

ETAT DES AFFLUENTS VAUDOIS DU LEMAN INDIQUE PAR  
LES COMMUNAUTES D'INVERTEBRES :  
EVOLUTION 1982-1990<sup>1</sup>

PAR

Claude LANG et Olivier REYMOND

CONSERVATION DE LA FAUNE, CH - 1025 SAINT-SULPICE

**RESUME**

*Entre 1982 et 1990, 231 prélèvements d'invertébrés ont été effectués dans 33 affluents vaudois du Léman. Le nombre de familles ou de genres d'invertébrés, exprimé au moyen de l'indice RIVAUD (rivières vaudoises), permet de caractériser la qualité de l'eau. Celle-ci n'est bonne que dans 23 % des prélèvements. Dans la plupart des affluents, la qualité de l'eau baisse fortement d'amont en aval. De ce fait, elle est en général médiocre ou mauvaise au voisinage de l'embouchure. La qualité de l'eau ne change pas lorsque la période 1985/1986 est comparée à la période 1989/1990. Entre 1982 et 1986 au contraire, la qualité de l'eau baisse fortement dans certaines rivières vaudoises situées à l'ouest du Léman. Cette baisse peut être attribuée en partie à la sécheresse observée avant la deuxième campagne de prélèvements.*

**1. INTRODUCTION**

Les communautés d'invertébrés (larves d'insectes, crustacés et autres petits animaux) sont souvent utilisés pour caractériser l'état biologique des rivières (HELLAWELL, 1986). Les invertébrés sont en effet relativement faciles à prélever et à identifier. De plus, le nombre total d'espèces d'invertébrés présentes dans une rivière diminue lorsque la pollution organique augmente. Enfin, certaines espèces diminuent plus rapidement que les autres parce qu'elles sont très sensibles aux pollutions. Le nombre total d'espèces et celui des espèces sensibles peuvent être combinés dans un indice biologique; celui-ci résume en une seule valeur l'information contenue dans une longue liste d'espèces. Dans la pratique, il s'agit en fait d'une liste de familles et de genres plus faciles à identifier que les espèces elles-mêmes.

---

<sup>1</sup> Etude réalisée dans le cadre des activités de surveillance du Service cantonal vaudois des forêts et de la faune.

Dans la présente étude, un indice biologique adapté spécialement aux rivières vaudoises, d'où son nom de RIVAUD, a été utilisé. L'élaboration de cet indice est décrite ailleurs (LANG et al., 1989). Les valeurs de l'indice RIVAUD définissent quatre catégories de qualité d'eau : bonne, moyenne, médiocre et mauvaise. Celles-ci permettent de caractériser l'état des rivières étudiées et de suivre leur évolution au cours du temps. L'utilisation de ces catégories facilite la comparaison des résultats vaudois avec ceux d'autres affluents du Léman dont l'état peut être déterminé par d'autres indices biologiques (DETHIER, 1991).

## 2. STATIONS ET METHODES

Les 56 rivières vaudoises étudiées entre 1982 et 1990 sont représentées sur la figure 1. Les rivières sont classées en trois groupes d'après la région où chacune d'elle prend sa source : le Jura, le Jorat et les Alpes. La Broye et l'Arbogne sont classées parmi les rivières du Jorat bien que prenant leur source ailleurs. En effet, de nombreux affluents de la Broye proviennent du Jorat. Ces rivières appartiennent soit au bassin du Rhin (23 rivières), soit au bassin du Rhône. Sur les 33 rivières étudiées dans ce dernier bassin, 20 se déversent directement dans le Léman, 13 dans une autre rivière dont 3 dans le Rhône lui-même. Cet affluent n'a pas été étudié en raison de sa profondeur qui nécessite le recours à d'autres méthodes de prélèvement.

Dans chaque rivière, des stations de prélèvement ont été visitées une fois au début du printemps et une fois au début de l'été. Au cours de chaque visite, six coups de filet sont donnés dans six emplacements différents du fond de la rivière de manière à récolter les invertébrés (LANG et al., 1989). Toutes les stations choisies englobent des fonds de cailloux couvrant au moins 10 m<sup>2</sup> de manière à ne comparer entre eux que des milieux dont la diversité physique est semblable. Les stations sont localisées de façon à éviter les zones directement influencées par des rejets organiques. En effet, cette étude cherche à définir l'état général des rivières plutôt qu'à mettre en évidence l'impact direct des sources ponctuelles de pollution.

