Zeitschrift: Bulletin de la Société Vaudoise des Sciences Naturelles

Herausgeber: Société Vaudoise des Sciences Naturelles

Band: 76 (1982-1983)

Heft: 364

Artikel: Structure des communautés d'invertébrés benthiques et qualité de l'eau dans quelques affluents du Léman en 1982

Autor: Faravel, Line / Lang, Claude

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-278159

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 15.07.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

Structure des communautés d'invertébrés benthiques et qualité de l'eau dans quelques affluents du Léman en 1982

PAR

LINE FARAVEL ET CLAUDE LANG[1]

Abstract. - In spring and summer 1982, benthic invertebrates were sampled in 67 locations distributed in 30 affluents of Lake Geneva. Taxa sensitive to pollution consisted of plecoptera, trichoptera with a case, *Ecdyonurus* and *Epeorus*. Total number of taxa and number of taxa sensitive to pollution were positively correlated during the spring time. These two criteria were used to locate the sampling stations on a two dimensions plot. Thus, groups of stations, reflecting different water quality, were isolated.

INTRODUCTION

Depuis 1978, le laboratoire d'hydrobiologie de la Conservation de la faune évalue la qualité de l'eau des rivières vaudoises à partir des communautés d'invertébrés benthiques. La méthode dite des indices biotiques de VERNEAUX et TUFFÉRY (TUFFÉRY, 1976) a été utilisée de 1978 à 1980 (FELLRATH, 1979–1981).

Cependant, certaines limitations de cette méthode sont apparues au cours de la campagne 1981 (FARAVEL et LANG, 1982). Pour cette raison, nous avons tenté de mettre au point une méthode simple pour définir la qualité de l'eau dans les rivières visitées en 1982.

STATIONS ET MÉTHODES

La localisation des 67 stations de prélèvement dans 30 rivières vaudoises appartenant au bassin lémanique est indiquée sur la figure 1. Les stations ont été visitées au printemps (du 6 au 22 avril) et en été (du 12 au 15 juillet). Les stations 32, 33 et 34, dans l'Aubonne, ont été échantillonnées le 9 février au lieu du printemps. De plus, dix stations, dont certaines n'étaient pas accessibles au printemps du fait des hautes eaux, n'ont été visitées qu'en été.

[1] Laboratoire d'hydrobiologie, Conservation de la faune, chemin du Marquisat 1, CH-1025 Saint-Sulpice.

Le prélèvement effectué dans chaque station est constitué par tous les animaux récoltés dans 6 coups de filet ainsi que par ceux observés sur la face inférieure de 20 cailloux retournés à la main. Les coups de filet sont donnés de manière à échantillonner les différents biotopes présents dans le fond de la rivière.

Le filet, à ouverture rigide de 19 cm sur 19 cm, est posé sur le fond, son ouverture face au courant. Les animaux, délogés en piétinant le substrat, sont emportés dans le filet par le courant.

Ce type de prélèvement permet d'établir la liste des espèces d'invertébrés d'une station donnée sans tenir compte de l'abondance de chaque espèce. Dans la pratique, l'identification des invertébrés benthiques des rivières ne peut pas être poussée jusqu'au niveau de l'espèce: Le genre, la famille ou la classe sont utilisés à la place de l'espèce d'où le terme unité systématique (US).

Le nombre total d'unités systématiques et le nombre d'unités systématiques sensibles aux pollutions servent à définir la qualité de l'eau dans chaque station. Les plécoptères, deux genres d'éphéméroptères *Ecdyonurus* et *Epeorus* ainsi que les trichoptères à fourreau, constituent les US sensibles (Tableau 1, N°s 1 à 12, 13 et 15, 22 à 30), soit 23 unités systématiques sur un total de 73.

Les valeurs du nombre total d'unités systématiques et du nombre d'unités systématiques sensibles aux pollutions, reportées sur un graphique à deux dimensions (fig. 2), permettent de classer les stations les unes par rapport aux autres. De cette façon, des groupes de stations où les valeurs des US totales et des US sensibles sont analogues peuvent être mis en évidence. Comme les valeurs de ces deux critères tendent à diminuer lorsque la qualité de l'eau baisse, la position de chacun des groupes de stations sur le graphique reflète une qualité d'eau particulière.

