

## Faune aquatique de la région genevoise. IV. Simuliidae (Insecta, Diptera)

ROLF GLATTHAAR<sup>1</sup> & MICHEL DETHIER<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Grossplatzstrasse 28, CH-8122 Binz

<sup>2</sup> Service cantonal d'Ecotoxicologie, CP 78, CH-1211 Genève 8

*Aquatic fauna of the region of Geneva. IV. Simuliidae (Insecta, Diptera)* - Twenty species of blackflies are recorded in the region of Geneva, of which two are new for the Swiss fauna (*Prosimulium tömösváryi* and *Gnus ibariense*). Blackflies turned out to be relatively resistant to chemical pollution if water oxygenation is assured. But ubiquitous species are gaining territory at the expense of the specialist ones bound to water of better quality. This reflects a certain deterioration of the running waters in the Geneva region. A study of the drift in two species shows that its schedule is typical for each species.

### INTRODUCTION

Depuis 1981, l'étude de la macrofaune benthique de la région genevoise (DETHIER *et al.*, 1983) a porté sur plus de 40 cours d'eau et une centaine de stations (fig. 1). Les prélèvements de faune sont effectués chaque saison à l'aide d'un filet Surber ou, dans le cas du Rhône et de l'Arve, au moyen de substrats artificiels (DETHIER, 1988 a & b). Primitivement destinée à établir le degré de qualité biologique des cours d'eau à l'aide d'indices, cette étude a aussi débouché sur des résultats faunistiques intéressants et trois notes ont déjà été publiées (DETHIER & HENRY, 1985; SARTORI & DETHIER, 1985; SARTORI *et al.*, 1989). D'autres sont en préparation.

Les Simuliidae ou «mouches noires» sont de petits Diptères Nématocères dont les femelles hématophages sont parfois si nombreuses au printemps dans certaines régions que leurs piqûres peuvent entraîner la mort du bétail (ECKERT *et al.*, 1969; NOÏRTIN *et al.*, 1981). Les larves (à la forme caractéristique de massue) et les pupes se rencontrent dans la plupart des eaux courantes et recherchent des substrats solides. Nous en avons récolté dans presque toutes nos stations. La faune suisse n'a encore fait l'objet que de fort peu d'études: DAVIES (1961); ECKERT *et al.* (1969) et surtout GLATTHAAR (1978). Ce dernier auteur a recensé 28 espèces dans environ 200 stations réparties dans presque toute la Suisse.

Au cours de ce travail, nous avons récolté environ 3000 individus (essentiellement larves et pupes). Pour compléter notre information, nous avons également étudié les collections du Muséum d'Histoire naturelle de Genève et de l'Unité de Biologie aquatique de l'Université (soit environ 1000 individus au total). Dans ce matériel, nous avons recensé deux sous-familles, cinq genres et 20 espèces, dont deux nouvelles pour la faune suisse, qui compte désormais 30 espèces.

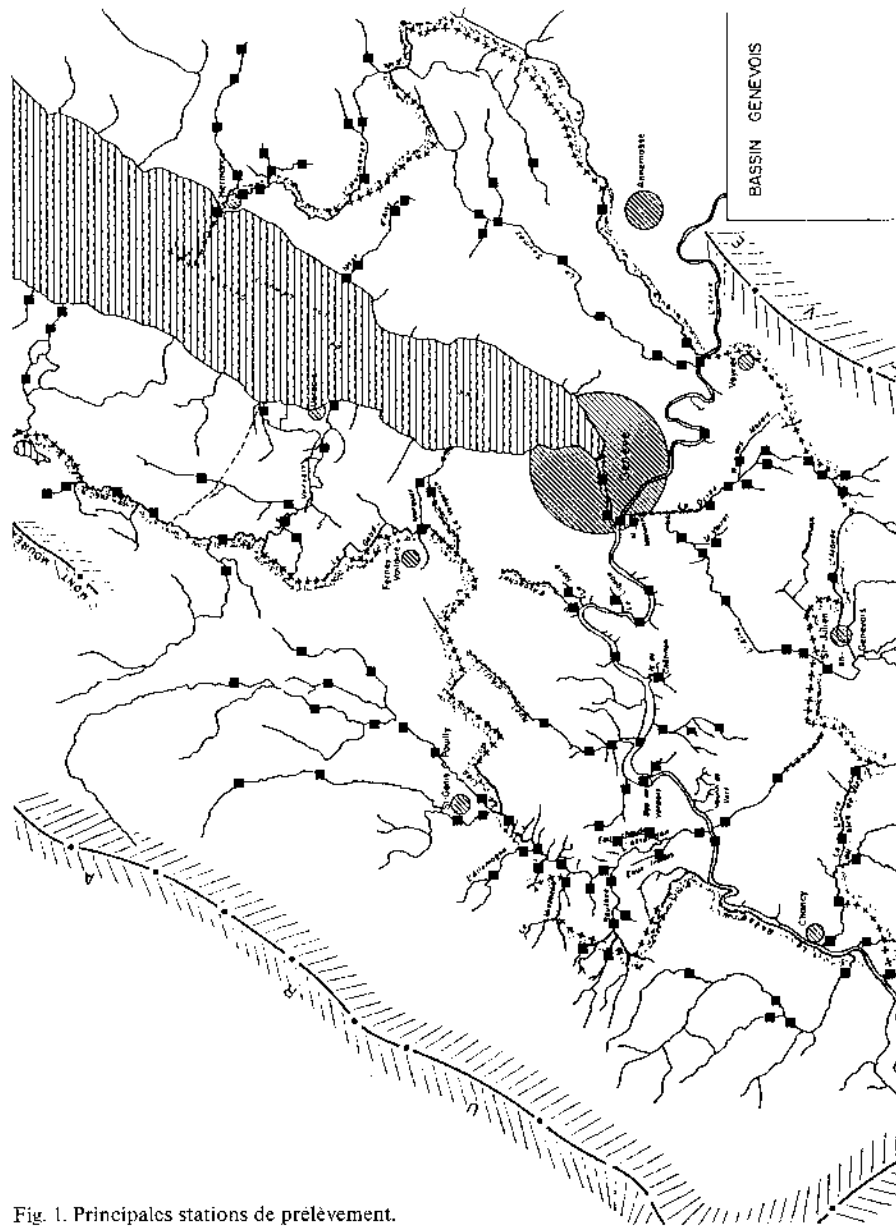


Fig. 1. Principales stations de prélèvement.

