

**Zeitschrift:** Bulletin de la Société Vaudoise des Sciences Naturelles  
**Herausgeber:** Société Vaudoise des Sciences Naturelles  
**Band:** 82 (1992-1993)  
**Heft:** 1

**Artikel:** Qualité de l'eau en 1991 indiquée par les communautés d'invertébrés de dix-sept rivières vaudoises  
**Autor:** Lang, Claude / Reymond, Olivier  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-280165>

### **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:** 14.04.2026

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

## Qualité de l'eau en 1991 indiquée par les communautés d'invertébrés de dix-sept rivières vaudoises

PAR

CLAUDE LANG<sup>1</sup> et OLIVIER REYMOND<sup>1</sup>

*Abstract.*—LANG C. and REYMOND O., 1992. Water quality in 1991 indicated by invertebrate communities of seventeen rivers of western Switzerland. *Bull. Soc. vaud. Sc. nat.* 82.1: 57-65.

In March and April 1991, benthic invertebrates were sampled twice in 65 sites of western Switzerland (canton de Vaud). The altitude of these sites varied between 380 m and 775 m (median value: 530 m). Water quality was indicated by total number of invertebrate taxa and number of taxa intolerant to pollution: i.e. Heptageniidae, Plecoptera, and Trichoptera with a case. These variables were used to compute the RIVAUD index which is adapted to the rivers of western Switzerland. According to this index, water quality was good in 18% out of 130 samples. However, water quality was good in 34% of samples collected above the altitude of 530 m against 1% below. Water quality was better in 1991 than in 1988, but it was the same in 1991 than in 1984.

Key words: invertebrate, indicator species, river, water quality, zoobenthos

*Résumé.*—LANG C. et REYMOND O., 1992. Qualité de l'eau en 1991 indiquée par les communautés d'invertébrés de dix-sept rivières vaudoises. *Bull. Soc. vaud. Sc. nat.* 82.1: 57-65.

1. En mars et en avril 1991, les invertébrés benthiques ont été prélevés à deux reprises dans 65 stations réparties sur 17 rivières vaudoises (fig. 1).
2. La qualité de l'eau est évaluée au moyen de l'indice RIVAUD calculé à partir du nombre total de taxons d'invertébrés et du nombre de taxons sensibles aux pollutions (tab. 1).
3. Sur les 67 taxons (genre ou famille) identifiés, seuls 12 n'appartiennent pas à la classe des insectes (tab. 2).
4. La qualité de l'eau, qui n'est bonne que dans 18% des 130 prélèvements effectués en 1991 (tab. 3), diminue lorsque l'altitude décroît.
5. La qualité de l'eau varie fortement d'une rivière à l'autre (fig. 1, tab. 4).
6. La qualité de l'eau s'améliore en 1991 par rapport à 1988; elle ne change pas en 1991 par rapport à 1984 (tab. 5).

---

<sup>1</sup>Laboratoire d'hydrobiologie, Conservation de la faune, Marquisat 1, CH-1025 St-Sulpice, Suisse.

## INTRODUCTION

Depuis plusieurs années, les invertébrés benthiques sont utilisés pour évaluer la qualité de l'eau dans les rivières vaudoises (FARAVEL et LANG 1983, LANG et L'EPLATTENIER 1985, LANG, L'EPLATTENIER et REYMOND 1989). Pour ce faire, le nombre total de taxons (genre ou familles) d'invertébrés et le nombre de taxons sensibles aux pollutions (plécoptères, trichoptères à fourreau et heptagéniiés) sont combinés dans l'indice RIVAUD, qui est adapté aux rivières vaudoises, d'où son nom.

La surveillance biologique des rivières permet à la fois de déterminer les effets des mesures d'assainissement mises en œuvre ces dernières années et de définir l'état du milieu. En effet, une rivière en bon état se caractérise par des communautés d'invertébrés bien diversifiées. Cette diversité résulte d'un environnement chimique normal et d'un milieu physique suffisamment complexe pour offrir un habitat et de la nourriture à de nombreuses espèces.