Le coefficient de similarité (CS) de Sorenson (Southwood, 1968) a été utilisé pour comparer la structure des communautés d'invertébrés entre deux périodes de prélèvement.

$$CS = \frac{2j}{a+b}$$

a et b sont respectivement égaux au nombre d'espèces présentes dans les stations a et b; j correspond aux espèces communes aux stations a et b. La valeur de CS est égale à 1 si les listes d'espèces sont identiques dans les deux stations, à 0 si elles ne présentent aucune concordance.

Résultats

Fréquence des unités systématiques (Tableau 1)

Les insectes, à l'état larvaire principalement, constituent l'essentiel de la faune récoltée du point de vue nombre d'unités systématiques identifiées (58 sur 73).

Tableau 1 Fréquence des unités systématiques rencontrées dans les rivières au printemps (P) et en été (E) 1982

No	Unités systématiques	Fréquence P	Fréquence E	No	Unités systématiques	Fréquence P	Fréquence E
1	Brachyptera	23	20	38	Simuliidae	44	45
2	Leuctra	16	28	39	Chironomidae	57	63
3	Protonemura	30	0	40	Tipulidae	10	10
4	Amphinemura	18	0	41	Blephariceridae	4	5
5	Nemoura	21	0	42	Psychodidae	9	12
6	Taniopteryx	1	0	43	Rhagionidae	22	19
7	Perla	4	3	44	Limnobiidae	36	29
8	Isoperla	24	11	45	Empididae	19	8
9	Dictyogenus	4	2	46	Ceratopogonidae	5	2
10	Dinocras	2	10	47	Anthomyidae	3	0
11	Chloroperla	3	0	48	Athericidae	2	0
12	Isogenus	0	1	49	Stratiomyidae	0	1
13	Epeorus	32	16	50	Limnius	26	31
14	Rhithrogena	41	27	51	Elmis	23	38
15	Ecdyonurus	26	18	52	Hydraena	9	18
16	Baetidae	55	62	53	Dytiscidae	0	2
17	Habrophlebia	1	12	54	Hygrobiidae	1	0
18	Paraleptophlebia	23	3	55	Hydrophilidae	0	2
19	Ephemerella	6	52	56	Helodidae	1	0
20	Ephemera	0	1	57	Sialis	1	1
21	Heptagenia	4	1	58	Sisyra	0	2
22	Limnephilus	11	8	59	Dugesia	1	1
23	Anabolia	8	6	60	Polycelis	7	11
24	Potamophilax	12	10	61	Helobdella	0	1
25	Chaetopteryx	1	0	62	Glossiphonia	1	2
26	Melanophylax	2	0	63	Erpobdella	6	6
27	Odontocerum	14	11	64	Oligochaeta	31	51
28	Sericostoma	5	2	65	Hydracarina	0	3
29	Drusus	6	5	66	Asellus	3	4
30	Goera	3	0	67	Gammarus	52	52
31	Rhyacophilidae	39	30	68	Lymnaea	6	11
32	Philopotamus	7	9	69	Ancylus	13	17
33	Polycentropus	7	4	70	Hydrobiidae	3	2
34	Glossosomatidae	7	2	71	Sphaerium	2	6
35	Hydroptilidae	1	5	72	Pisidium	4	5
36	Psychomyia	8	3	73	Bithynia	1	0
37	Hydropsychidae	41	29	-	Nbre de stations	57	67

Tableau 2 Structure des communautés d'invertébrés en 1982 comparée à celle observée en 1978-1980. (US unités systématiques, P printemps, E été)

