

Qualité biologique de 29 rivières vaudoises en 1997 indiquée par la diversité du zoobenthos

Autor(en): **Lang, Claude**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Bulletin de la Société Vaudoise des Sciences Naturelles**

Band (Jahr): **86 (1998-1999)**

Heft 1

PDF erstellt am: **14.09.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-281116>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Qualité biologique de 29 rivières vaudoises en 1997 indiquée par la diversité du zoobenthos

par

Claude LANG¹

Abstract.—LANG C., 1998. Biological quality of 29 Swiss rivers in 1997 indicated by the diversity of zoobenthos. *Bull. Soc. vaud. Sc. nat.* 86.1: 61-71.

In 1997, benthic invertebrates were sampled in 77 sites located in 29 rivers of western Switzerland (canton of Vaud). Total number of taxa and number of taxa intolerant of pollution (Plecoptera, Heptageniidae, and Trichoptera with a case), combined into the RIVAUD index, were used to assess the biological quality of each site. Usually poor at low altitude, the biological quality improved upward. The comparison between 47 sites visited in 1991, 1994 and 1997 indicated a general increase of biological quality. This trend was attributed to the improvement of sewage treatment plants coupled with better meteorological conditions, i.e. more rain.

Keywords: diversity, indicator species, invertebrate, river, water quality, zoobenthos.

Résumé.—LANG C., 1998. Qualité biologique de 29 rivières vaudoises en 1997 indiquée par la diversité du zoobenthos. *Bull. Soc. vaud. Sc. nat.* 86.1: 61-71.

En 1997, les invertébrés benthiques ont été prélevés dans 77 stations localisées dans 29 rivières du canton de Vaud. Le nombre total de taxons et le nombre de taxons sensibles aux pollutions (plécoptères, heptageniidés et trichoptères à fourreau), combinés dans l'indice RIVAUD, permettent de déterminer la qualité biologique de chaque station. La qualité biologique qui est en général faible à basse altitude, s'améliore en amont. La comparaison de 47 stations visitées en 1991, 1994 et 1997 indique que la qualité biologique augmente. Cette tendance est attribuée à l'amélioration de l'épuration des eaux conjuguée à de meilleures conditions météorologiques, c'est-à-dire plus de pluie.

mots-clés: diversité, espèce indicatrices, invertébrés, cours d'eau, qualité de l'eau, zoobenthos.

¹Conservation de la faune, Marquisat 1, CH-1025 St-Sulpice, Suisse.
e-mail: claudelang@cfen.sffn.vd.ch

INTRODUCTION

En 1997, les eaux usées produites par la population humaine du canton de Vaud sont en grande partie traitées (95% des habitants raccordés) dans 183 stations d'épuration (FIAUX *et al.* 1998). Comme le fonctionnement de ces installations est en général satisfaisant, les rejets en matière organique et en nutriments (phosphore et azote) diminuent. De ce fait, la qualité biologique des rivières vaudoises devrait peu à peu s'améliorer.

La diversité des invertébrés qui colonisent le fond des rivières, appelés pour cette raison zoobenthos, permet d'en caractériser la qualité biologique (HELLAWELL 1986, p. 55). Le nombre total d'espèces et celui des espèces particulièrement sensibles aux pollutions organiques (plécoptères, heptageniidés et trichoptères à fourreau) devraient donc augmenter en réponse à la baisse des pollutions. Ces deux mesures de la diversité constituent d'ailleurs la base de l'indice de qualité biologique RIVAUD qui, comme son nom l'indique, est adapté aux conditions des rivières vaudoises (LANG et REYMOND 1995a).

Cette étude décrit la qualité biologique observée en 1997 dans 29 rivières vaudoises prenant leur source dans le Jorat ou à proximité. De plus, la Broye et certains de ses affluents de rive droite sont rattachés aux rivières du Jorat en raison de leur ressemblance avec celles-ci. Il s'agit à la fois d'explorer 14 nouvelles rivières en 1997 et de déterminer si la qualité biologique s'est améliorée dans les 15 rivières déjà étudiées en 1991 et en 1994 (LANG et REYMOND 1995b).

L'étude des rivières du Jorat en 1997 complète celle des rivières du Jura et de l'ouest du Plateau effectuée en 1996 (LANG 1997) et celle des rivières des Préalpes et des Alpes visitées en 1995 (LANG 1996). La qualité biologique des principaux cours d'eau vaudois est ainsi suivie selon un cycle de trois ans (première année: les Alpes, deuxième année: le Jura, troisième année: le Jorat) ayant débuté en 1989. Cet article constitue un des éléments de la synthèse des résultats 1989–1997 qui est en préparation. Toutes ces études font partie du programme de surveillance biologique des principaux lacs et cours d'eau du canton de Vaud réalisé par le laboratoire d'hydrobiologie du Service cantonal des forêts, de la faune et de la nature. Son but consiste à mettre en évidence la réponse biologique des milieux aquatiques aux mesures d'assainissement prises ces dernières années.