#### CATALOGUE SYSTÉMATIQUE

Les travaux de KNOZ (1965), ZWICK (1974), RIVOCCHI & CARDINALI (1975) et de RUBZOW (1959-1964) ont été utilisés pour déterminer ce matériel. Nous avons suivi la classification de KNOZ (1965).

Les différents stades larvaires ont été autant que possible séparés mais afin de ne pas alourdir le texte, nous ne fournirons pas le détail de ces données dans le catalogue qui suit. Par contre, nous citerons toutes les stations et les dates de captures pour chaque espèce, à l'exception de *Simulium ornatum* qui est de très loin l'espèce la plus abondante dans la région.

#### Prosimuliinae

##### 1. *Prosimulium hirtipes* (FRIES)

Aire: Râclerets, 8.III.1985, 29.IV.1987; Rougemont, 2.IV.1986; embouchure, 8.III.1985. Aire: amont station d'épuration de St-Julien (Haute-Savoie, France), 9.III.1983; pont de Certoux, 9.III.1983; pont des Marais, 27.IV.1979, 9.III.1983; pont de Briques, 9.III.1983, 30.IV.1987. Roulavaz: embouchure, 2.IV.1986. Creuson: parcours amont (Vaud), 9.IV.1986; embouchure, 9.IV.1986. Seymaz: Malagnou, 10.IV.1986. Pissevache: embouchure, 9.IV.1986. Ruisseau du Crêt: embouchure, 2.IV.1986. Manson: L'Abbaye, 10.IV.1986. Hermance: embouchure, 10.IV.1986. Arve: pont de Sierne, 10.IV.1986; Bout-du-Monde, 6.IV.1987; Jonction, 6.IV.1987. Longet: embouchure, 29.IV.1987. Arande: Landecy, 27.IV.1979, Menoge (France, Haute-Savoie): Villars/Boège, 2.IV.1979. Ruisseau du Moulin (Haute-Savoie): La Bergue, 2.I.1979. Foron (Haute-Savoie): Bogève, 2.VI.1979. Ruisseau forestier près de Bogève: 2.VI.1979.

Cette espèce se reproduit essentiellement dans des cours d'eau de faible débit, bien ombragés et coulant sur des fonds pierreux (KNOZ, 1965; ZWICK, 1978; GLATTHAAR, 1978). C'est le cas du Longet, de la Aire, du Roulavaz, du Pissevache... Les quelques récoltes dans l'Arve sont probablement dues à la dérive depuis des affluents car cette grosse rivière ne se prête guère à la reproduction de *P. hirtipes*. La pollution de l'Aire, de la Seymaz (REVAQUIER & DETHIER, 1984) et d'autres ruisseaux ne semble pas constituer un obstacle au développement de cette espèce.

##### 2. *Prosimulium rufipes* (MEIGEN)

Aire: amont station d'épuration de St-Julien, 9.III.1983; embouchure, 8.VI.1983. Vesogne: embouchure, 29.IV.1987. Rhône: amont station d'épuration d'Aire, 6.VI.1984. Arve: Sierne, 6.IV.1987; Bout-du-Monde, 6.IV.1987; Jonction, 6.IV.1987. Arande: Landecy, 27.IV.1979. Affluent de l'Arve: Passy (France), 22.VII.1979. Ruisseaux forestiers de montagne: Servoz-Assy (France), 22.VII.1979; col de Saxel (France), 2.VI.1979.

C'est plutôt une espèce de ruisseaux et rivières alpestres, plus sensible à la pollution que la précédente. A Genève, sa principale station de reproduction semble bien être l'Arve, les captures du Rhône et de l'Aire sont dues soit à la dérive, soit à des pontes occasionnelles. La population de l'Arande a vraisemblablement disparu à la suite de la forte dégradation de ce ruisseau au cours de ces dernières années.

##### 3. *Prosimulium tömösváryi* (END.)

Arande: Landecy, 27.IV.1979. Gobé: Bossy, 7.V.1979, Hermance: pont Neuf de Veigy, 27.IV.1979; Chevrens, 25.V.1987. Aire: amont station d'épuration de St-Julien, 10.IV.1987. Ruisseau forestier: Veigy, 27.IV.1979. Charmilles: embouchure, 29.IV.1987. Crève-Cœur: embouchure, 29.IV.1987. Eaux Froides: embouchure, 7.V.1979. Allondon: amont station d'épuration de St-Genis (France), 11.I.1988; Naz (France), 15.V.1988; Flies (France), 15.V.1988.

*P. tömösváryi* est une espèce de ruisseaux forestiers, rapides, de faible débit et d'assez bonne qualité. Les deux jeunes individus trouvés dans l'Aire dérivent peut-être d'affluents plus propres (?) et, comme pour *P. rufipes*, la population de

l'Arande a sans doute disparu. C'est la première fois que cette espèce est signalée en Suisse (GLATTHAAR, 1978) alors qu'elle avait déjà été trouvée dans les pays voisins (KNOZ, 1965; ZWICK, 1978; GRENIER, 1953).

## Simuliinae

### 4. *Eusimulium vernum* (MACQUART)

Gobé: Bossy, 7.V.1979; La Fenièrre, 2.IV.1982. Eaux Froides: embouchure, 7.V.1979. Hermance: pont Neuf de Veigy, 27.IV.1979. Chambet: embouchure, 27.IV.1979. Versoix: embouchure, 7.V.1979. Ruisseau de St-Victor: Challoux, 27.IV.1979. Ruisseaux forestiers: Soral et Veigy, 27.IV.1979. Charmilles: embouchure, 29.IV.1987. Crève-Cœur: embouchure, 29.IV.1987. Allemogne: Martinets (France), 29.IV-26.V.1989 (substrat artificiel). Ruisseaux forestiers: Saxel (France), 2.VI.1979; Lossy (France), 1.XI.1925. Ruisseau de pré: St-Jean-de-Gonville (France), 7.V.1979.