Station et saison	Coefficient de similarité	Situation 1982 par rapport à 1978-1980 Nbre total US	Nbre US sensibles
3 E	0,61	- 1	0
4 P	0,67	+ 1	- 1
4 E	0,73	0	- 2
5 P	0,76	+ 3	- 1
5 E	0,59	- 2	- 1
6 E	0,67	+ 6 *	+ 2
7 P	0,58	+ 4	- 1
8 E	0,76	+ 1	+ 1
9 E	0,76	+ 1	+ 1
11 P	0,58	- 6 *	- 4 *
11 E	0,55	- 7 *	- 3 *
12 E	0,48	+ 1	0
13 E	0,67	- 4	- 1
15 P	0,69	- 11 *	- 5 *
15 E	0,72	- 5 *	- 2
16 P	0,80	+ 4	+ 2
16 E	0,57	- 8 *	- 3 *
17 P	0,75	+ 2	+ 1
17 E	0,68	0	- 1
19 P	0,67	+ 5 *	+ 4 *
19 E	0,61	- 1	+ 1
21 P	0,62	- 3	- 3
21 E	0,51	- 7 *	0
33 E	0,58	- 5 *	- 2
35 E	0,79	- 5 *	+ 1
37 P	0,67	- 7 *	+ 3 *
38 P	0,78	- 2	+ 1
39 P	0,76	+ 3	+ 1
39 E	0,69	+ 1	0
40 P	0,69	+ 2	0
40 E	0,43	+ 4	+ 1
44 E	0,52	+ 3	+ 3 *
45 E	0,58	- 3	+ 2
46 E	0,68	- 2	- 1
48 E	0,45	- 2	- 3 *
51 E	0,47	- 2	- 4 *
62 P	0,57	+ 4	+ 3 *
62 E	0,64	+ 3	+ 1