STATIONS ET MÉTHODES

La localisation des 29 rivières et des 77 stations visitées en 1997 est indiquée sur la figure 1. Chaque station est visitée à deux reprises: la première fois entre le 11 février et le 4 mars, la deuxième fois entre le 2 et le 8 avril. Au cours de chaque visite, 6 coups de filet sont donnés dans 6 différentes zones de cailloux de la station, correspondant chacune à une surface prélevée d'environ 0,1 m². Le filet est posé sur le fond, ouverture (20 x 20 cm) face au courant, de manière à ce que celui-ci y entraîne les invertébrés délogés en remuant le substrat avec le pied. Tous les invertébrés récoltés dans ces 6 coups de filet constituent un prélèvement. Les méthodes utilisées sont présentées plus en détail ailleurs (LANG et REYMOND 1995a, REYMOND 1995).

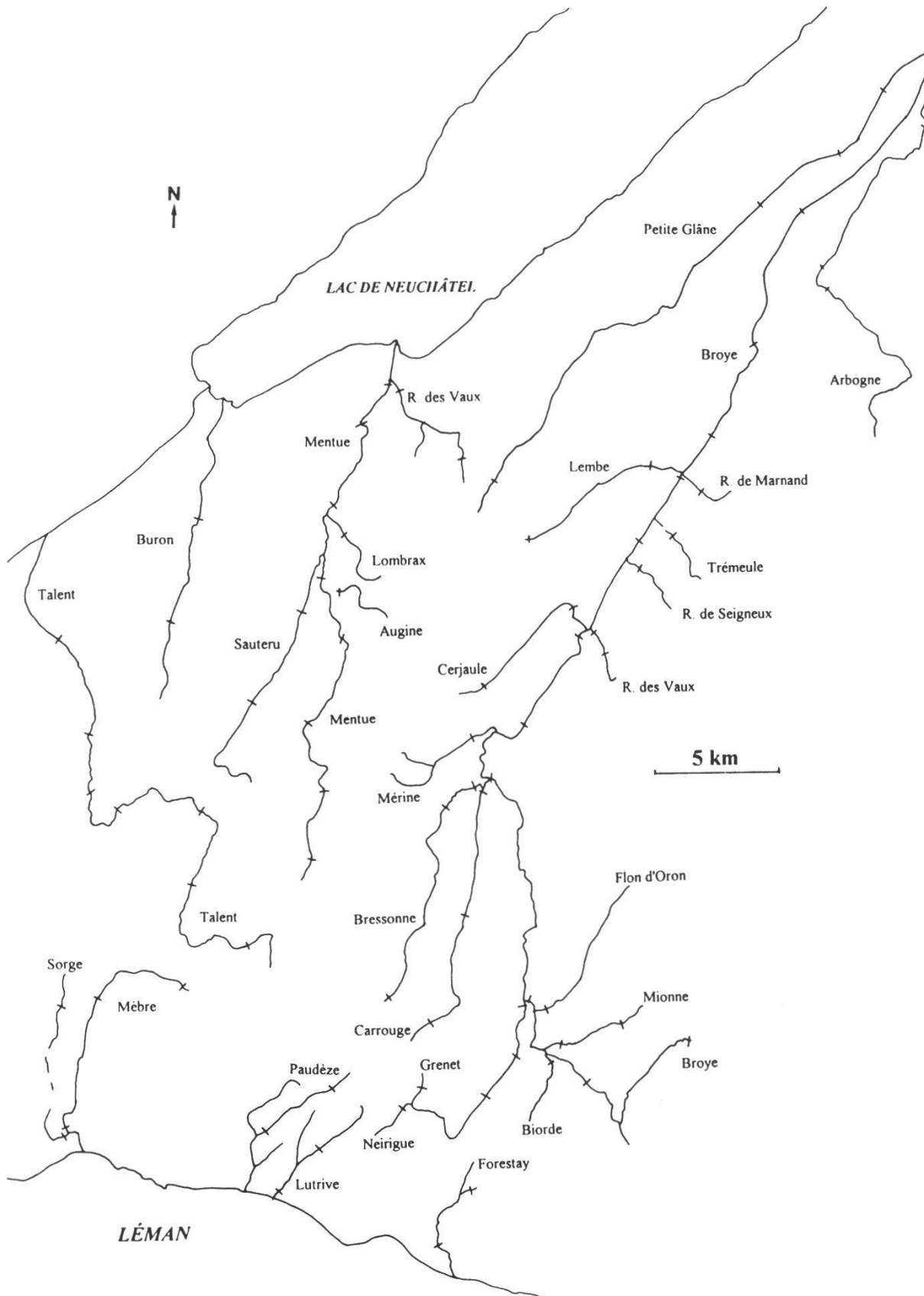


Figure 1.—Localisation des 29 rivières et des 77 stations de prélèvement (indiquées par un trait perpendiculaire) visitées en 1997 dans le canton de Vaud.

En laboratoire, les invertébrés sont identifiés au niveau du genre ou de la famille (annexe 1). La liste combinée des taxons présents dans chaque station en 1997 est dressée à partir des deux prélèvements effectués dans chacune d'elle; cependant le même taxon observé dans les 2 prélèvements de la même station n'est compté qu'une seule fois. Toutes les analyses présentées dans cet article sont basées sur la liste combinée des taxons présents dans chaque station. Font exception les 30 stations qui n'ont été visitées qu'une seule fois en 1997.

