, nous semble-t-il, par une élimination impitoyable des stades jeunes et vulnérables résistant mal aux conditions difficiles de la vie torrenticole. Par contre, les larves âgées, mieux adaptées morphologiquement à ces conditions, savent trouver le meilleur abri sur le transporteur ; mais ensuite une nouvelle sélection sévère se produit lors de l'acte périlleux du tissage du cocon ; ainsi s'explique le nombre très réduit (comparé à celui des larves aux stades terminaux) des nymphes présentes sur l'Ephémère.

REMERCIEMENTS.

Nous tenons à remercier :

- L. FERRARA, du Centre O.R.S.T.O.M. de Yaoundé, qui nous a communiqué le cliché du biotope de Tabessob.
- J. AYIHI, infirmier auxiliaire, pour la part importante qu'il a prise à notre travail de récolte.
- M. KOUPRACH, du Service photographique de l'Institut Pasteur de Paris, qui a réalisé les clichés illustrant cet article.
- Le Service cartographique du Centre O.R.S.T.O.M. de Bondy.

BIBLIOGRAPHIE

- BERNER (L.), 1954. — Phoretic association between a species of *Simulium* and a mayfly nymph, with a description of the nymph. *Ann. and Mag. of Nat. Hist.*, série 12, 7 : 116-121.
- CORBET (P. S.), 1960. — A new species of *Afronurus* (Ephemeroptera) and its association with *Simulium* in Uganda. *Proc. R. ent. Soc., Lond. (B)*, 29 (5-6) : 68-72.
- CORBET (P. S.), 1961. — The biological significance of the attachment of immature stages of *Simulium* to mayflies and crabs. *Bull. of entom. Res., London*, 51 : 695-699.
- CROSSKEY (R. W.), 1965. — The identification of African Simuliidae (Diptera) living in phoresis with nymphal Ephemeroptera, with special reference to *Simulium bernerii* Freeman. *Proc. R. ent. Soc., Lond., (A)*, 40 (7-9) : 118-128, 12 fig.
- FREEMAN (P.) & DE MEILLON (B.), 1953. — Simuliidae of the Ethiopian Region. *London, Brit. Mus. (Nat. Hist.)*.
- GERMAIN (M.), GRENIER (P.) & MOUCHET (J.), 1966. — Une similie nouvelle du Cameroun occidental : *Simulium rickenbachi* n. sp. (Diptera : Simuliidae) associée à des larves d'Ephémères (*Afronurus*). *Bull. Soc. Path. exot.*, Paris (séance du 9 mars 1966). (à paraître).
- GRENIER (P.), GERMAIN (M.) & MOUCHET (J.), 1965. — Observations morphologiques et biologiques sur les stades pré-imaginaux d'une Similie (*S. bernerii kumboense*, n.ssp.), associée aux larves d'*Elassoneuria* (Ephemeroptera : Oligoneuriidae). *Bull. Soc. Path. exot.*, Paris, 58 (2) : 276-291.
- GRENIER (P.) & MOUCHET (J.), 1958. — Premières captures, au Cameroun, d'une similie du complexe *neavei* sur des crabes de rivières et de *Simulium bernerii* Freeman sur des larves d'Ephémères. Remarques sur la signification biologique de ces associations. *Bull. Soc. Path. exot.*, Paris, 51 (6) : 968-980.
- LEWIS (D J.), REID (E. T.), CROSSKEY (R. W.) & DAVIES (J. B.), 1960. — Attachment of immature simuliidae to other arthropods. *Nature*, London, 187 (4.737) : 618-619.
- MARLIER (G.), 1950. — Sur deux larves de *Simulium* commensales de nymphes d'Ephéméroptères. *Rev. Zool. Bot. afr.*, 43 : 134-135.
- RUBTZOV (I. A.), 1948. — Larves et nymphes de similies associées à des Ephémères (en russe). *Priroda* (10) : 77-80.
- VERRIER (M.-L.), 1956. — Biologie des Ephémères. *A. Colin, édit., Paris*.
- VAN SOMEREN (V. D.) & McMAHON (J. P.), 1950. — Phoretic association between *Afronurus* and *Simulium* sp., and the discovery of the early stages of *Simulium neavei* on fresh-water crabs. *Nature*, London, 166 : 350-351.