## STATIONS ET MÉTHODES

La localisation des 17 rivières et des 65 stations de prélèvement étudiées en 1991 est indiquée sur la figure 1 (p. 62). Chacune de ces stations a été visitée à deux reprises: une première fois en mars (7-21 mars), une deuxième fois en avril (11-22 avril). Au cours de chaque visite, six coups de filet sont donnés dans six différentes zones de cailloux de la station, correspondant chacune à une surface prélevée de 0,1 m<sup>2</sup>. Le filet, d'une profondeur de 50 cm et d'une ouverture de maille de 0,2 mm, possède une ouverture rigide en demi-cercle de 18 cm de diamètre. Il est posé sur le fond, et le courant y entraîne les animaux délogés en piétinant le substrat. Le matériel récolté dans chaque station au moyen des 6 coups de filet est rassemblé dans le même récipient, avant d'être fixé sur place par une solution de formol d'une concentration finale de 5%.

En laboratoire, les invertébrés sont séparés du sédiment et des débris végétaux au moyen d'une série de tamis (0,6-5 mm). Le refus de chaque tamis est versé dans des cuvettes à fond blanc et les animaux, repérés au moyen d'une loupe lumineuse, sont placés dans des récipients appropriés avant d'être identifiés jusqu'au niveau du genre ou de la famille (voir tableau 2) au moyen d'un microscope stéréoscopique. A partir de ces résultats, la liste des taxons d'invertébrés est établie pour chaque prélèvement. De plus, la liste des taxons présents dans chaque station est dressée à partir des résultats combinés des deux prélèvements effectués en 1991. Cependant, le même taxon observé à la fois en mars et en avril dans la même station n'est compté qu'une seule fois.

Le nombre total de taxons et le nombre de taxons sensibles aux pollutions (plécoptères, trichoptères à fourreau et heptagéniiés) permettent de calculer l'indice RIVAUD au moyen du tableau 1. Les valeurs de l'indice RIVAUD correspondent à des classes de qualité d'eau qui vont de mauvaise à excellente. Les bases et la mise au point de l'indice RIVAUD sont décrites plus en détails ailleurs (LANG, L'EPLATTENIER et REYMOND 1989).

Tableau 1.—Valeurs de l'indice RIVAUD calculées à partir du nombre total de taxons d'invertébrés et du nombre de taxons sensibles aux pollutions (heptageniidés, plécoptères, trichoptères à fourreau).

Taxons sensibles	Nombre total de taxons					
	0 - 7	8 - 12	13 - 16	17 - 22	23 - 27	28 et plus
0	0	1	2	3	4	5
1 - 2	1	2	3	4	5	6
3 - 4	2	3	4	5	6	7
5 - 8	3	4	5	6	7	8
9 - 10	-	5	6	7	8	9
11 et plus	-	6	7	8	9	10
		Qualité d'eau		RIVAUD		
		Bonne		8 - 10		
		Moyenne		6 - 7		
		Médiocre		4 - 5		
		Mauvaise		0 - 3		

Le choix de l'emplacement des stations a été effectué en fonction de trois critères: présence de fonds de cailloux couvrant une surface d'au moins 10 m<sup>2</sup>, éloignement (500 m au moins) de fortes sources de pollutions et accessibilité. La présence de fonds de cailloux dans toutes les stations permet de ne comparer entre eux que des milieux semblables. L'éloignement des sources de pollution correspond au but de cette étude qui est de définir l'état général des rivières lorsque les processus d'auto-épuration ont eu le temps de s'effectuer.

Cette étude se base uniquement sur la présence d'un taxon dans un prélèvement sans tenir compte de son abondance. La fréquence d'un taxon représente donc le nombre de prélèvements où celui-ci est présent (tableau 2).

## RÉSULTATS

### *Fréquence des taxons*

Sur les 66 taxons d'invertébrés identifiés en 1991, seuls 12 n'appartiennent pas à la classe des insectes (tableau 2). Les taxons les plus fréquents sont les oligochètes, les gammaridés, les baetidés, les rhyacophilidés, les hydropsychidés, les simulies et les chironomes. Tous ces taxons font partie du groupe des taxons résistants aux pollutions.

