Zeitschrift: Archives des sciences [2004-ff.]
Herausgeber: Société de Physique et d'histoire Naturelle de Genève
Band: 59 (2006)
Heft: 2-3

Artikel: Évolution de la macrofaune benthique du Rhône genevois (Genève - Suisse) de 1962 à 2002
Autor: Perfetta, Jean
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-738331

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: 11.07.2025

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

Evolution de la macrofaune benthique du Rhône genevois (Genève – Suisse) de 1962 à 2002

Jean PERFETTA[1]

Ms. le 16 juin 2006, accepté le 17 juillet 2006

Abstract

Long term changes in the benthic macrofauna of the Rhone river in Geneva (Switzerland). - *The macrobenthic fauna of the Rhône Rive has been studied between the Lake Geneva outlet and the French Border during the years 1962 to 2002.*

Results allow to show the changes in the composition of the zoocenosis and in the global biological quality as well as the impacts of the sewage water assessment and of the hydropower plants.

The global trend shows an improvement of the biological quality, certainly related to the efforts in decrease of water pollution in the area (industrial pollution from the french tributary Arve, central STEP for the geneva urban center, oligotrophication of Lake of Geneva).

Artificial modulation of flows for hydropower doesn't seem to have a strong impact on macrobentic fauna in the studied river section.

The composition of the benthic macrofauna in the Rhône river seems more stable than in the smaller creeks of the drainage basin, however colonised by a similar zoocenosis.

Keywords: *Benthic macrofauna, hydroelectric powerplants, biological quality, Rhône River, Geneva - Switzerland.*

Résumé

Les peuplements d'invertébrés benthiques du Rhône genevois ont fait l'objet de diverses études entre 1962 et 2002.

La compilation des résultats permet de décrire l'évolution de la zoocénose benthique et de la qualité biologique globale du Rhône; elle tente d'estimer l'impact des aménagements survenus durant cette période (STEP d'Aïre, barrage du Seujet, double modulation des débits, etc.).

Globalement, la qualité biologique peut être considérée comme relativement stable sur l'ensemble de la période étudiée, malgré une forte augmentation de la pression anthropique. Elle traduit les efforts entrepris dans le domaine de l'assainissement (traitement des eaux usées de l'agglomération genevoise, lutte contre la pollution d'origine industrielle de l'Arve, oligotrophisation du Léman).

La modulation artificielle des débits pour l'exploitation hydroélectrique ne semble pas affecter significativement la composition des communautés benthiques sur le tronçon étudié.

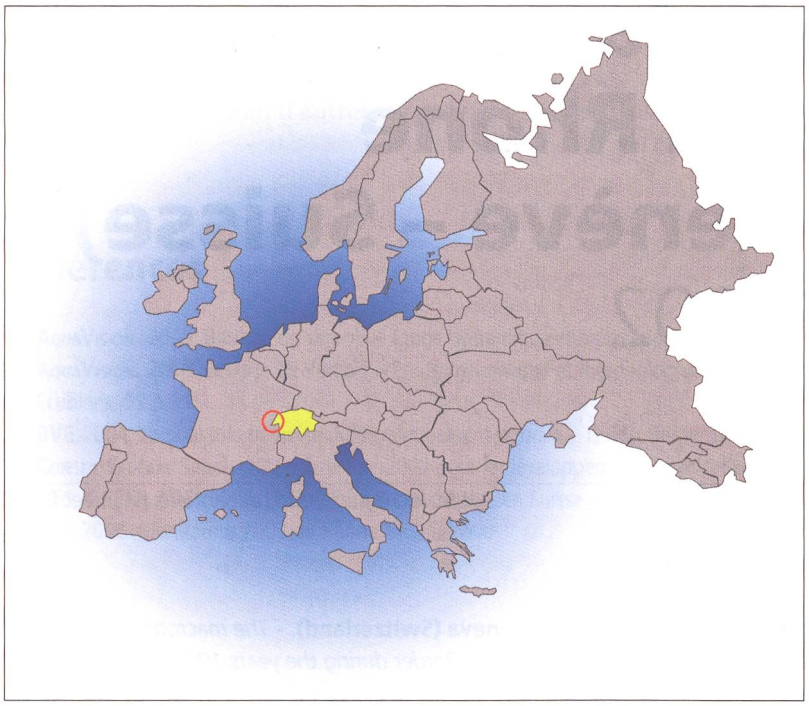
Au niveau taxonomique considéré, la zoocénose benthique du Rhône genevois semble plus stable que celle des plus petits cours d'eau du bassin versant, qui hébergent pourtant une faune semblable.