En laboratoire, les invertébrés sont triés puis identifiés le plus souvent jusqu'au niveau de la famille, du genre ou de la famille chez les éphéméroptères et les plécoptères. Le nombre total des taxons (familles ou genres) et celui des taxons sensibles aux pollutions permettent de calculer l'indice RIVAUD décrit plus en détail ailleurs (LANG et al., 1989). Les plécoptères, les trichoptères à fourreau et les heptagénéiidés constituent les taxons sensibles aux pollutions.

Les nombres de taxons utilisés pour le calcul de RIVAUD s'obtiennent pour chaque station à partir de la liste des taxons observés au printemps combinée à celle des taxons d'été. Cependant, le même taxon observé au printemps et en été n'est compté qu'une seule fois. La combinaison des prélèvements printemps-été facilite la comparaison entre les années en réduisant la variabilité des résultats causée par la saison. Signalons enfin que les valeurs de l'indice RIVAUD délimitant les classes de qualité d'eau (LANG et al., 1989) ont été modifiées au vu d'une nouvelle interprétation des résultats. Les nouvelles limites sont indiquées dans le tableau 1.

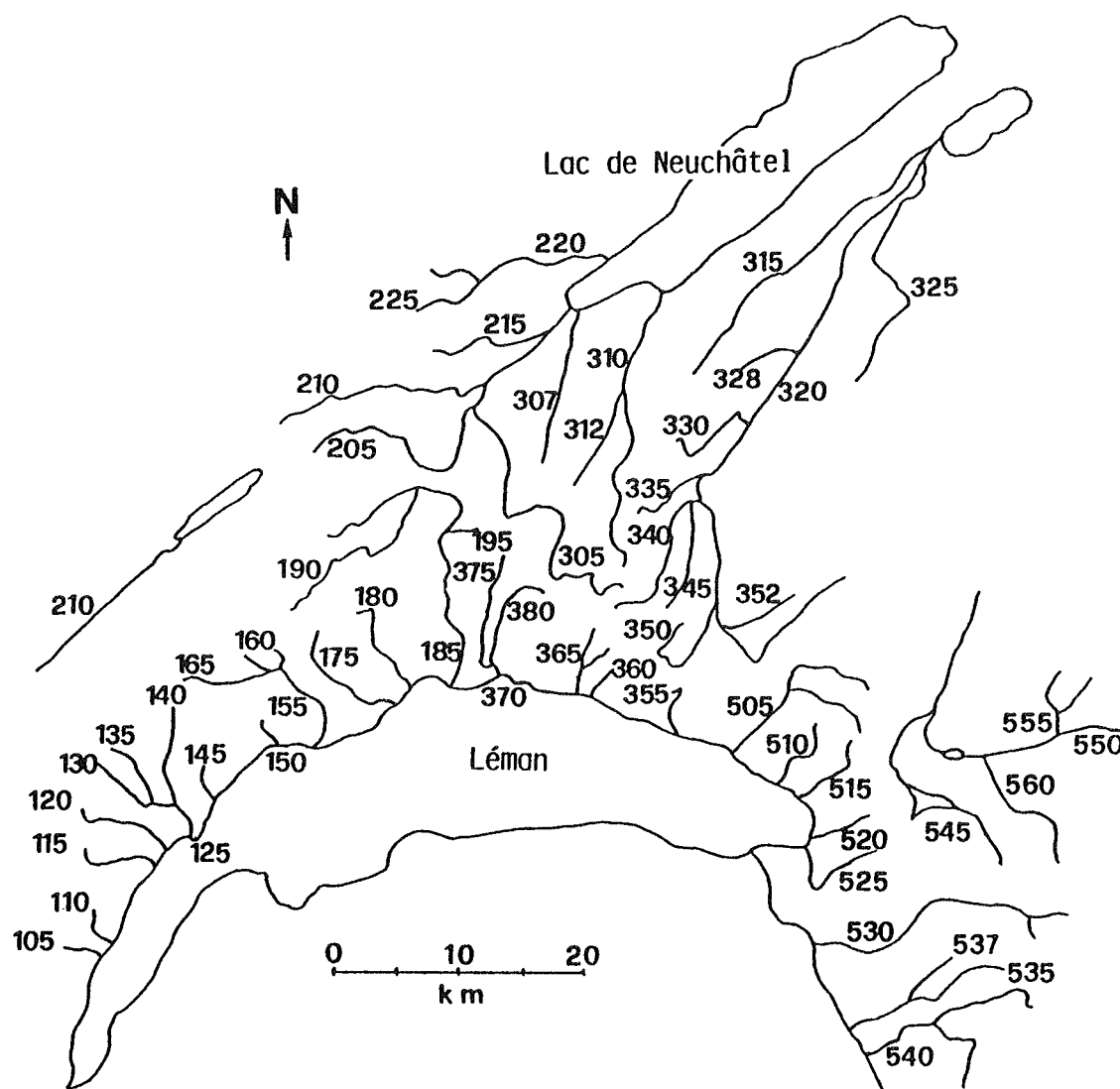


Figure 1 : Localisation et numéros d'identification des 56 rivières vaudoises étudiées entre 1982 et 1990

105 Torry	215 Mujon	370 Chamberonne
110 Doye	220 Arnon	375 Sorge
115 Boiron de Nyon	225 Baumine	380 Mèbre
120 Asse	305 Talent	505 Veveyse
125 Promenthouse	307 Buron	510 Baye de Clarens
130 Colline	310 Mentue	515 Baye de Montreux
135 Cordex	312 Sauteru	520 Tinière
140 Serine	315 Petite Glâne	525 Eau Froide
145 Dullive	320 Broye	530 Grande Eau
150 Eau Noire	325 Arbogne	535 Gryonne
155 Aubonne	328 Lembe	537 Petite Gryonne
160 Toleure	330 Cerjaule	540 Avançon
165 Saubrette	335 Mérine	545 Hongrin
175 Boiron de Morges	340 Bressonne	550 Sarine
180 Morges	345 Carrouge	555 Flendruz
185 Venoge	350 Grenet	560 Torneresse
190 Veyron	352 Mionne	105-225 Jura
195 Molombe	355 Forestay	305-380 Jorat
205 Nozon	360 Lutrive	505-560 Alpes
210 Orbe	365 Paudèze	