La fréquence de la plupart des taxons ne change pas entre les deux campagnes de prélèvements, ce qui montre que celles-ci ont été effectués au

Tableau 2.—Fréquence des taxons d'invertébrés identifiés au cours de chacune des deux campagnes (1, 2) effectuées en 1991. \* indique un taxon sensible aux pollutions.

Taxons	Fréquence		Taxons	Fréquence	
	1	2		1	2
<b>Planaires</b>			<b>Mégaloptères</b>		
Polycelis	6		Sialis	1	1
Dugesia	11	11	<b>Coléoptères</b>		
<b>Oligochètes</b>	65	65	Gyrinidae	1	1
<b>Sangsues</b>			Dytiscidae	1	
Helobdella	4	1	Halipidae	2	1
Glossiphonia	5	4	Hydrophilidae	3	
Erpobdella	18	22	Hydraena	10	10
<b>Mollusques</b>			Helodidae	5	3
Ancylidae	15	8	Eubridae	1	
Limnaeidae	11	8	Elmis	49	41
Sphaeriidae	17	10	Esolus	8	10
<b>Hydracariens</b>	9	13	Limnius	47	47
<b>Crustacés</b>			Riolus	23	11
Gammaridae	63	63	<b>Trichoptères</b>		
Asellidae	7	4	Rhyacophilidae	56	45
<b>Ephéméroptères</b>			Glossosomatidae*	3	4
Ephemera	1	3	Hydroptilidae*		3
Epeorus*	32	35	Hydropsychidae	54	58
Rithrogena*	28	23	Philopotamidae		3
Ecdyonurus*	35	27	Polycentropodidae	5	1
Caenis	5	6	Psychomiidae*	11	19
Baetidae	65	64	Limnephilidae*	48	39
Ephemerella	10	9	Odontoceridae*	28	28
Paraleptophlebia	21	18	Sericosomatidae*	8	2
Habrophlebia	21	26	<b>Diptères</b>		
<b>Plécoptères</b>			Blephariceridae	1	2
Brachyptera*	24	15	Tipulidae	12	8
Amphinemura*	11	10	Limoniidae	51	57
Protonemura*	10	11	Psychodidae	42	14
Nemoura*	23	21	Simulidae	64	58
Leuctridae*	26	15	Chironomidae	65	65
Capnidae*	1		Ceratopogonidae	38	40
Chloroperlidae*	2		Stratiomyidae	5	4
Perlodes*	2	1	Empididae	41	47
Isoperla*	13	11	Dolicopodidae		1
Perla*	2	1	Athericidae	26	25
<b>Odonates</b>		1	Anthomyidae	5	1
			<b>Nbre prélèvements</b>	<b>65</b>	<b>65</b>

cours de la même saison. Pour cette raison, il est possible d'analyser les résultats prélèvement par prélèvement sans avoir besoin de combiner les deux prélèvements effectués dans chaque station.

### *Qualité de l'eau*

La qualité de l'eau est bonne dans le 18% des prélèvements effectués en 1991 (tableau 3). Cependant, la fréquence des prélèvements où la qualité de l'eau est bonne augmente fortement avec l'altitude. De plus, la valeur médiane de l'indice RIVAUD varie significativement (test de la médiane,  $p=0,0001$ ). Cette tendance montre que les pollutions se concentrent surtout dans les tronçons inférieurs des rivières. Il existe pourtant de grandes différences d'une rivière à l'autre. La figure 1 et le tableau 4 décrivent en détails les qualités d'eau observées dans chaque rivière visitée en 1991. Les prélèvements caractéristiques d'une eau de mauvaise qualité sont fréquents dans la Venoge, le Talent et la Petite Glâne; ils sont également présents dans la Broye, l'Arbogne et le Carrouge.

Tableau 3.—Qualité d'eau en fonction de l'altitude indiquée par les pourcentages cumulés des prélèvements 1991, rangés d'après les valeurs décroissantes de l'indice RIVAUD. Valeurs médianes soulignées.