L'indice RIVAUD (version 1995, LANG et REYMOND 1995a) est calculé (tableau 1) à partir du nombre total de taxons et du nombre de taxons sensibles aux pollutions (plécoptères, heptageniidés et trichoptères à fourreau). Ses valeurs peuvent varier entre zéro (zoobenthos absent) et vingt (zoobenthos très bien diversifié). Dans le premier cas, la qualité biologique de la station est considérée comme mauvaise; dans le deuxième cas, elle est bonne.

Tableau 1.—Calcul de la valeur de l'indice RIVAUD à partir du nombre total de taxons (NTT) et du nombre de taxons sensibles aux pollutions (NTS). La valeur de RIVAUD se lit à l'intersection de la ligne renfermant la valeur de NTT et de la colonne où se trouve la valeur de NTS. Exemple: NTT = 19, NTS = 7, RIVAUD = 11

		NTS										
NTT	0	1	2	3	4	5	6-7	8-9	10-11	12-13	14-25	
1-4	1	2	3	4	5	-	-	-	-	-	-	
5-8	2	3	4	5	6	7	8	9	-	-	-	
9-12	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	-	
13-16	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
17-20	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
21-24	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	
25-28	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	
29-32	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
33-36	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	
37-50	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	

Qualité biologique mauvaise (RIVAUD 1 - 5), faible (6 - 9), médiocre (10 - 11), moyenne (12 - 14), bonne (15 - 20).

La valeur de RIVAUD obtenue dans chaque station est comparée à la liste de taxons présents afin de détecter d'éventuelles anomalies. Par exemple, la valeur de RIVAUD peut être faible dans une station où seuls les taxons de plécoptères sont nombreux. Dans ce cas, l'indice n'indique pas une mauvaise qualité biologique, mais plutôt un environnement extrême (caractère torrentiel par exemple), qui limite la diversité des autres groupes du zoobenthos.

Afin d'estimer l'évolution à long terme de la qualité biologique, 47 stations localisées dans 15 rivières visitées en 1991, 1994 et 1997 sont utilisées (LANG et REYMOND 1995b, fig. 1). Pour chaque station, la corrélation de rang de Spearman est calculée pour les 3 valeurs de l'indice RIVAUD correspondant aux 3 années de prélèvements. Puis le nombre de stations où la corrélation est positive (tendance à l'augmentation entre 1991 et 1997) est comparé à celui des stations où la corrélation est négative (tendance à la diminution) au moyen du test binomial; les stations où la corrélation est nulle (aucune tendance) sont

exclues de la comparaison. Dans un deuxième temps, seules les stations où la valeur de la corrélation est égale (en valeur absolue) à 0,827 ou à 1 sont incluses dans la comparaison.

Lorsque le débit d'eau diminue lors d'une sécheresse, la qualité biologique des rivières se dégrade parce que les polluants chimiques deviennent plus concentrés (ALLAN 1995, p. 237). Pour analyser cet effet, les débits mensuels moyens de la Mentue, considérée comme typique des rivières du Jorat, sont comparés pour chacune des périodes de 3 ans précédant les campagnes de 1991, 1994 et 1997 respectivement. Les invertébrés récoltés en hiver ou au printemps 1991, 1994 ou 1997 sont en effet issus des générations nées au cours des années précédentes, d'où l'utilisation de résultats décalés dans le temps.

RÉSULTATS

Selon l'indice RIVAUD, la qualité biologique moyenne des 15 rivières étudiées en 1991, 1994 et 1997 augmente en fonction de l'altitude des stations de prélèvement (fig. 2). La relation qualité biologique-altitude permet