*differences significatives

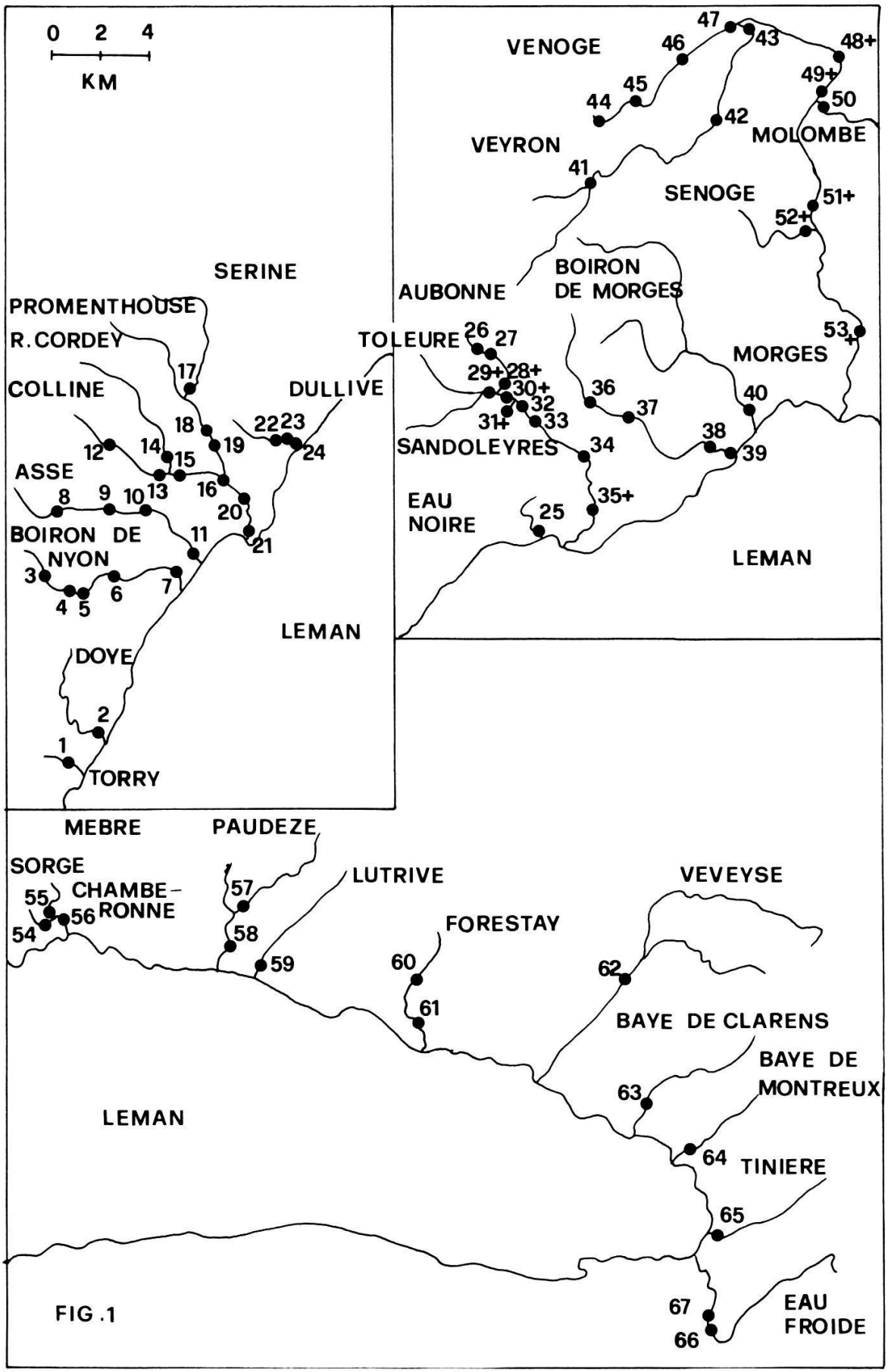

Figure 1. - Localisation et numéro des stations de prélèvement dans les affluents du Léman visités en 1982. Le signe + indique les stations visitées seulement en été.

Les baetidés, les rhyacophilidés, les hydropsychidés, les simulies et les chironomes sont les plus fréquents. De même, les oligochètes et les gammaridés sont les plus fréquents des non-insectes. Toutes ces unités systématiques fréquentes sont constituées en grande partie par des espèces résistantes aux pollutions. D'une manière générale, les unités systématiques sensibles aux pollutions sont moins fréquentes en été qu'au printemps.

Nombre total d'unités systématiques et nombre d'unités systématiques sensibles aux pollutions (fig. 2).

Au printemps, il existe une corrélation positive entre la diversité totale et le nombre d'US sensibles aux pollutions. De ce fait, les stations de prélèvement peuvent être classées les unes par rapport aux autres en fonction de leur position relative sur la figure 2. Il est ainsi possible de distinguer 5 groupes de stations où la diversité totale et celle des US sensibles sont analogues.

La situation devient moins claire en été du fait de la diminution à la fois de la diversité totale et de la diversité des espèces sensibles aux pollutions. Pour cette raison, il devient impossible de distinguer des groupes de stations distincts. L'exemple de la station 44, située à la source de la Venoge, donc exempte de pollution, montre que la diminution de la diversité n'est pas due à une augmentation des pollutions. Elle reflète plutôt des phénomènes saisonniers liés à l'émergence des larves d'insectes.

Qualité de l'eau (fig. 3).

Sur la figure 2 «printemps», la diversité totale et celle des espèces sensibles aux pollutions vont en augmentant du groupe de stations N° 1 au groupe N° 5. Or, l'augmentation de ces deux critères indique un accroissement de la qualité de l'eau (HELLAWELL, 1978). Les cinq groupes de stations définis sur la figure 2 «printemps» reflètent donc une qualité de l'eau croissante du groupe 1 au groupe 5.

L'appartenance de chaque station à un de ces 5 groupes est indiquée sur la figure 3. Pour 10 stations marquées d'une croix, la classification a été effectuée à partir des prélèvements estivaux de la figure 2, faute de prélèvements printaniers. De ce fait, la classification obtenue est sujette à caution.

Les stations où l'eau est de très mauvaise qualité (groupe 1) se trouvent dans l'Asse à Nyon, dans la Dullive, dans l'Eau Noire, dans la Molombe, dans la Chamberonne et ses affluents, dans la Baye de Clarens et dans l'Eau Froide.

Les stations où l'eau est de bonne qualité (groupe 5) se situent dans le bassin de la Promenthouse, dans la partie inférieure de l'Aubonne, dans la partie supérieure de la Venoge et dans le Veyron.