Qualité d'eau	RIVAUD	Classes d'altitude (min., max. en m)				
		380 450	451 530	531 622	623 775	380 775
Bonne	10				12	3
	9			9	22	8
	8		3	19	<u>50</u>	18
Moyenne	7	3	22	31	50	26
	6	9	37	47	69	40
Médiocre	5	23	<u>66</u>	<u>69</u>	84	<u>60</u>
	4	41	87	75	87	72
Mauvaise	3	<u>53</u>	97	84	91	81
	2	65	100	88	100	88
	1	94		94		97
	0	100		100		100
Nombre de prélèvements		34	32	32	32	130

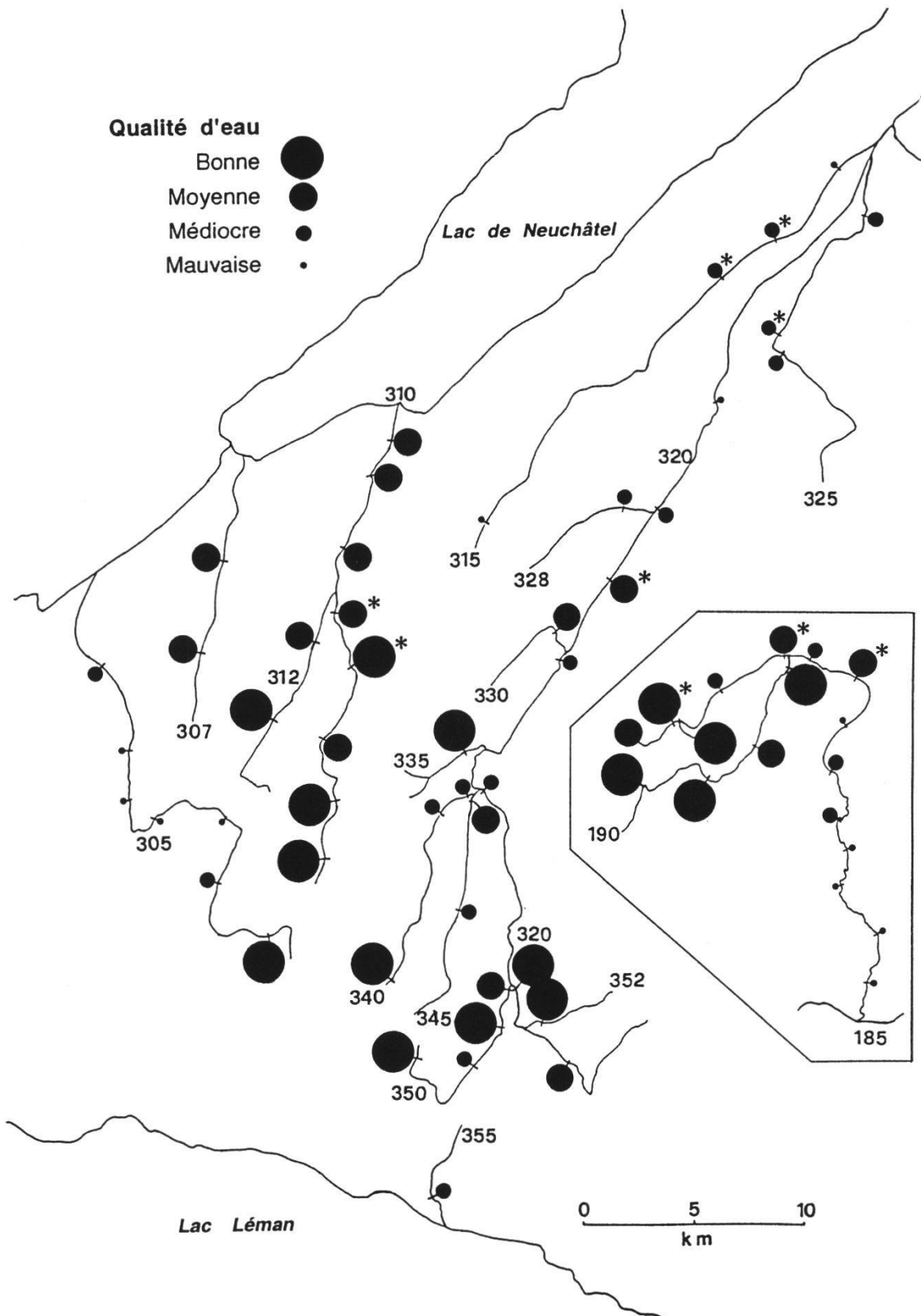


Figure 1.—Qualité d'eau observée dans les rivières visitées en 1991. Noms des rivières indiqués dans le tableau 4. Qualité d'eau représentée correspond à celle du meilleur des deux prélèvements effectués dans chaque station. \* indique que la valeur RIVAUD baisse d'au moins trois unités dans l'autre prélèvement.

Tableau 4.-Fréquence des prélèvements en fonction de la qualité d'eau observée dans chacune des rivières visitées en 1991.

No	Rivière	Qualité d'eau (RIVAUD)				Nombre de prélèvements
		Mauvaise (0 - 3)	Médiocre (4 - 5)	Moyenne (6 - 7)	Bonne (8 - 10)	
185	Venoge	13	9	4	2	28
190	Veyron		1	3	4	8
305	Talent	10	2	1	1	14
307	Buron		1	3		4
310	Mentue		5	6	5	16
312	Sauteru		1	2	1	4
315	Petite Glâne	6	2			8
320	Broye	4	5	4	1	14
325	Arbogne	2	4			6
328	Lembe		2			2
330	Cerjaulle			2		2
335	Mérine				2	2
340	Bressonne		4		2	6
345	Carrouge	1	2	1		4
350	Grenet		2	3	3	8
352	Mionne				2	2
355	Forestay		2			2
	Total	36	42	29	23	130

*Evolution de la qualité de l'eau*

La comparaison des 22 mêmes stations visitées à la fois en 1984, 1988 et 1991 montre que les valeurs médianes de l'indice RIVAUD sont significativement différentes (tableau 5). En 1988, la médiane est plus basse qu'en 1984 ou en 1991 ce qui indique une détérioration de la qualité de l'eau. Cette tendance est confirmée par deux autres comparaisons basées sur des ensembles de stations plus étendus et différents l'un de l'autre en partie. Les valeurs médianes sont plus élevées en 1991 qu'en 1988 tandis qu'elles sont semblables en 1984 et 1991. Les résultats 1984 et 1988 sont décrits plus en détails ailleurs (LANG et L'EPLATTENIER 1985).