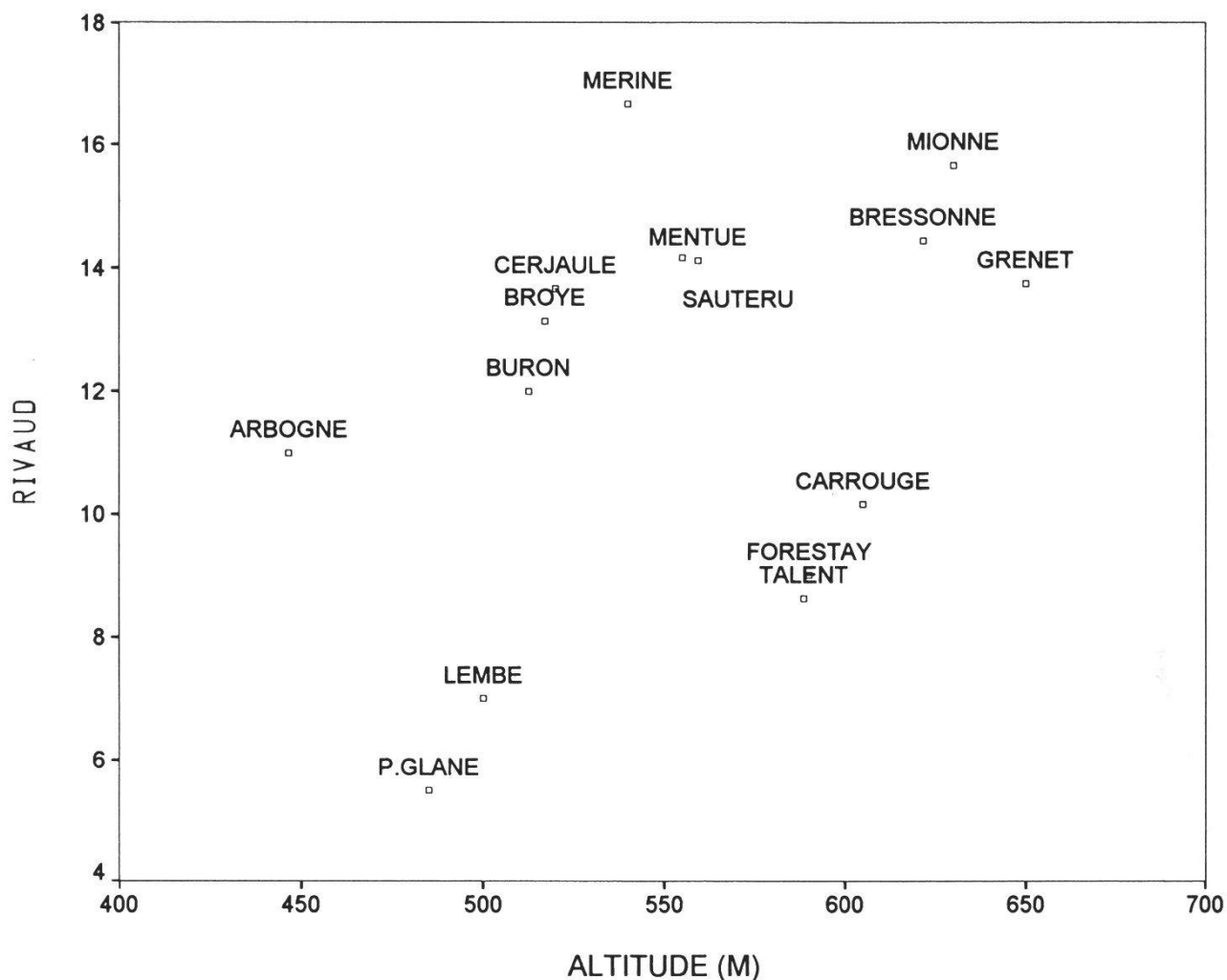


Figure 2.—Valeurs moyennes (résultats 1991, 1994 et 1997 combinés) de l'indice RIVAUD dans 15 rivières (fig. 1) classées en fonction de l'altitude moyenne des stations de prélèvement visitées.

également de diviser les rivières en deux groupes: celles (10 dont la Mentue) où la qualité biologique est relativement bonne, celles (5 dont le Talent) où elle est plutôt mauvaise.

La figure 3 montre le détail des valeurs quartiles et extrêmes de l'indice RIVAUD pour chacune de ces 15 rivières. Les valeurs élevées s'observent en général en amont, les valeurs faibles en aval (tableau 2).

Entre 1991 et 1997, la valeur de l'indice RIVAUD augmente dans 37 stations sur 47, elle baisse dans 6 stations, elle ne change pas dans 4 stations (tableau 2). L'augmentation observée est significative (test binomial, $p=0,000$); elle reste significative même si les valeurs du coefficient de corrélation de rang égales à 0,50 (ou à -0,50) ne sont pas prises en compte. Nous constatons alors 17 augmentations et 4 diminutions de RIVAUD (test binomial, $p=0,007$).

Ces tendances montrent que la qualité biologique des rivières étudiées s'améliore entre 1991 et 1997. Cette évolution peut s'expliquer en partie par l'augmentation des débits d'eau dans la Mentue (fig. 4) au cours des 3 années précédant les prélèvements de 1997.