Evolution de la qualité de l'eau (Tableau 2)

La situation dans les stations visitées en 1982 est comparée à celle observée entre 1978 et 1980. La comparaison porte sur la similitude des listes

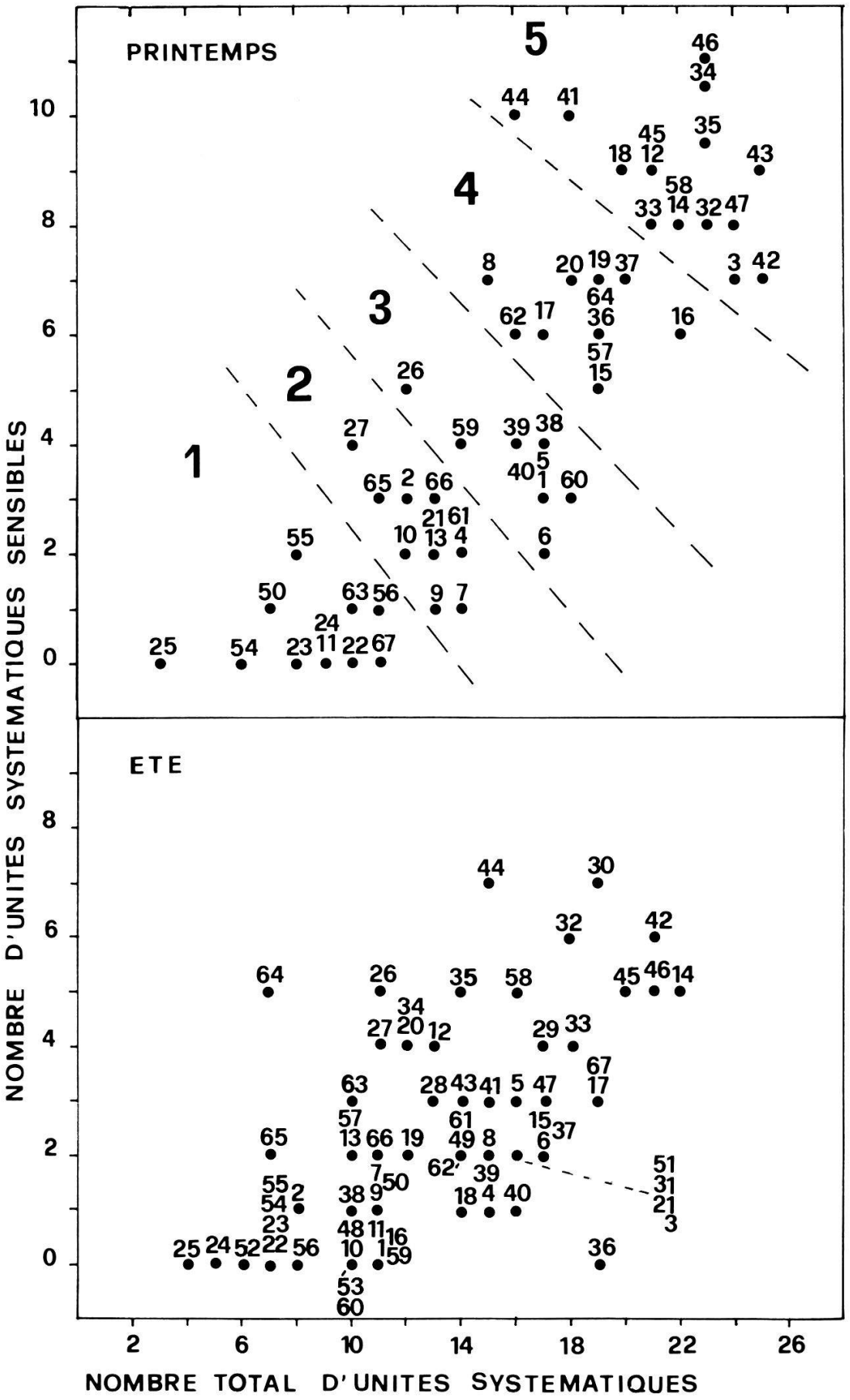

Figure 2. – Classification des stations visitées au printemps et en été basée sur le nombre total d'unités systématiques d'invertébrés et le nombre d'unités systématiques d'invertébrés sensibles aux pollutions. Les numéros de petite taille correspondent à ceux des stations de la figure 1. Les numéros de grande taille de la figure «printemps» désignent des groupes de stations similaires qui sont séparés par des lignes discontinues.

d'unités systématiques estimée à partir du coefficient de similarité, sur le nombre total d'unités systématiques et sur le nombre d'unités systématiques sensibles aux pollutions. A propos de ces deux derniers critères, des essais préliminaires ont montré que, dans une même station, le nombre total d'unités systématiques pouvait varier de 4 unités, celui des US sensibles de 2 unités en fonction de l'échantillonnage. Pour cette raison, seules les différences supérieures à ces valeurs sont considérées comme significatives.