Les améliorations constatées en 1991 s'observent surtout dans le cours supérieurs des rivières ce qui montre qu'il s'agit des effets de phénomènes météorologiques plutôt que de ceux d'une diminution des pollutions.

Tableau 5.—Qualité de l'eau en fonction de l'année indiquée par les pourcentages cumulés des prélèvements, rangés d'après les valeurs décroissantes de l'indice RIVAUD. Valeurs médianes soulignées. Rivières comparés: 305-355 (Tab. 4). Comparaisons basées sur deux prélèvements combinés dans chaque station.

Qualité d'eau	RIVAUD	Années comparées						
		84	88	91	88	91	84	91
Bonne	10			4		14		3
	9	9		18		29	6	13
	8	9	4	32	11	40	6	26
Moyenne	7	18	9	<u>59</u>	14	<u>63</u>	16	48
	6	<u>50</u>	27	73	31	77	42	<u>58</u>
	5	68	32	82	46	86	<u>61</u>	68
Médiocre	4	82	<u>54</u>	91	<u>66</u>	94	77	90
	3	91	68	91	77	94	84	90
	2	100	86	95	88	97	100	94
	1		100	100	100	100		100
Test de la médiane, prob.			0,0001			0,0011		0,3096
Nombre de prélèvements		22	22	22	35	35	31	31

## DISCUSSION

L'indice RIVAUD a été mis au point pour évaluer d'une façon simple la qualité de l'eau dans les rivières vaudoises à partir des communautés d'invertébrés (LANG, L'EPLATTENIER et REYMOND 1989). Dans ce but, les communautés sont décrites par le nombre total de taxons (genre ou famille) et le nombre de taxons sensibles aux pollutions. En effet, ces nombres diminuent en fonction de l'intensité des pollutions organiques (HELLAWELL 1986). Une rivière où la qualité de l'eau est bonne se caractérise donc par la présence d'une faune bien diversifiée. Cependant, la diversité ne sera élevée que si la structure physique du fond le permet. Par exemple, une rivière dont le lit est bétonné n'abritera qu'une faune peu diversifiée même si la qualité chimique de l'eau est excellente.