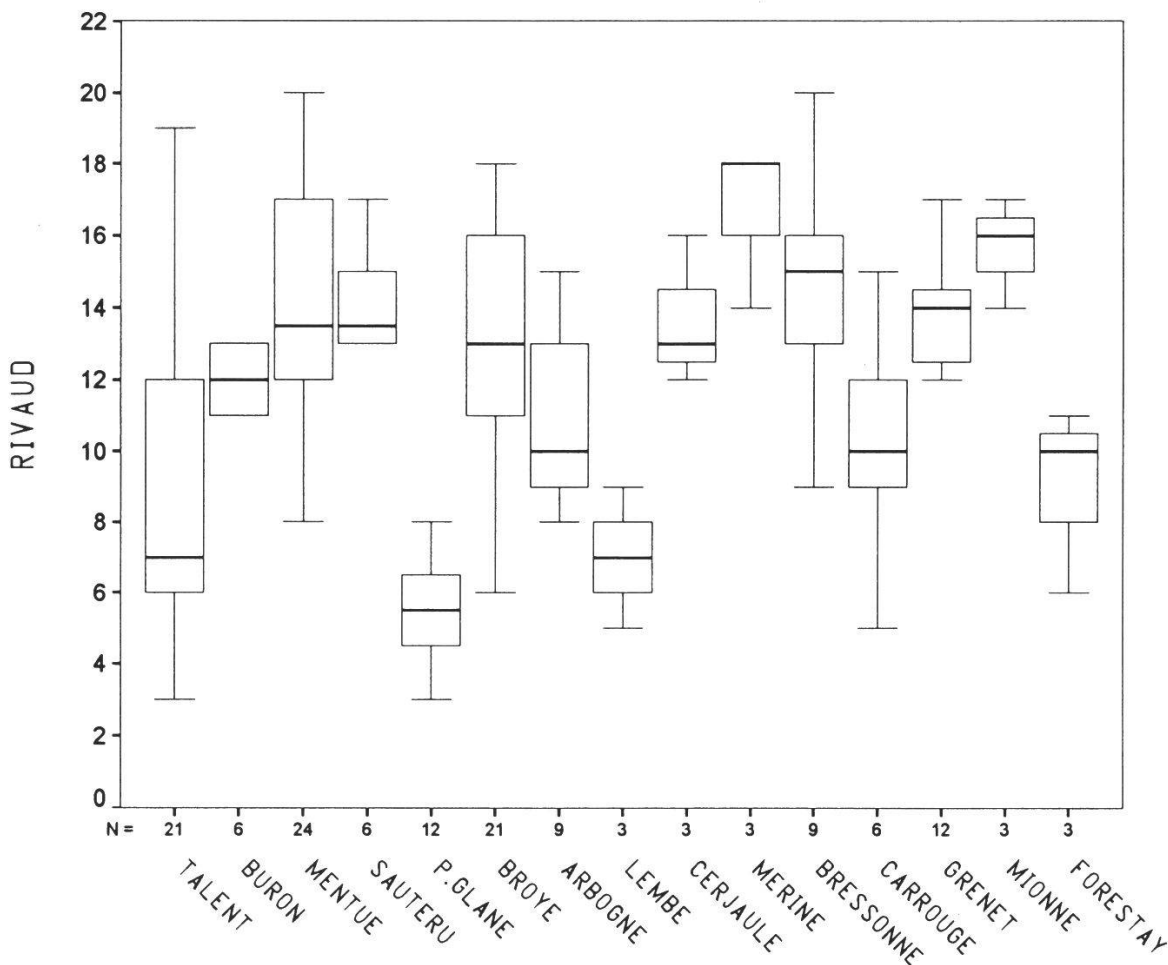


Figure 3.—Valeurs quartiles et extrêmes de l'indice RIVAUD (résultats 1991, 1994, 1997) observées dans 15 rivières. La face inférieure de chaque boîte correspond au premier quartile (25% des cas), la face supérieure au troisième quartile (75% des cas), la marque intermédiaire à la médiane. Les traits verticaux s'étendent jusqu'aux valeurs minimales et maximales. N = nbre de prélèvements par rivière.

La comparaison des valeurs de l'indice RIVAUD avec la liste des taxons présents montre que l'indice sous-estime la qualité biologique dans 3 stations (tableau 2): la première se situe dans le ruisseau des Vaux, la deuxième dans la Trémeule et la troisième dans le Forestay. Dans les 3 cas, il s'agit de petits ruisseaux qui n'ont été visités qu'une seule fois. Au vu des plécoptères présents, la qualité biologique est moyenne à bonne; la valeur de RIVAUD devrait donc au moins atteindre 12. Les appréciations obtenues dans les 74 autres stations semblent concordantes.

Tableau 2.—Valeurs de l'indice RIVAUD (qualité biologique) observées dans les 77 stations visitées en 1997. Pour 47 stations, la tendance 1991–1997 est indiquée par la valeur du coefficient de corrélation de rang (r_s) de Spearman (Voir STATIONS ET MÉTHODES). Dans chaque rivière, les stations de prélèvement sont rangées d'amont en aval.