### 3. RESULTATS

#### 3.1 Etat général des rivières

Les qualités d'eau indiquées par les invertébrés sont les mêmes dans les rivières vaudoises qu'elles appartiennent au bassin du Rhin ou du Rhône (tableau 1). Le pourcentage des prélèvements caractéristiques d'une eau de bonne qualité augmente avec l'altitude des stations visitées dans le bassin du Rhône. Les prélèvements caractéristiques d'une eau de mauvaise qualité montrent la tendance inverse. Ces gradients de qualité indiquent que l'impact des pollutions est plus marqué à basse altitude où se concentrent les activités humaines.

Les mêmes qualités d'eau sont observées en 1985 et en 1989 dans les rivières des Alpes ainsi qu'en 1986 et en 1990 dans les rivières issues du Jura. La comparaison globale de ces régions et de ces années indique que l'état des affluents du Léman ne change pas (tableau 1). Au contraire, la qualité de l'eau baisse entre 1982 et 1986 dans certaines des rivières situées à l'ouest du Léman (Rivières 105 à 195, figure 1). Cette tendance peut s'expliquer par une augmentation de l'impact des pollutions liée à la météorologie. En effet, les invertébrés prélevés au printemps et en été 1982 et 1986 sont issus en majeure partie des reproductions survenues respectivement en 1981, année humide (1'199 mm de pluie à Changins), et en 1985, année sèche (927 mm). De ce fait, même si la quantité de pollutions déversées a été équivalente au cours de ces deux années, son impact sur les invertébrés a dû être moindre en 1981 qu'en 1985 du fait de la plus grande dilution. D'une manière générale, tous les facteurs, naturels ou non, qui diminuent le débit des rivières augmentent l'impact des pollutions.

TABLEAU 1 - Pourcentages des prélèvements présents dans chacune des quatre catégories de qualité d'eau définies par les valeurs de l'indice RIVAUD

Comparaisons	Qualité d'eau (RIVAUD)				
	Nombre	Mauvaise (0-3)	Médiocre (4-5)	Moyenne (6-7)	Bonne (8-10)
Prélèvements 1982-1990	373	18	23	34	25
Bassin du Rhin a)	142	17	23	32	28
Bassin du Rhône	231	19	23	35	23
Altitude					
372 - 420 m b)	60	52	22	23	3
421 - 490 m	57	12	40	32	16
491 - 630 m	60	5	10	43	42
631 - 1410 m	54	6	18	43	33
Années					
1985/1986 c)	64	19	14	45	22
1989/1990	64	16	30	37	17
Années					
1982 d)	26	8	15	31	46
1986	26	31	8	50	11