Dans cette étude, comme dans l'étude précédente (LANG, L'EPLATTENIER et REYMOND 1989), diverses précautions ont été prises de manière à ce que la diversité des invertébrés ne soit influencée que par les variations de la qualité chimique de l'eau. Par exemple, dans toutes les stations choisies, les prélèvements d'invertébrés ne sont effectués que dans des fonds de cailloux balayés par le courant. De plus, les prélèvements sont toujours effectués au printemps qui est la saison la plus favorable du point de vue du nombre

d'espèces présentes (HELLAWELL 1986). Enfin, le voisinage des rejets intenses de matière organique a été évité de manière à laisser au processus d'auto-épuration le temps de s'effectuer. En conclusion, tout a été fait de façon à obtenir la meilleure représentation possible de la situation.

Malgré ces précautions, la qualité des eaux n'est bonne que dans le 18% des prélèvements effectués en 1991 (tableau 2). De plus, la qualité de l'eau diminue fortement d'amont en aval. Cette baisse, liée à la décroissance de l'altitude, s'observe dans la plupart des rivières vaudoises (LANG 1991, LANG et REYMOND 1991); elle montre que l'impact des pollutions s'amplifie d'amont en aval. Par conséquent, la disparition graduelle de cette tendance à la baisse devrait signaler une diminution des pollutions. Les résultats 1991 montrent que ce n'est pas encore le cas.

Les sécheresses survenues ces dernières années expliquent en partie cette absence d'amélioration. En effet, de faibles débits d'eau dans les rivières amplifient l'impact des pollutions sur les invertébrés en augmentant la concentration des polluants (HELLAWELL 1986). De plus, les effets cumulatifs de plusieurs années de pollution s'ajoutent encore aux effets de la sécheresse. De ce fait, l'abondance des espèces les plus sensibles tend à diminuer, ceci même dans les zones-refuges situées plus en amont ou dans les ruisseaux latéraux. Or c'est à partir de ces zones que, dans des circonstances normales, s'effectue la recolonisation des tronçons inférieurs. Les résultats 1991 montrent que ces zones-refuges existent encore et qu'elles jouent ce rôle puisqu'en 1991 la situation s'est améliorée par rapport à 1988 (tableau 5).

#### BIBLIOGRAPHIE

- FARAVEL L. et C. LANG, 1983. Structure des communautés d'invertébrés benthiques et qualité de l'eau dans quelques affluents du Léman en 1982. *Bull. Soc. vaud. Sc. nat.* 76: 341-351.
- HELLAWELL J. M., 1986. Biological indicators of freshwater pollution and environmental management. Elsevier Applied Science Publishers, London and New York. 546 p.
- LANG C., 1991. Surveillance biologique de l'état des lacs et des rivières du Canton de Vaud. Conservation de la faune, Département de l'agriculture, de l'industrie et du commerce, Etat de Vaud. Lausanne. 23 p.
- LANG C. et G. L'EPLATTENIER, 1985. Invertébrés benthiques et qualité de l'eau de seize rivières vaudoises. *Bull. Soc. vaud. Sc. nat.* 77: 341-352.
- LANG C., L'EPLATTENIER G. et O. REYMOND, 1989. Water quality in rivers of western Switzerland: Application of an adaptable index based on benthic invertebrates. *Aqu. Sci.* 51: 224-234.
- LANG C. et O. REYMOND, 1991. Etat des affluents vaudois du Léman indiqué par les communautés d'invertébrés: évolution 1982-1990. Rapp. Comm. int. prot. eaux Léman contre pollut., Campagne 1990, Lausanne: 167-172.

*Manuscrit reçu le 23 mars 1992*