Rivière	Localité	RIVAUD par an			r_s	Rivière	Localité	RIVAUD par an			r_s	
		91	94	97				91	94	97		
Falent	Montheron	14	16	19	1.00	Arbogne	Corcelles	9	9	14	0.87	
	Assens	7	12	12	0.87		Haras fédéral	8	13	9	0.50	
	Echallens	6	7	12	1.00		Lembe	Forel / Lucens	-	-	7	-
	St-Barthélémy	7	6	9	0.50			Granges-Marnand	9	7	5	-1.00
	Eclagnens	3	3	6	0.87		Cerjaulle	La Cerjaulle	-	-	17	-
	Goumoëns-le-Jux	3	6	9	1.00			Lucens	16	13	12	-1.00
	Chavornay	7	9	8	0.50		Mérine	Moudon	18	14	18	0.00
Buron	La Robellaz	12	12	13	0.87	Marnand	Marnand	-	-	12	-	
	Epautheyres	13	11	11	-0.87	Trémeule	Henniez	-	-	(9)	-	
Mentue	Villars-Tiercelin	18	17	20	0.50	Seigneux	Treize-Cantons	-	-	5	-	
	Montaubion	18	13	19	0.50	R. des Vaux	Curtilles	-	-	12	-	
	Fey	13	12	18	0.50		Lucens	-	-	12	-	
	Bercher	14	13	17	0.50	Bressonne	Les Cullayes	18	16	20	0.50	
	Bioley-Magnoux	14	10	15	0.50		Syens amont	10	14	15	1.00	
	Donneloye	13	10	15	0.50	Bressonnaz	9	13	15	1.00		
	Mauguettaz	13	12	14	0.50	Carrouge	Servion amont	-	-	15	-	
Yvonand	11	8	12	0.50	Le Borgeaud		10	12	15	1.00		
Sauteru	Vuarrens	15	13	17	0.50	Bressonnaz	10	9	5	-1.00		
	Oppens	14	13	13	-0.87	Neirigue	Savigny aval	-	-	11	-	
R. des Vaux	Chavannes-le-Chêne	- ^{a)}	-	(11) ^{b)}	-	Grenet	Forel	17	14	15	-0.50	
	Yvonand	-	-	3	-		La Coraye	12	12	12	0.00	
Lombrax	Donneloye	-	-	13	-	Les Tavernes	14	13	15	0.50		
Augine	Ogens	-	-	5	-	Châtillens	13	14	14	0.87		
Petite Glâne	Champtauroz	4	4	7	0.87	Mionne	Bussigny / Oron	-	-	16	-	
	Grandcour	6	5	7	0.50		Palézieux -Village	16	14	17	0.50	
	Missy	6	6	8	0.87	Biorde	Palézieux -Village	-	-	13	-	
	Villars-le-Grand	3	5	5	0.87	Flon	Oron-la-Ville	-	-	14	-	
Broye	Rogivue	-	-	19	-	Forestay	Puidoux amont	-	-	(11)	-	
	Palézieux-gare	12	13	18	1.00		Chexbres	10	6	11	0.50	
	Oron-la-Ville	16	15	18	0.50	Lutrive	La Croix	-	-	15	-	
	Moudon amont	13	17	16	0.50		Lutry	-	-	12	-	
	Moudon aval	-	-	12	-	Paudèze	Claie aux Moines	-	-	14	-	
	Lucens amont	14	11	14	0.00		Belmont	-	-	13	-	
	Halte d'Henniez	13	17	13	0.00	Mèbre	Cugy	-	-	16	-	
	Granges-Marnand	6	15	10	0.50		Cheseaux aval	-	-	5	-	
	Brit	-	-	5	-	Dorigny	-	-	6	-		
	Payerne amont	7	9	9	0.87	Sorge	Villars-St-Croix	-	-	10	-	
Pont Neuf	-	-	4	-	Dorigny		-	-	3	-		
Arbogne	Moulin Bossy	10	12	15	1.00							