Les stations à Genève (petits ruisseaux forestiers, souvent près des sources) correspondent à l'écologie de cette espèce telle que la donnent KNOZ (1965) et GLATTHAAR (1978). A signaler une nette régression de cette espèce, due à la détérioration rapide de la qualité de beaucoup de ruisseaux (le cas du Gobé est particulièrement clair: *E. vernum* n'y a plus été retrouvé depuis 1982).

### 5. *Eusimulium costatum* (FRIEDERICHIS)

Eaux Froides: embouchure 20.I.1989. Ruisseaux de prés et de source: St-Jean-de-Gonville, 7.V.1979; Saxel, 2.VI.1979 (France).

C'est encore une espèce de petits ruisseaux qui semble fort rare dans la région. La station de St-Jean-de-Gonville, fort dégradée, a été échantillonnée sans succès en 1987-88.

### 6. *Eusimulium cryophilum* RUBZOW

Allondon: embouchure, 12.II.1981. Eaux Froides: embouchure, 7.V.1979. Laire: Rougemont, 27.IV.1979. Ruisseau de St-Victor: Challoux, 27.IV.1979. Châtelet: embouchure, 7.V.1979. Affluent de l'Arve: Passy (France), 22.VII.1979.

Bien représentée dans toute la région alpine, cette espèce vit surtout dans des cours d'eau rapides qui présentent une bonne qualité chimique et biologique (GLATTHAAR, 1978). Elle n'a plus été retrouvée dans la région genevoise depuis 1981.

### 7. *Eusimulium carthusiense* (GRENIER & DORIER)

Exutoire du lac de Promena (France, Haute-Savoie), 22.VII.1979.

Assez fréquente dans les Alpes, cette espèce typique des petits torrents de montagne n'a jamais été trouvée dans le canton de Genève et il est peu probable qu'on l'y rencontre, sauf peut-être en dérivation dans l'Arve.

### 8. *Eusimulium angustitarse* (LUNDSTROM)

Eaux Chaudes: embouchure, 15.VII.1981, 27.X.1982, 12.V.1983. Eaux Froides: embouchure, 2.IV.1986, 20.I.1989, 3.XII.1988 (une larve dans un piège de remontée!). Rhône: La Plaine, 11.IV.1984. Versoix: Chavannes de Bogis (Vaud), 11.III.1982. Ruisseau de pré: St-Jean-de-Gonville (France), 27.VII.1979.

Nos observations sur l'écologie de cette espèce correspondent à celles de KNOZ (1965), ZWICK (1978) et GLATTHAAR (1978): ruisseaux forestiers et/ou

de près marécageux. A ce jour, il ne semble pas que cette espèce ait souffert de la détérioration de la qualité des eaux. Les deux individus trouvés dans le Rhône proviennent vraisemblablement de l'Allondon ou de ses affluents.

### 9. *Eusimulium subexcisum* EDW. (= *E. latipes* MEIGEN)

Ruisseau de source forestière: Hermance (rive française), 27.IV.1979.

Le petit ruisseau tributaire de l'Hermance dans lequel trois individus avaient été trouvés en 1979 a été visité depuis à plusieurs reprises et jusqu'en 1990, mais toujours sans succès. C'est la première fois que cette espèce est signalée dans la région et elle n'a encore jamais été trouvée en Suisse.

### 10. *Eusimulium securiforme* RUBZOW (= *E. angustipes* EDW.)

Gobé: amont station d'épuration de Ferney-Voltaire, 23.VIII.1982. Hermance: Chevrens, 26.VIII.1982; pont Neuf de Veigy, 26.VIII.1982. Versoix: pont de Bossy, 24.VIII.1982. Seymaz: Chambet, pont Bel Air, Malagnou et embouchure, 27.X.1981. Manson: L'Abbaye, 10.IV.1986. Pissevache: embouchure, 9.IV.1986. Chambet: embouchure, 27.IV.1979.

Cette espèce vit de préférence dans les eaux assez polluées. Elle semble se répandre dans la région genevoise et est peut-être en train de supplanter des espèces plus sensibles. L'unique larve de la Versoix pourrait provenir d'un petit affluent pollué (le Munet?).

### 11. *Wilhelmia equina* (L.)

Rhône: Genève (sans date); Coulouvrenière, 23.X.1935. Arve: Veyrier, 1.XI.1925; Pinchat, 17.X.1919, 27.IX.1925, 29.X.1925, 30.III.1926, 10.IV.1926, 10. et 17.X.1935, 4.X.1936; Châtelaine, 19.IX.1937, 1.XI.1942. Nant Manant: Bois de la Bâtie, 29.IX.1925. Viaison: Mornex (France), 8.IV.1928. Ruisseau forestier: Lossy (France), 1.XI.1925.

Entre 1919 et 1942, cette espèce plutôt potamophile a été trouvée au stade imago uniquement de long du Rhône et de l'Arve (collections du Muséum d'Histoire naturelle de Genève). Comme à cette époque, on n'a jamais recueilli de stadés préimaginaux dans ces stations, on peut supposer que *W. equina* a essayé en vain de coloniser le Rhône et l'Arve en amont de la Jonction. Dans le canton de Vaud, elle a été trouvée en abondance dans la Petite Glâne en 1984 en compagnie de *S. ornatum*.

### 12. *Simulium ornatum* (MEIGEN)

Nous avons recueilli cette espèce dans presque toutes les stations réparties sur quelques 30 cours d'eau et nous avons compté environ 1200 individus. C'est de très loin l'espèce la plus commune dans la région genevoise. Principaux cours d'eau fréquentés par cette espèce: Allondon, Aisy, Aire, Avril, Versoix, Hermance, Drize, Laire, Gobé, Seymaz, Arve, Rhône. Il n'y a guère que quelques petits ruisseaux (Crêts, Prâlies, Eaumorte, Noire...) où nous n'avons pas trouvé *S. ornatum*. Ces cours d'eau sont soit très propres et boisés (Prâlies), soit au contraire fortement pollués et canalisés (Eaumorte), mais tous présentent néanmoins des faciès où une espèce ubiquiste comme celle-ci pourrait s'installer.