Dans l'ensemble, la stabilité des communautés d'invertébrés semble élevée dans les rivières étudiées à en juger d'après les valeurs du coefficient de similarité. De plus, la qualité de l'eau est restée en général assez constante. Remarquons cependant que la qualité de l'eau s'est dégradée dans la station 11, l'Asse dans la ville de Nyon; dans la station 15 sur la Promenthouse. Par contre, la qualité de l'eau s'est améliorée dans la Serine à la station 19 et dans la Veveyse à la station 63. La station 37 dans le Boiron de Morges, constitue un cas spécial: la diversité totale diminue tandis que le nombre d'espèces sensibles aux pollutions augmente.

Discussion

Choix d'une méthode

De nombreuses méthodes sont disponibles pour la surveillance biologique des eaux (Hellawell, 1978). Le premier choix s'opère entre les méthodes basées sur des données quantitatives et celles qui utilisent des données qualitatives. Les premières estiment l'abondance de chaque espèce; les secondes sont basées sur des listes d'espèces sans considération de leur abondance. Les méthodes quantitatives exigent beaucoup de temps pour l'analyse des résultats. De ce fait, elles ne conviennent pas à une étude globale de la qualité de l'eau dans un grand nombre de stations.

L'information contenue dans les listes d'espèces (d'unités systématiques dans la pratique) doit être exprimée de manière à refléter la qualité de l'eau.

Cette information doit être également présentée sous une forme concise, d'où le calcul de nombreux indices qui visent à indiquer le degré de pollution des eaux (Hellawell, 1978).

Ces indices sont en général basés sur deux critères: 1) l'augmentation de la pollution entraîne une baisse de la diversité de la communauté, c'est-à-dire du nombre total d'espèces; 2) elle entraîne en même temps la diminution du nombre des espèces sensibles.

En ce qui concerne les macro-invertébrés benthiques, les groupes considérés comme sensibles aux pollutions sont le plus souvent les plécoptères et les trichoptères à fourreau auxquels s'ajoutent les deux genres d'éphéméroptères: *Ecdyonurus* et *Epeorus* (Tufféry, 1976).

Dans la présente étude, nous avons utilisé la relation entre la diversité totale et celle des espèces sensibles comme un moyen de classer les stations de prélèvement les unes par rapport aux autres. Les stations se suivent le