#### Test statistique

- a) Chi<sup>2</sup>      p = 0.7511  
b)              p = 0.0001  
c)              p = 0.2048  
d)              p = 0.0001

### 3.2 Etat de quelques rivières

Le tableau 2 présente de deux façons l'état individuel de 22 affluents du Léman visités en 1989 et 1990. Tout d'abord, l'état général de chaque rivière est estimé grâce à la valeur moyenne de l'indice RIVAUD, calculée à partir de toutes les stations visitées. Ensuite, la valeur de RIVAUD observée dans la station la plus proche de l'embouchure ou du confluent avec une autre rivière est indiquée pour chaque rivière. Dans 12 rivières sur 22, l'état des embouchures est médiocre ou mauvais. Ce résultat confirme la tendance présentée dans le tableau 1 : la qualité de l'eau diminue lorsque l'altitude diminue. Enfin, l'état général de la rivière n'est bon que dans 4 rivières sur 22.

TABLEAU 2 - Qualité de l'eau dans 22 affluents du Léman indiquée par les valeurs moyennes (+) de l'indice RIVAUD. Valeur de RIVAUD à proximité de l'embouchure ou du confluent (\*). Résultats 1989 et 1990. Localisation des rivières sur la figure 1.

Dans le cas de deux valeurs semblables, seul le signe "\*" est indiqué sur le tableau.

No	Rivières (stations)	Qualité RIVAUD	Mauvaise			Médiocre		Moyenne		Bonne	
			1	2	3	4	5	6	7	8	9
110	Doye (1)				*						
115	Boiron de Nyon (4)			*	+						
120	Asse (4)			*		+					
125	Promenthouse (3)						*	+			
130	Colline (2)						*	+			
135	Cordex (1)								*		
140	Serine (2)							*	+		
145	Dullive (2)	*									
155	Aubonne (5)								*		
160	Toleure (2)									*	
175	Boiron de Morges (5)			*		+					
180	Morges (5)						*				
185	Venoge (14)	*				+					
190	Veyron (4)								*	+	
505	Veveyse (1)							*			
510	Baye de Clarens (4)								*	+	
515	Baye de Montreux (3)										*
520	Tinière (3)					*		+			
530	Grande Eau (10)				*			+			
535	Gryonne (4)							*	+		
537	Petite Gryonne (1)								*		
540	Avançon (9)			*		+					

#### 4. CONCLUSIONS

L'état du Léman dépend de celui de son bassin versant; or, l'état du bassin versant peut être caractérisé par celui des rivières qui le drainent, d'où l'utilité de ce type d'étude. Les communautés d'invertébrés des rivières révèlent que l'état de la partie vaudoise du bassin lémanique se dégrade d'amont en aval. La comparaison des résultats biologiques 1982-1990 à ceux d'études antérieures (LANG et al., 1989) confirme que cette dégradation est bien la conséquence d'une augmentation des pollutions. En l'absence de pollutions importantes, le nombre des familles ou des genres (taxons) d'invertébrés ne devrait pas diminuer dans de telles proportions d'amont en aval.

Il est donc nécessaire de formuler des objectifs de qualité biologique pour les affluents du Léman. Ces objectifs sont au nombre de trois. Une rivière où la qualité de l'eau est bonne se caractérise par la présence au printemps d'au moins :

- . 28 taxons (famille ou genre) d'invertébrés dont 5 taxons sensibles aux pollutions
- . 23 taxons dont 9 sensibles aux pollutions
- . 17 taxons dont 11 sensibles aux pollutions

Le premier de ces objectifs de qualité s'applique plutôt aux rivières de plaine, les deux suivants aux rivières de montagne. L'état biologique du bassin lémanique se sera amélioré lorsque ces objectifs de qualité seront atteints tout au long du cours des affluents. Signalons enfin que l'aménagement des rivières influence également leur qualité biologique.

#### BIBLIOGRAPHIE

- DETHIER, M. (1991) : Qualité biologique des affluents genevois du lac Léman, du Rhône et de l'Arve. Rapp. Comm. int. prot. eaux Léman contre pollut., Campagne 1990.
- HELLAWELL, J.M. (1986) : Biological indicators of freshwater pollution and environmental management. Elsevier Applied Science Publishers, London and New-York.
- LANG, C., L'EPLATTENIER, G. and REYMOND, O. (1989) : Water quality in rivers of western Switzerland : Application of an adaptable index based on benthic invertebrates. Aquatic Sciences, 51, 224-234.