*S. ornatum* semble se reproduire même dans le Rhône (La Plaine, DETHIER, 1988b) et l'Arve, cours d'eau qui lui sont pourtant peu favorables (KNOZ, 1965; ZWICK, 1978; GLATTHAAR, 1978). Elle devient de plus en plus fréquente et abondante dans l'Allondon (DE SOUSA, 1990; MOLANDER, 1990).

### 13. *Simulium spinosum* (DOBY & DEBLOCK)

Aire: amont station d'épuration de St-Julien, 9.III.1983. Rhône: La Plaine, 11.IV.1984; amont Aire, 11.IV.1984. Allondon: Bailleys, 27.X.1982. Eaux Froides: embouchure, 7.V.1979. Roulavaz: pont du Roulavaz, 7.V.1979. Brassu: embouchure, 29.IV.1987. Arande: Landecy, 27.IV.1979. Laire: Rouge-mont, 27.IV.1979. Aisy: Corsier, 27.IV.1979. Seymaz: embouchure, 7.V.1979. Chamboton: Peutets, 27.IV.1979. Châtelet: embouchure, 7.V.1979. Ruisseau de St-Victor: 27.IV.1979. Ruisseaux de près ou de source: St-Jean-de-Gonville, 7.V.1979 et 27.VII.1979; Saxel, 2.VI.1979.

*S. spinosum*, d'abord décrite comme sous-espèce de *S. ornatum* par DOBY & DEBLOCK (1957), fréquente les ruisseaux de moyenne altitude où elle remplace *S. ornatum*. Dans la région genevoise, on la trouve surtout dans les cours d'eau du pied du Jura (Brassu, Châtelet, Allondon et ses affluents,...., GLATTHAAR, 1978), mais elle semble s'être raréfiée au cours des années '80. Les récoltes (peu abondantes) dans le Rhône et l'Aire sont probablement dues à la dérive.

### 14. *Simulium rheophilum* (KNOZ)

Allondon: Bailleys, 19.V.1979. Arve: Sierne, Bout-du-Monde et Jonction, 6.IV.1987.

Cette espèce se rencontre dans les rivières de moyenne importance, bien oxygénées et coulant rapidement sur un lit de cailloux. C'est le cas de l'Arve où *S. rheophilum* semble bien être indigène. En dépit de nombreuses recherches effectuées dans l'Allondon (DETHIER *et al.*, 1985; DE SOUSA, 1990; MOLANDER, 1990), l'espèce n'y a plus été retrouvée depuis 1979.

### 15. *Simulium variegatum* (MEIGEN)

Allondon: amont station d'épuration de St-Genis (France), 11.I.1988; aval station, 6.VII.1987; Fabry, 30.XI.1981, 1.II.1988; aval confluence avec l'Allemogne, 1988-9 (MOLANDER, 1990); Granges, 30.XI.1981, 27.X.1982, 8.III.1982, 13.I.1988, 1.II.1988, 25.V.1988; Bailleys, 28.V.1982, 25.VIII.1982, 27.VIII.1982, 12.XI.1986; embouchure, 8.III.1982, 26.VIII.1986, 25.IX.1986, 12.XI.1986. Lion: amont confluence avec l'Allondon, 6.VII.1987. Allemogne: Martinets (France), 26.IV-26.V.1989 (substrat artificiel); embouchure, 2.XI.1986, 1988-9 (MOLANDER, 1990). Versoix: Sauvigny, 24.VIII.1982; pont de Bossy, 6.VII.1981; Richelien, 1.VI.1982. Hermance: Chens-le-Pont, 28.V.1982, 3.III.1982; pont Neuf (frontière française), 3.III.1982; Chevrens, 3.III.1982; embouchure, 3.III.1982. Aire: St-Julien, amont station d'épuration (France), 9.III.1983; pont Rouge, 8.VI.1983. Rhône: amont station d'épuration d'Aire, 11.IV.1984. Arve: Jonction, 25.VI.1987. Brassu: embouchure, 20.I-15.II.1989 (substrats artificiels). Vaison: Mornex (France), 8.IV.1928. Menoge: Villard/Boège (France), 2.VI.1979.

D'abord trouvée en France voisine (Vaison et Menoge), cette espèce semble en pleine expansion dans le canton où elle remplace peut-être peu à peu d'autres espèces comme *S. spinosum*, *S. rheophilum* et *E. cryophilum* dans l'Allondon ou encore *E. vernum* dans l'Hermance. A ce jour, *S. variegatum* a surtout été trouvée en Suisse dans les rivières de moyenne altitude. Elle semble assez tolérante vis-à-vis de la pollution.

### 16. *Simulium monticola* FRIEDERICHS

Versoix: pont de Bossy, 6.VII.1981. Allondon: Bailleys, 27.X.1982. Roulavaz: pont du Roulavaz, 7.V.1979. Allemogne: embouchure, 6.X.1988. Affluent de l'Arve: Passy (France), 22.VII.1979. Ruisseaux forestiers et de près: Saxel (France), 2.VI.1979; St-Jean-de-Gonville (France), 7.V.1979.

*S. monticola* préfère les petits cours d'eau turbulents et propres (KNOZ, 1965; ZWICK, 1978; GLATTHAAR, 1978). Dans la région, c'est effectivement dans ce genre de milieu qu'on l'a récoltée. Mais, depuis 1982, un seul individu a été retrouvé dans l'Allemogne...

### 17. *Simulium argyreatum* (MEIGEN) (= *S. nölleri* END.)

Ruisseau de St-Victor: 28.III.1983, 12.VI.1986. Nant Manant: Bois de la Bâtie, 17.VIII.1983. Allondon: embouchure, 25.IX.1986.