TABLEAU I : Récapitulation des récoltes de *S. bernerii kumboense* effectuées en 1966 dans la région de Kumbo (Nord du Cameroun occidental)

Gîte	Date	<i>Elassoneuria</i> Nbre total	Nbre de porteurs de <i>S. b. kumboense</i>	Pourcentage de porteurs	<i>S. b. kumboense</i> Larves	Nymphes ou cocons vides
Tabessob ..	30-3-66	81	50	61,72	69	6
Ewok	2-4-66	57	13	22,80	16	7
Mi	3-4-66	10	3		5	3
Oku	3-4-66	6	2		1	1
Ensemble des gîtes ...		154	68	44,15	91	17

TABLEAU II :

Tabessob, 30-3-66.

Elassoneuria ne portant pas de *Simulie* : 31, dont une jeune.*Elassoneuria* porteuse de *S. b. kumboense* :

Flacon	<i>Elasson.</i> (n° du tube)	larve fixée	taille de la larve	nymphé fixée ou cocon vidé	Point de fixation
A (côté Rive droite)	1	+	moyenne	em- preinte de cocon cocon	base interne coxa 1, G., étui alaire G.
	2	+	moyenne		sous la branche maxil., mais attachée entre coxas I.
	3	+	grosse		œil et prothorax.
	4	+	grosse		base interne coxa 1, D.
	5	+	petite		base interne coxa 1, D.
	6	+	grosse		abdomen, sous le quatrième bouclier branchial D.
		+	moyenne		base interne coxa 1, D.
	7	+	moyenne		sur le sternite I, à D., en arrière des branchies métathoraciques.
	8	+	moyenne		base interne de la coxa 1, G.
	9	+	moyenne		base interne de la coxa 1, G.
	10	+	grosse		base interne coxa 1, G.
	11	+	grosse		base interne coxa 1, G.
		+	petite		face post. coxa 2, G.
		+	moyenne		entre coxa 3, D. et branchies métathoraciques du même côté.
B (côté Rive droite)	12	+	grosse	base interne coxa 1, G.	
		+	petite	branche maxillaire.	
	13	+	grosse	base interne coxa 1, G.	
	14	+	grosse	base interne coxa 1, G.	
	15	+	moyenne	entre coxas I.	
		+	petite	metasternum, à l'intérieur de la coxa 3, G.	
	16	+	petite	3 ^e sternite abdominal, au milieu.	
	17	+	grosse	base interne coxa 1, G.	
	18	+	grosse	base interne coxa 1, D.	
	19	+	grosse	base interne coxa 1, D.	
	20	+	grosse	base interne coxa 1, G.	
	21	+	moyenne	base interne coxa 1, G.	
	22	+	moyenne	1 ^{er} sternite abdominal, au milieu du bord postérieur.	
23	+	grosse	base interne coxa 1, G.		
	+	moyenne	branche maxillaire.		
	+	petite	derrière coxa 1, G.		
24	+	grosse	base interne coxa 1, D.		
25	+	grosse	base interne coxa 1, G.		
26	+	grosse	base interne coxa 1, G.		
27	+	grosse	base interne coxa 1, D.		

TABLEAU II (suite).

Flacon	<i>Elasson</i> (n° du tube)	larve fixée	taille de la larve	nymphe fixée ou cocon vide	Point de fixation
B (côté Rive gauche)	28	+	grosse	cocon vide	base interne coxa 1, G.
	29	+	petite		branchie maxillaire.
		+	grosse		base interne coxa 1, G.
		+	petite		branchie maxillaire.
	30	+	moyenne		derrière coxa 3, G.
+		moyenne	branchie maxillaire.		
31	+		étui alaire G.		
C (côté Rive gauche)	32	+	grosse		base interne coxa 1, D.
	33	+	grosse		base interne coxa 1, G.
	34	+	grosse		base interne coxa 1, D.
	35	+	moyenne		base interne coxa 1, D.
	36	+	grosse		base interne coxa 1, G.
	37	+	grosse		base interne coxa 1, G.
	38	+	petite		branchie maxillaire.
	39	+	moyenne		base interne coxa 1, G.
		+	moyenne	base post. coxa 3, D.	
	40	+	grosse	base interne coxa 1, G.	
		+	petite	base post. coxa 3, D.	
	41	+	grosse	entre coxas I.	
		+	petite	base post. coxa 3, G.	
	42	+	petite	bord latéral étui alaire G.	
		+	petite	étui alaire (extrémité post.), à D.	
43	+		id., à G.		
44	+		id., à D.		
45	+	petite	branchie maxillaire.		
	+	petite	côté droit du 7 ^e sternite abdominal.		
	+	moyenne	1 ^{er} tergite abdominal en situation latéro-proximale D.		
D (côté Rive gauche)	46	+	moyenne	sur la pleure, à l'extérieur de la coxa 2 G.	
		+	grosse	base interne coxa 1, G.	
	47	+	petite	côté de la tête, sous bord inf. œil D.	
		+	petite	bord post. 8 ^e sternite abdominal, à D.	
	48	+	moyenne	base post. de la coxa 3, D.	
		+	moyenne	base post. de la coxa 3, G.	
	49	+	grosse	base interne coxa 1, D.	
		+	grosse	base interne coxa 1, G.	
	50	+	moyenne	base post. coxa 3, G.	
		+	moyenne	base interne coxa 1, G.	
	+	moyenne	base interne coxa 1, D.		
	+	moyenne	en arrière coxa 3, G.		