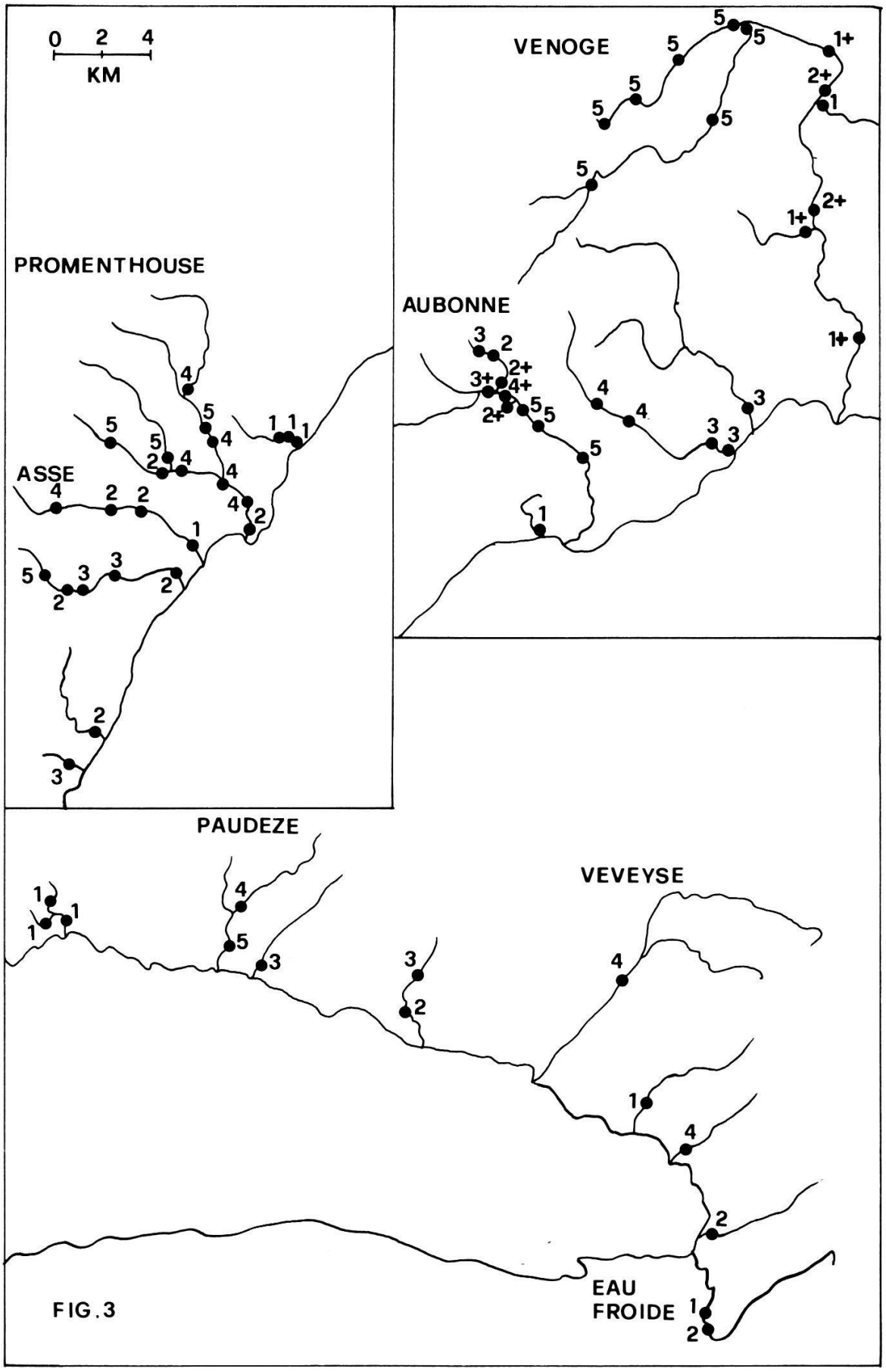

Figure 3. - Qualité de l'eau dans les stations visitées en 1982. Le chiffre 5 indique une eau de bonne qualité, le chiffre 1 une eau de mauvaise qualité. Ces chiffres correspondent à ceux attribués aux groupes de stations représentés sur la figure 2 printemps. Le signe + indique que la qualité de l'eau est estimée pour des stations visitées seulement en été.

long d'une sorte de continuum, défini par la relation positive entre ces deux diversités. Au printemps, des groupes de stations, où la diversité totale et celle des espèces sensibles sont du même ordre de grandeur, sont visibles (fig. 2).

Par commodité, les groupes de stations sont distingués les uns des autres par l'attribution d'un numéro. Par cette façon de faire, nous échappons au caractère trop rigide des tableaux à double entrée des indices biotiques.

Ce système souple nous paraît préférable à la précision illusoire que donne le calcul d'un indice qualitatif sur lequel on procède par la suite à des tests statistiques (ELSTER, 1966, *in* HELLAWELL, 1978).