C'est une espèce typique des déversoirs de lacs et d'étangs et les récoltes dans la région genevoise le confirment (sorties des étangs de St-Victor et du Bois de la Bâtie), tout comme sa tolérance vis-à-vis d'eaux de mauvaise qualité chimique (GLATTHAAR, 1978). L'unique individu trouvé dans l'Allondon appartient peut-être à *S. variegatum*: la distinction des deux espèces sur la base d'une larve encore jeune (stade VI) est assez délicate.

### 18. *Simulium argenteostriatum* STROBL

Rhône: amont de la station d'épuration d'Aire, 6.VI.1984. Longet: embouchure, 29.IV.1987. Affluent de l'Arve: Passy (France), 22.VII.1979.

C'est une espèce très répandue dans les Alpes, où elle atteint parfois des densités de population énormes (GLATTHAAR, 1978). A Genève, nous n'avons trouvé que trois individus, dans des stations qui laissent supposer qu'il pourrait s'agir d'animaux en dérive.

### 19. *Simulium reptans* (L.)

Rhône (?): Peney, 17.IV.1900.

Espèce bien représentée sur le Plateau suisse et dans le nord-est du pays (dans la Thur par exemple; GLATTHAAR, 1978), on ne connaît, de la région genevoise, que deux imagos récoltés le long du Rhône en 1900 et conservés au Muséum d'Histoire naturelle de Genève (à cette époque, il n'y avait pas de barrage à Verbois).

### 20. *Gnus ibariense* (ZIV. & GREN.)

Allondon: Bailleys, 14.VII.1981.

Espèce répandue en Europe (KNOZ, 1965), elle n'avait pas encore été signalée en Suisse. La station où deux pupes ont été récoltées en 1981 répond bien aux exigences de cette espèce: cours d'eau de moyenne importance modifiant souvent leur lit de graviers et de cailloux, comme c'est le cas de l'Allondon aux Bailleys (DETHIER *et al.*, 1985).

## DISCUSSION

### 1. *Aspects faunistiques*

Toutes les espèces signalées dans ce travail sont nouvelles pour la région genevoise, GLATTHAAR (1978) n'y ayant pas récolté avant 1979. En outre, deux espèces sont nouvelles pour la faune suisse:

- *Prosimulium tömösváryi* (ENDERLEIN). Récoltée pour la première fois en Suisse dans l'Arande et l'Hermance, puis dans les Eaux Froides et le Gobé en 1979, elle a été retrouvée dans l'Hermance en 1987 et dans l'Allondon en amont de St-Genis (France, Ain) en 1988. C'est plutôt une espèce du sud de l'Europe s'étendant jusqu'au Caucase et l'Asie mineure. Rare ou absente dans les régions de plaine et le nord, sa présence en Irlande, voire en Islande, n'est cependant pas exclue (ZWICK, 1978).

- *Gnus ibariense* (ZIVKOVITCH & GRENIER). C'est une espèce essentiellement balkanique (Yougoslavie, Grèce, Bulgarie) et d'Europe orientale (Hongrie, Tchécoslovaquie, Roumanie) qui atteint sa limite nord dans le sud de l'Allemagne. La station genevoise est la plus occidentale connue.

Bien qu'il subsiste encore des incertitudes quant à la répartition géographique de nombreuses espèces (*S. reptans* et *P. hirtipes* par exemple) et que les affinités biogéographiques ne soient pas toujours parfaitement établies, trois groupes peuvent néanmoins être dégagés dans la faune genevoise:

- Espèces ubiquistes, présentes dans pratiquement toute l'Europe, ainsi qu'en Afrique du Nord et même parfois en Asie mineure: *E. vernum*, *E. cryophilum*, *S. ornatum*, *S. rheophilum* et *S. spinosum* (manque de données pour les régions nordiques concernant les deux dernières espèces). On peut encore ajouter *S. argyreatum*, moins fréquente cependant dans le sud-ouest (limite sud: Pyrénées et Italie du Nord?).

- Espèces plutôt nordiques, présentes jusqu'en Islande, Scandinavie et le nord de la Russie: *E. angustitarse*, *W. equina*, *S. angustipes* et *S. securiforme* (les trois dernières sont occasionnellement présentes dans le sud). On peut encore citer *P. hirtipes* et *S. reptans* pour lesquelles cependant nous manquons de données sûres concernant leur présence éventuelle dans le sud-ouest méditerranéen.

- Espèces plutôt méridionales, toujours présentes dans le sud du continent, absentes ou du moins beaucoup plus rares dans le nord (Iles Britanniques, Scandinavie,...): *Gnus ibariense*, *P. rufipes*, *P. tömösváryi*, *E. carthusiense*, *S. argenteostriatum*, *S. variegatum* et *S. monticola* sont surtout abondantes dans le sud de l'Europe mais il n'est pas exclu que certaines d'entre elles puisse à l'occasion se rencontrer assez loin dans le nord (en particulier *S. monticola*).

- Enfin, *E. subexcisum* est une espèce occidentale (Espagne, Italie, France, Iles Britanniques) et *E. costatum* est une espèce d'Europe moyenne qui remonte assez loin vers le nord (plaines allemandes et russes).

#### Evolution de la faune genevoise

Nous manquons de données et de collections anciennes concernant les Simulies de la région (le Muséum d'Histoire naturelle est très pauvre à cet égard) et les premières récoltes systématiques n'ont été réalisées qu'en 1979 par l'un de nous (RG). L'évolution retracée dans ce paragraphe couvrira donc essentiellement ces dix dernières années. Bien que la plupart des Simulies ne soient pas particulièrement polluo-sensibles, le bilan n'est pas très positif.

- Quelques espèces se maintiennent bien: *P. hirtipes*, *E. angustitarse*, *S. rheophilum*, *S. argyreatum* ainsi que peut-être aussi *E. carthusiense*, *P. rufipes* et *S. argenteostriatum*, rares dans la région genevoise, mais qui peuvent dériver depuis les Alpes.

- Trois autres sont en expansion: *E. securiforme*, *S. ornatum* et *S. variegatum*. Ce sont parmi les espèces les plus polluo-résistantes.