TABLEAU III :

Torrent Ewok, 2-4-66.

Torrent de petit volume, affluent de la Mintua, dans le massif d'Oku (vallée au N. du lac Mahoues). Courant violent. Végétation basse en bordure, lit ensoleillé. Récolte effectuée près du hameau de Toul (alt. approximative : 2.000 m).

Recherche d'*Elassoneuria* sur végétation et sur cailloux : négative.

Toutes les larves d'éphémères examinées proviennent d'un amas de plantes arrachées

aux rives lors d'une crue et échouées en ce point du cours (tornades violentes par lesquelles s'installe la saison des pluies).

Résultats :

Elassoneuria non porteuses de *Simulies* : 44 (Flacon E).

Elassoneuria porteuses de *S. b. kumboense* : 16 (Flacon E).

<i>Elasson.</i>	larve fixée	taille de la larve	nymphé fixée	Point de fixation
+	+	grosse		base interne coxa 1, G.
+			+	étui alaire G.
+			+	étui alaire D.
+	+	grosse		entre coxas I.
+	+	grosse		base interne coxa 1, G.
+	+	grosse		base interne coxa 1, D.
+	+	grosse		base interne coxa 1, D.
			+	étui alaire D.
+	+	grosse		base interne coxa 1, D.
+	+	grosse		entre coxas I.
+	+	grosse		base interne coxa 1, G.
+	+	grosse		base interne coxa 1, D.
			+	étui alaire D.
+	+	grosse		base interne coxa 1, G.
+	+	grosse		base interne coxa 1, G.
+			+	étui alaire G.
+			+	étui alaire D.
+			+	étui alaire G.

TABLEAU IV :

Torrent Mi, à proximité d'Oku, le 3-4-66.

Torrent de moyen volume, coulant dans un îlot de forêt, de montagne en ce point de son cours. Courant vif, lit très ombragé (alt. approxim. = 2.000 m).

Résultats :

Larves d'*Elassoneuria* non porteuses de *simulies* : 3 (non conservées) ;

Larves d'*Elassoneuria* porteuses de *S. b. kumboense* : (Flacon F).

<i>Elasson</i>	larve fixée	taille de la larve	nymphé fixée	Point de fixation
+	+	grosse		base interne coxa 1, D.
+			+	ébauche alaire D.
+			+	ébauche alaire D. Nymphé mûre (tube 51, in flacon D.).
+			+	ébauche alaire droite.
+		grosse		base interne coxa 1, G.
+		moyenne		en arrière coxa 3, G.
+		moyenne		en arrière coxa 3, G.
+		grosse		base interne coxa 1, G.
				quelques larves détachées de leur support sont mises en tube 52 (flacon D).

Heptageniidae sp., nombreuses larves (47) : aucune ne portant de *Simulies* ; l'une d'elles porteuse d'une nymphé de Chironome (tube 53, flacon D).

Dans le même gîte : *S. cervicornutum* (9 filaments).

Oku, 3-4-66.

Ruisseau traversant cette localité. Moyen volume, courant vif, ombragé.

Résultats :

Elassoneuria non porteuses de Simulies : 4 (non conservées) ;

Elassoneuria porteuses de *S. b. kumboense* : 2 ;

+ : une larve, grosse, sur base interne coxa 1 G. (tube 54) ;

+ : une nymphe sur ébauche alaire D.

Quelques larves d'Heptageniidae, non porteuses de Simulies.

Présent dans le même gîte : *S. aureosimile* Pom.