a) Données manquent

b) (RIVAUD) indique une valeur trop basse par rapport aux espèces présentes

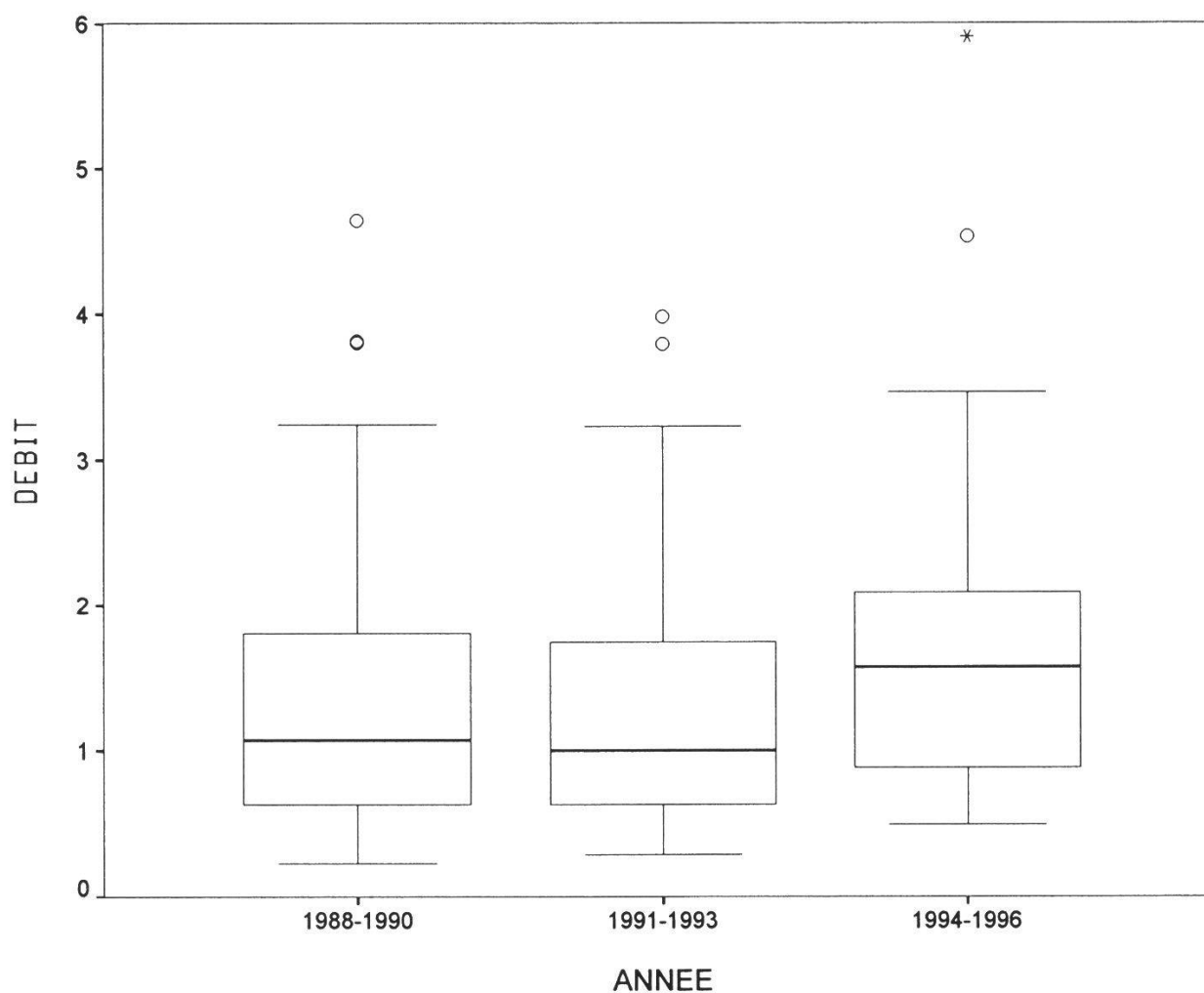


Figure 4.—Valeurs quartiles et extrêmes (voir figure 3) des débits mensuels moyens (m^3/s) enregistrés dans la Mentue au cours des 3 années précédant les campagnes de prélèvement de 1991, 1994 et 1997. Les cercles et les étoiles représentent des valeurs aberrantes (plus de 1.5 fois et 3 fois l'espace interquartile respectivement).

DISCUSSION

La qualité biologique des rivières vaudoises étudiées a tendance à s'améliorer entre 1991 et 1997 (tableau 2). Cette amélioration résulte à la fois des progrès de l'épuration des eaux (FIAUX *et al.* 1998) et de conditions météorologiques plus favorables pour les invertébrés. En effet, les débits d'eau (fig. 4) ont été plus élevés avant la campagne 1997 qu'avant les deux autres.

Plus d'eau dans les rivières, cela signifie à la fois des polluants mieux dilués et un milieu plus favorable pour le zoobenthos. C'est ainsi que les valeurs de l'indice RIVAUD augmentent en 1997 dans la station la plus en amont du Talent, de la Mentue et de la Bressonne (tableau 2), c'est-à-dire dans les zones où l'impact des pollutions est de toute façon faible. Lorsque le débit d'eau d'une rivière augmente, sa température reste plus basse pendant l'été ce qui assure une meilleure oxygénation du fond. Ce facteur favorise la survie des espèces sensibles comme les plécoptères.

A basse altitude, la qualité biologique des rivières vaudoise reste souvent médiocre (tableau 2). Cette situation pourrait s'interpréter comme l'échec de l'épuration des eaux si l'on oublie que la rivière et son bassin versant forment un tout: ce qui atteint l'un affecte l'autre (HYNES 1975). C'est ainsi que les effets positifs de l'épuration des eaux - la diminution des rejets ponctuels de matière organique et de nutriments - sont souvent contrecarrés par le caractère de plus en plus artificiel des bassins versants. Sans vouloir être exhaustif (voir ALLAN 1995), les effets négatifs peuvent provenir de: l'urbanisation accrue, l'agriculture trop intensive, la végétation riveraine altérée, la modification des débits de crue et d'étiage et l'augmentation de l'érosion.

Pour les rivières étudiées, signalons également l'effet possible de produits phytosanitaires sur la diversité du zoobenthos. En 1997, des herbicides, des fongicides et des insecticides ont été détectés dans le Buron et le Talent où les concentrations étaient plus élevées que dans la Mentue, la Broye, la Bressonne et le Grenet pour ne citer que les rivières étudiées à la fois sur le plan chimique et biologique (VIOGET et STRAWCZYNSKI 1997). Toutefois les concentrations mesurées sont bien inférieures aux doses toxiques pour le poisson et ne concernent que les embouchures. De ce fait, leur impact sur le zoobenthos pourrait se situer à un niveau subtil (par exemple: fécondité réduite de certaines espèces), donc difficile à mettre en évidence dans le cadre d'une surveillance générale.

Les altérations du milieu naturel qui font baisser la diversité du zoobenthos, deviennent de plus en plus fréquentes à basse altitude, suivant ainsi l'évolution de la densité de la population humaine (LANG et REYMOND 1995a). C'est ce qui explique que la qualité biologique des rivières s'améliore surtout en altitude où subsiste encore une diversité relativement élevée (fig. 2). De ce fait, la recolonisation par le zoobenthos de l'aval à partir de l'amont peut s'effectuer rapidement si le milieu redevient plus favorable. Les résultats obtenus en 1997 dans la Mentue (tableau 2) illustrent ce processus qui semble favorisé lorsque les débits sont relativement élevés (fig. 4). Dans le Talent au contraire, la recolonisation de l'aval à partir de l'amont est bien moins marquée en 1997 (tableau 2).

Ces réponses contrastées montrent que la qualité biologique des rivières vaudoises, indiquée par la diversité du zoobenthos, dépend de multiples facteurs dont l'effet est parfois opposé. Citons l'altération accrue des bassins versants, la diminution des rejets polluants ponctuels et l'évolution incertaine des rejets diffus (surtout en ce qui concerne les micropolluants). De plus, l'impact des ces facteurs, plus ou moins fort selon les rivières considérées, varie en fonction des vicissitudes météorologiques. De ce fait, l'amélioration constatée en 1997 pourrait être compromise par une longue sécheresse. En conclusion, la restauration biologique des milieux aquatiques prendra du temps et les rechutes sont inévitables!