- A l'opposé, cinq espèces n'ont plus été retrouvées depuis au moins dix ans: *E. subexcisum* et *G. ibariense* atteignent dans notre région les limites de leur aire de répartition (respectivement atlantique et méridionale-orientale) et leur présence n'y est sans doute qu'occasionnelle et rare. *E. cryophilum* et *W. equina* ont vraisemblablement disparu. Le sort de *S. reptans* est peu clair.

Le cas de l'Allondon est particulièrement démonstratif. Ce cours d'eau franco-genevois a été bien étudié et a fait récemment l'objet d'une publication

Tab. 1. Evolution de la faune simuliennne entre deux stations de l'Allondon genevoise.

Espèces	1981-1986		1987-1990	
	Granges	embouchure	Granges	embouchure
<i>E. cryophilum</i>		•		
<i>S. ornatum</i>	•	•	•	•
<i>S. spinosum</i>	•			
<i>S. rheophilum</i>	•			
<i>S. variegatum</i>	•	•	•	
<i>S. monticola</i>	•			
<i>S. argyreatum</i>		•		
<i>G. ibariense</i>	•			
Nombre d'espèces	6	4	2	1
soit au total	7		2	

(DETHIER *et al.*, 1985) et de deux travaux de diplôme universitaires (DE SOUSA, 1990; MOLANDER, 1990). L'évolution de sa macrofaune benthique est régulièrement suivie depuis 1981 et force est de constater une dégradation sensible ainsi que la disparition de nombreuses espèces, en particulier chez les Ephéméroptères (SARTORI & DETHIER, 1985; SARTORI *et al.*, 1989). Même les Simulies ne semblent pas échapper à ce sort. Le tableau 1 montre en effet qu'en dépit de prélèvements plus nombreux en 1987-1990, nous n'avons trouvé qu'à peine le tiers des espèces rencontrées entre 1981 et 1986! *S. ornatum* devient par contre de plus en plus abondante: à Fabry en août 1989, on a estimé à plusieurs dizaines de milliers le nombre d'individus (larves et pupes) par mètre carré (MOLANDER, 1990).

#### 2. Aspects écologiques

Comparaisons avec les estimations de qualité biologique et chimique

La plupart des indices biologiques ne prennent pas en compte la famille des Simuliidae, sauf dans le calcul du nombre total des taxons présents. C'est en particulier le cas de l'indice de qualité biologique global (IQBG, VERNEAUX & FAESSEL, 1976) que nous utilisons couramment pour le contrôle biologique des cours d'eau genevois.

S'il est vrai que les Simulies sont, en général assez polluo-résistantes et que les difficultés de détermination spécifique qu'elles présentent ne permettent pas de les utiliser facilement comme indicateurs, il n'est pas moins évident que les diverses espèces n'ont pas le même comportement vis-à-vis de la qualité biologique et chimique des eaux.

Dans le tableau 2, nous avons regroupé les espèces le plus fréquentes dans la région en fonction de leur abondance relative dans des eaux de diverses qualités biologiques (exprimée au moyen des IQBG) et chimiques (exprimée par un indice prenant en compte les valeurs de quatre paramètres: DBO<sub>5</sub>, DOC, NH<sub>4</sub><sup>+</sup> et orthophosphates). Ces indices sont ensuite regroupés en cinq classes de qualité décroissante. Il faut cependant relever que les deux systèmes d'indices (biologique et chimique) ne sont pas étroitement comparables (DETHIER *et al.*, 1983) et que, d'autre part, le matériel présenté dans ce travail découle es-

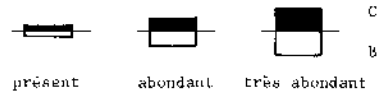
Tab. 2. Abondance relative des principales espèces genevoises en fonction d'estimateurs de qualité chimique et biologique.

Espèces	Types	Très bon	Bon	Moyen	Médiocre	Mauvais	Evolution
<i>S. rheophilum</i>	I		■				=
<i>E. angustitarse</i>	II	■	■	■			=
<i>S. spinosum</i>	I		■	■		■	-
<i>P. rufipes</i>	I		■	■	■	■	=
<i>S. argyreolum</i>	V		■	■		■	=
<i>E. venum</i>	II		■	■	■	■	-
<i>S. variegatum</i>	I	■	■	■	■	■	+
<i>P. hirtipes</i>	II		■	■	■	■	=
<i>P. tömösváryi</i>	II		■	■	■	■	(-)
<i>S. ornatum</i>	IV	■	■	■	■	■	+
<i>S. securiforme</i>	IV	■	■	■	■	■	+

Types (GLATTHAAR, 1978)

I : groupe montagnard II : groupe forestier IV : groupe prairial  
V : groupe sous-lacustre et des déversoirs.

Abondance et estimateurs de qualité chimique (C) et biologique (B)



Evolution de la faune

= maintien - régression + progression

sentielle d'une approche globale de la macrofaune benthique de la région genevoise et non d'une étude centrée sur les Simulies. Il serait donc vain de vouloir pousser trop loin l'interprétation de nos résultats, alors qu'une analyse plus fine n'a rien donné de plus précis.