Prélèvement global ou par faciès

En 1982, nous avons utilisé une méthode de prélèvement global dans chaque station sans répartir les prélèvements entre faciès lentique (sans courant) et faciès lotique (avec courant) comme le préconisent VERNEAUX et TUFFÉRY (TUFFÉRY, 1976). Cette modification résulte de l'expérience de la campagne 1981 (FARAVEL et LANG, 1982) qui a montré qu'au printemps les faciès lentiques étaient souvent absents des stations, ce qui faussait les comparaisons avec les résultats de l'été. De plus, la surface restreinte occupée par les faciès lentiques dans certaines rivières peut entraîner une baisse de la diversité des invertébrés en l'absence de toute pollution. Enfin, signalons que la technique du prélèvement global a été utilisée dans le cadre du projet MAPOS (PERRET, 1977) et dans la méthode des indices de qualité biologique globale de VERNEAUX *et al.* (1976).

Saison de prélèvement

Dans une station donnée, les valeurs des indices biologiques varient en fonction de la saison de prélèvement. Les résultats obtenus en 1981 (FARAVEL et LANG, 1982) ainsi que la comparaison des résultats du printemps et de l'été sur la figure 2 montrent que les valeurs, et de la diversité totale et de celle des espèces sensibles, baissent en été. Dans une certaine mesure, cette baisse estivale de la diversité peut être attribuée à une augmentation de l'impact des pollutions organiques consécutives aux faibles débits des rivières à ce moment de l'année. C'est aussi la conséquence de l'émergence estivale des larves d'insectes. Le premier printemps constitue en effet le moment idéal pour récolter le plus grand nombre de larves d'insectes dans les rivières (HELLAWELL, 1978).

De plus, l'élévation de la température de l'eau dans les rivières au courant relativement lent et aux berges dépourvues de végétation influence également les communautés d'invertébrés.

Diversité physique du milieu

La diversité physique du milieu – c'est-à-dire la quantité et la qualité des biotopes disponibles – modifie aussi la diversité biologique. En effet,

De March (1976) a montré que le nombre d'espèces présentes dans le fond d'une rivière était directement proportionnel à la taille moyenne des particules sédimentaires. Ce travail a également mis en évidence une relation entre la diversité des substrats de la rivière et celle de la communauté des macroinvertébrés. De ce fait, il faudrait pouvoir calculer un indice exprimant la diversité physique du milieu et ne comparer entre elles que les diversités des communautés colonisant des milieux analogues.

Signalons enfin l'influence négative des aménagements du lit et des berges des rivières qui correspondent, par leurs effets sur les communautés aquatiques, à de fortes pollutions organiques.

Remerciements: Mlle V. Nicole a dactylographié le manuscrit.
Ce travail a bénéficié d'une subvention de l'office fédéral de la protection de l'environnement.

Bibliographie

De March, B.G.E. 1976 - Spatial and temporal patterns in macrobenthic stream diversity. *J. Fish. Res. Board Can. 33,* 1261-1270.

Faravel, L. et Lang, C. 1982 - Structure des communautés de la macrofaune benthique et qualité de l'eau dans 16 rivières vaudoises en 1981. Rapport interne de la Conservation de la faune.

Fellrath, M. 1979. - Evolution de l'état biologique des eaux de l'Orbe, de la Venoge et de la Broye entre 1962 et 1978. Rapport interne de la Conservation de la faune.

— 1980. - Etat pollutif de 9 rivières vaudoises en 1979 évalué à partir de la composition de la macrofaune benthique. Rapport interne de la Conservation de la faune.

— 1981. - Etat pollutif de 17 rivières vaudoises en 1980 évalué à partir de la composition de la macrofaune benthique. Rapport interne de la Conservation de la faune.

Hellawell, J.M. 1978. - Biological surveillance of rivers. Water Research Centre, Stevenage, England.

Perret, P. 1977 – Zustand des schweizerischen Fliessgewässers in den Jahren 1974-1975. Eidgenössisches Amt für Umweltschutz.

Southwood, T.R.E. 1968. - Ecological Methods. Chapman and Hall, London.

Tufféry, G. 1976. - Incidences écologiques de la pollution des eaux courantes: révélateurs biologiques de la pollution, *in* «La pollution des eaux continentales», Gauthier-Villars (éd.).

Verneaux, J., Faessel, B. et Malesieux, G. 1976. - Note préliminaire à la proposition de nouvelles méthodes de détermination de la qualité des eaux courantes. *Trav. Cent. Hydrobiol. Univ. Besançon et CTGREF.*

Manuscrit reçu le 22 juin 1983.