REMERCIEMENTS

La collaboration d'Olivier Reymond tant sur le terrain qu'en laboratoire m'a permis de mener à bien cette étude. Philippe Hohl m'a fourni les débits de la Mentue mesurés par le service hydrologique et géologique national. Les remarques de Manuel Ruedi et Philippe Vioget ont contribué à améliorer ce texte.

BIBLIOGRAPHIE

- ALLAN J.D., 1995. Stream ecology. Chapman et Hall, London. 388 p.
- FIAUX J.-J., VALLIER R. et VIOGET Ph., 1998. Stations d'épuration, bilans 1997. Service des eaux et de la protection de l'environnement, CH-1066 Epalinges.
- HELLAWELL J.M., 1986. Biological indicators of freshwater pollution and environmental management. Elsevier Applied Science Publisher, London and New York. 546 p.
- HYNES H.N.B., 1975. The stream and its valley. *Verhandlungen internationale Vereinigung für theoretische und angewandte Limnologie* 19: 1-15.
- LANG C., 1996. Qualité de l'environnement indiquée par la diversité du zoobenthos dans les rivières de montagne: campagnes 1985-1995. *Bull. Soc. vaud. Sc. nat.* 84.2: 125-137.
- LANG C., 1997. Qualité biologique de 37 rivières vaudoises en 1996 indiquée par la diversité du zoobenthos. *Bull. soc. vaud. Sc. nat.* 84.4: 323-332.
- LANG C. et REYMOND O., 1995a. An improved index of environmental quality for Swiss rivers based on benthic invertebrates. *Aquatic Sciences* 57: 172-180.
- LANG C. et REYMOND O., 1995b. Qualité de l'environnement dans quinze rivières vaudoises indiquée par le zoobenthos: campagnes 1991 et 1994. *Bull. Soc. vaud. Sc. nat.* 83.2: 177-184.
- REYMOND O., 1995. Surveillance biologique des cours d'eau: matériel et méthode pour trier les prélèvements d'invertébrés. *Bull. Soc. vaud. Sc. nat.* 83.3: 209-215.
- VIOGET PH. et STRAWCZYNSKI A., 1997. Phytosanitaires dans les cours d'eau vaudois du bassin du Rhin. Note du service des eaux et de la protection de l'environnement, CH-1066 Epalinges.

Manuscrit reçu le 26 août 1998

Annexe 1.—Fréquence des taxons identifiés en 1991, 1994, 1997 dans 47 stations de prélèvements visitées à deux reprises chaque année (94 prélèvements par année). L'astérisque signale les taxons sensibles aux pollutions.

Taxons	Fréquence			Taxons	Fréquence		
	91	94	97		91	94	97
Turbellaria				Coleoptera			
Polycelis		3	2	Gyrinidae	2	4	5
Dugesia	15	14	32	Dytiscidae	1	1	4
Oligochaeta	94	92	94	Halipidae	3	2	
Hirudinea				Hydrophilidae	3	1	
Helobdella	4	10	4	Hydraena	14	15	32
Glossiphonia	6	2	2	Helodidae	6	3	11
Erpobdella	22	30	20	Eubridae	1		
Mollusca				Dryopididae			1
Ancylidae	17	12	16	Elmis	73	72	83
Limnaeidae	12	3	7	Esolus	9	7	5
Sphaeriidae	24	17	52	Limnius	74	66	63
Hydracarina	14	39	71	Oulimnius			1
Crustacea				Riolus	26	13	31
Gammaridae	94	91	94	Trichoptera			
Asellidae	10	7	2	Rhyacophilidae	75	79	86
Ephemeroptera				Glossosomatidae*	7	3	5
Ephemera	4	2	2	Hydroptilidae*	3	27	37
Epeorus*	48	57	55	Hydropsychidae	83	88	92
Rithrogena*	38	39	47	Philopotamidae	3	2	
Ecdyonurus*	52	50	56	Polycentropidae	4	5	1
Caenis	11	11	12	Psychomyiidae	24		36
Baetidae	93	92	94	Limnephilidae*	67	52	61
Torleya		1	1	Goeridae*			5
Ephemerella	17	13	17	Odontoceridae*	36	33	48
Paraleptophlebia	26	23	2	Sericostomatidae*	8	2	11
Habroleptoides			24	Lepidostomatidae*			1
Habrophlebia	38	41	47	Diptera			
Plecoptera				Blephariceridae	3		1
Brachyptera*	30	42	54	Tipulidae	9	6	15
Rhabdiopteryx*		1		Limoniidae	83	85	92
Amphinemura*	10	13	22	Psychodidae	41	11	58
Protonemura*	18	6	26	Simulidae	89	86	88
Nemoura*	38	31	46	Chironomidae	94	94	94
Leuctridae*	29	40	45	Ceratopogonidae	59	64	72
Capnidae*	1			Stratiomyidae	8	2	7
Perlodes*	1	1	2	Empididae	66	69	86
Isoperla*	17	14	24	Dolichopodidae	1		1
Odonata	1	2	1	Athericidae	32	38	43
Megaloptera				Dixidae			1
Sialis	1	3	1	Anthomyidae	3	1	1
				Tabanidae			2