Néanmoins, à l'examen du tableau 2, deux remarques s'imposent:

- D'une manière générale, la «tolérance» chimique semble plus grande que la «tolérance» biologique, c'est-à-dire qu'on trouve plus fréquemment certaines espèces dans des eaux de qualité chimique médiocre que dans celles présentant de mauvais indices biologiques. La régularité de cette observation mérite de retenir l'attention car l'expérience nous a montré que les Simulies ne sont pas les seuls organismes à se manifester d'abord sensibles à certains facteurs mésologiques (vitesse du courant, nature du lit et des rives,...), les paramètres chimiques n'intervenant qu'ensuite. (GLATTHAAR, 1978)

- Bien que pour la plupart assez eurytopes, les espèces de Simulies envisagées ici présentent pourtant des préférences écologiques assez sensibles, sans qu'il soit pour autant possible de distinguer des groupements bien individualisés, ainsi que l'a montré l'un de nous (GLATTHAAR, 1978). Les espèces les plus exi-

geantes tant au point de vue chimique que biologique sont aussi celles qui présentent les régressions les plus nettes dans la région (*S. rheophilum*, *S. spinosum*) ou du moins celles dont le maintien inspire quelques craintes (*E. angustitarse*, *P. rufipes*). Les espèces plus tolérantes soit se maintiennent bien (*P. hirtipes*, *P. tömösváryi*), soit même semblent se répandre (*S. variegatum*). Enfin, les espèces en pleine expansion dans la région étudiée (*E. securiforme* et *S. ornatum*) sont aussi les plus résistantes aux pollutions organiques domestiques et agricoles. L'exiguïté de la région genevoise rend la comparaison avec les groupes décrits par GLATTHAAR (1978) peu utile. Il faut cependant noter que la plupart des espèces genevoises sont caractéristiques de ruisseaux forestiers et de montagne et que les deux espèces de ruisseaux de champs et de près (*E. securiforme* et *S. ornatum*) sont aussi les plus tolérantes.

### Dérive et faune en place

MOLANDER (1990) a étudié l'influence de l'Allemagne sur l'Allondon au point de vue chimique (dilution des eaux polluées de la seconde par les eaux propres de la première) et surtout biologique (recolonisation de l'Allondon par des organismes dérivant depuis l'Allemagne). Quatre campagnes de dérive sur 24 h. en quatre stations (2-3.II., 11-12.V., 16-17.VIII., 22-23.XI. 1989; relevés des filets toutes les deux heures) et des prélèvements de faune en place ont été effectués.

Ce sont bien sûr les groupes les plus polluo-sensibles (Plécoptères, Ephéméroptères, Coléoptères) qui ont fourni les résultats les plus intéressants mais les quelques 1100 larves de Simulies récoltées dans le cadre de cette étude permettent néanmoins de faire les remarques suivantes:

- Deux espèces se disputent les stations étudiées: *S. ornatum* et *S. variegatum* (un seul individu de *S. monticola* a été trouvé dans l'Allemagne). Elles représentent respectivement 75 et 25% de la faune simuliidienne en place et 83 et 17% de la faune en dérive.

- Les récoltes les plus abondantes ont été effectuées au cours des troisième et quatrième campagnes (cf. supra), avec plus de 90% des effectifs recueillis, tant en place qu'en dérive.

- *S. ornatum* est partout l'espèce la plus abondante dans la faune en place mais *S. variegatum* est remarquablement bien représentée dans l'Allemagne et dans la partie de l'Allondon directement sous l'influence de cet affluent. Il en va à peu près de même pour la faune dérivante, avec cette différence que *S. ornatum* semble dériver plus facilement que *S. variegatum*.

- *S. ornatum* dérive préférentiellement entre 24 et 8.00 h. (plus de 50% des récoltes) tandis que *S. variegatum* dérive surtout entre 6 et 12.00 h. (46% des effectifs). Les deux espèces dérivent fort peu entre 20 et 22.00 h. (à peine 2% des récoltes pendant les deux dernières campagnes).

Ces observations sont en accord avec celles faites sur d'autres groupes (Ephéméroptères, Plécoptères,...) par ELLIOT (1965, 1986) et plus récemment par MOLANDER (1990).

### CONCLUSIONS

Ce travail, qui porte sur plus de 4000 individus récoltés dans près de 40 cours d'eau, montre que la faune de la région genevoise compte 20 espèces de Simulies, dont deux sont nouvelles pour la faune suisse.

Nos observations confirment largement celles de ZWICK (1974, 1978) et de GLATTHAAR (1978): les facteurs physiques (vitesse du courant, turbulence et bonne oxygénation de l'eau) sont prépondérants pour ces Diptères et peuvent, dans une certaine mesure, compenser une certaine charge chimique.

Néanmoins, nous constatons, à l'instar de ce qui avait déjà été observé dans d'autres groupes (SARTORI *et al.*, 1989), une réduction progressive de la diversité de la faune: les espèces ubiquistes et polluo-résistantes gagnent du terrain aux dépens des espèces plus spécialisées et plus exigeantes. Cela dénote une fois de plus une détérioration sensible de la qualité des eaux courantes de la région durant ces 10 dernières années.

Enfin, une étude de la dérive chez deux espèces a mis en évidence un comportement spécifique dans le rythme journalier: *S. ornatum* dérive surtout entre 24.00 et 8.00 h. tandis que *S. variegatum* dérive principalement entre 6.00 et 12.00 h. Très peu d'individus de ces deux espèces ont été récoltés dans les filets de dérive entre 20.00 et 22.00 h.

#### REMERCIEMENTS

Les auteurs expriment leur reconnaissance aux membres de l'Unité de Biologie aquatique de l'Université de Genève, qui ont mis leurs collections à leur disposition, ainsi qu'à Mlle C. MOLANDER et MM. M. HURNI et J. DE SOUSA, pour leur aide sur le terrain, de même qu'à M. J. C. LANDRY pour sa relecture critique du manuscrit.

#### ZUSAMMENFASSUNG

- 1) Auf dem Gebiet des Kantons Genf und den angrenzenden Gebieten in Frankreich wurden systematische Probenahmen durchgeführt, die sich auf alle 40 Wasserläufe erstreckten. So kamen an über 100 Stationen etwa 3000 präimaginale Simuliiden zusammen, zu denen auch noch etwa 1000 Individuen aus den Sammlungen der Universität Genf ausgewertet wurden.
- 2) In dieser Studie werden 20 Arten gemeldet, wovon 2 neue für die Schweizer Fauna: *Prosimulium tömösváryi* und *Gnus ibariense*.
- 3) Die faunistischen Aspekte wurden studiert. Vom zoogeografischen Gesichtspunkt aus unterscheiden wir eine Gruppe Ubiquisten, eine Gruppe eher nordischer und eine Gruppe eher südlicher Arten, allerdings ohne scharfe Abgrenzungen.
- 4) Da sich die Probenahmen über eine relativ lange Zeit von 10 Jahren (1981-1990) erstreckten, konnten wir auch einen Ausschnitt aus dem Schicksal der Simuliiden-Populationen registrieren. Die Ubiquisten gewinnen an Terrain auf Kosten der an sauberes Wasser gebundenen Spezialisten, was eine allgemeine Verschlechterung der Biotopqualität im Kanton Genf widerspiegelt.
- 5) Die Simuliiden erweisen sich als relativ resistent gegenüber chemischen Veränderungen, vorausgesetzt das Wasser ist gut durchlüftet (Turbulenz, Fließgeschwindigkeit).
- 6) Eine Studie über die Drift der Simuliiden zeigte, dass der «Fahrplan» artspezifisch ist: das Maximum liegt bei *Simulium ornatum* zwischen Mitternacht und 8 Uhr, für *S. variegatum* zwischen 6 Uhr und Mittag, und das Minimum liegt bei beiden Arten zwischen 20 und 22 Uhr.

#### BIBLIOGRAPHIE

- DAVIES, D. M., 1961. *Twinnia hydroides* NOVAK (Diptera, Simuliidae) from the Swiss Alps. *Mitt. Schweiz. Ent. Ges.* 34: 269-270.
- DE SOUSA, J., 1990. Etude hydrobiologique et éco-énergétique de l'Allondon. *Trav. diplôme Univ. Genève*, 2 vol.
- DETHIER, M., 1988a. Les macroinvertébrés benthiques du Rhône genevois. I. Aspects méthodologiques et indices de qualité biologique globale. *Bull. Soc. Linn. Lyon* 57(8): 261-280.
- DETHIER, M., 1988b. Les macroinvertébrés benthiques du Rhône genevois. II. Aspects faunistiques. *Revue suisse Zool.* 95(4): 1117-1131.
- DETHIER, M. & HENRY, J. P., 1985. Faune aquatique de la région genevoise. I. Ascllotés épigés (Crustacés Isopodes). *Mitt. Schweiz. Ent. Ges.* 58: 471-476.

- DETHIER, M., PONGRATZ, E. & REVACLIÉ, R., 1983. Estimation et contrôle de la qualité des eaux superficielles dans le canton de Genève. *Médecine et Hygiène* 41: 4000-4005.
- DETHIER, M., REVACLIÉ, R. & WISARD, A., 1985. Etude physico-chimique, bactériologique et biologique de l'Allondon genevoise. *Arch. Sci. Genève* 38(2): 109-129.
- ECKERT, J., GLOOR, H., KARBE, E. & RUFHIM, W., 1969. Todesfälle durch Kriebelmücken (Diptera, Simuliidae) bei Rindern in der Schweiz. *Schweiz. Arch. Tierheilkunde* 111: 447-455.
- ELLIOTT, J. M., 1965. Daily fluctuations of drift invertebrates in a Dartmoor stream. *Nature* 205: 1127-1129.
- ELLIOTT, J. M., 1986. The invertebrate drift in the river Duddon, English Lake District. *Oikos* 19: 39-52.
- GLATTHAAR, R., 1978. Verbreitung und Ökologie der Kriebelmücken (Diptera, Simuliidae) in der Schweiz. *Vierteljahrschr. Naturforsch. Ges. Zürich* 123(2): 71-124.
- GRENIER, P., 1953. Simuliidae de France et d'Afrique du Nord. *Encycl. Entom. Sér. A*, 29: 1-170.
- KNOZ, J., 1965. To identification of Czechoslovakian blackflies (Diptera, Simuliidae). *Folia Fac. Sci. Nat. Univ. Purk. Brunensis* 6(5): 1-54.
- MOLANDER, C., 1990. Phénomènes de dérive, de remontée et de recolonisation chez les macroinvertébrés benthiques. *Trav. diplôme Univ. Genève*, 2 vol.
- NOIRIN, Cl., BOTTEUX, P., GUILLET, P., DEJOUX, Cl., BEAUCOURNU-SAGUEZ, F. & MOUCHEZ, J., 1981. Les similies, nuisance pour le bétail dans les Vosges: les origines de leur pullulation et les méthodes de lutte. *Cah. ORSTOM, sér. Ent. Méd. et Parasitol.* 19(2): 101-112.
- REVACLIÉ, R. & DETHIER, M., 1984. Etude physico-chimique, bactériologique et biologique de la Seymaz. *Arch. Sci. Genève* 37(1): 3-20.
- RIVISECCHI, L. & CARDINALI, R., 1975. Contributo alla conoscenza dei Simulidi italiani. XXIII. Nuovi dati tassonomici. *Riv. Parasitol.* 36: 55-78.
- RURZOW, I. A., 1959-1964. Simuliidae (Melusinidae). In: F. LINDNER ed. *Die Fliegen der Paläarktischen Region. Bd III/4*. Schweizerbart, Stuttgart, 689 pp.
- SARTORI, M. & DETHIER, M., 1985. Faune aquatique de la région genevoise II. Ephéméroptères (Insecta, Ephemeroptera). *Mitt. Schweiz. Ent. Ges.* 58: 493-510.
- SARTORI, M., DETHIER, M. & DE SOUSA, J., 1989. Faune aquatique de la région genevoise. III. Complément aux Ephéméroptères. *Mitt. Schweiz. Ent. Ges.* 62: 113-118.
- VERNEAUX, J. & FAESEL, B., 1976. *Notre préliminaire à la proposition de nouvelles méthodes de détermination de la qualité des eaux courantes*. C. I. G. R. E. F., Paris, 20 pp.
- ZWICK, H., 1974. Faunistisch-ökologische und taxonomische Untersuchungen an Simuliidae (Diptera) mit besonderer Berücksichtigung der Arten des Fulda-Gebietes. *Abh. Senckenberg Naturf. Ges.* 533: 1-116.
- ZWICK, H., 1978. Simuliidae. In: ILLIES, J. ed. *«Limnofauna Europaea»* pp. 396-403. G. Fischer Verlag, Stuttgart. XVII + 532 pp.

(reçu le 17 juillet 1991)