Mots clefs: *zoobenthos, aménagements hydroélectriques, qualité biologique, fleuve, Rhône.*

Introduction

Entre les premières analyses biologiques effectuées au début des années 1960 (Pongratz 1962) et 2002, le tronçon genevois du Rhône, soit environ 27 km entre le Léman et la frontière franco-suisse (Fig. 1), a subi de nombreuses transformations d'ordre qualitatif (suppression des déversements des égouts urbains et mise en service de la station d'épuration centralisée à Aïre, assainissement des pollutions industrielles de la vallée de l'Arve, eutrophisation puis oligotrophisation du Léman depuis la fin des années

[1] *Département du Territoire, Domaine de l'eau, Service de l'écologie de l'eau, 23 avenue Sainte Clotilde, CP 78, CH-1211 Genève 8*
jean.perfetta@etat.ge.ch



1970, invasion de la moule zébrée *Dreissena polymorpha*, etc.) et quantitatif (vidanges et chasses régulières de la retenue de Verbois, construction du barrage du Seujet, introduction de la double modulation hydrologique pour l'exploitation hydroélectrique, etc.).

Les invertébrés benthiques, essentiellement constitués de vers, mollusques, crustacés et insectes, sont reconnus depuis longtemps comme bons indicateurs de la qualité biologique globale et réagissent à la fois aux perturbations chimiques (pollution toxique et trophique) et physiques (altération du substrat, régime hydrologique, etc.) (Verneaux 1980). La comparaison des résultats des huit campagnes d'étude de la macrofaune benthique permet de décrire l'évolution de la biocénose durant cette période et d'estimer les effets sur cette biocénose des transformations subies par le milieu (tableau 1).

Déroulement et méthodes

Six stations ont été retenues pour avoir fait l'objet d'au moins 5 études successives entre 1962 et 2002, soit d'amont en aval: «Bâtiment des Forces Motrices (BFM)» et «amont Jonction» en amont de la confluence avec l'Arve; «Lignon» et «Chèvres» entre la Jonction et le barrage de Verbois; «La Plaine» entre Verbois et le barrage de Chancy-Pougny et «Chancy» à l'aval du village éponyme (Fig. 1).

Années	Evénements	Etudes	Années	Evénements	Etudes
1960	vidange		1982		
1961			1983		
1962		Pongratz 1962	1984	vidange	Service d'hydrobiologie 1987
1963			1985		
1964			1986		
1965	vidange (+ 5 ans)		1987	vidange	
1966			1988	début chantier Seujet	Müller 1988
1967	mise en service STEP Aïre		1989		Lachavanne et al.1990
1968			1990	vidange	
1969	vidange (+ 4 ans)		1991		
1970			1992		
1971			1993	vidange	Müller 1997
1972	vidange (+ 3 ans)		1994	mise en service Seujet	ECOTEC 1996
1973			1995		Perfetta 1997
1974			1996		
1975	vidange		1997	vidange (+ 4 ans)	
1976			1998		
1977			1999		
1978	vidange	Lachavanne et al. 1981	2000	vidange	
1979			2001		
1980			2002		SECOE (non publié)
1981	vidange		2003	vidange	

Tableau 1: Chronologie des événements et études de la macrofaune benthique de 1960 à 2003.

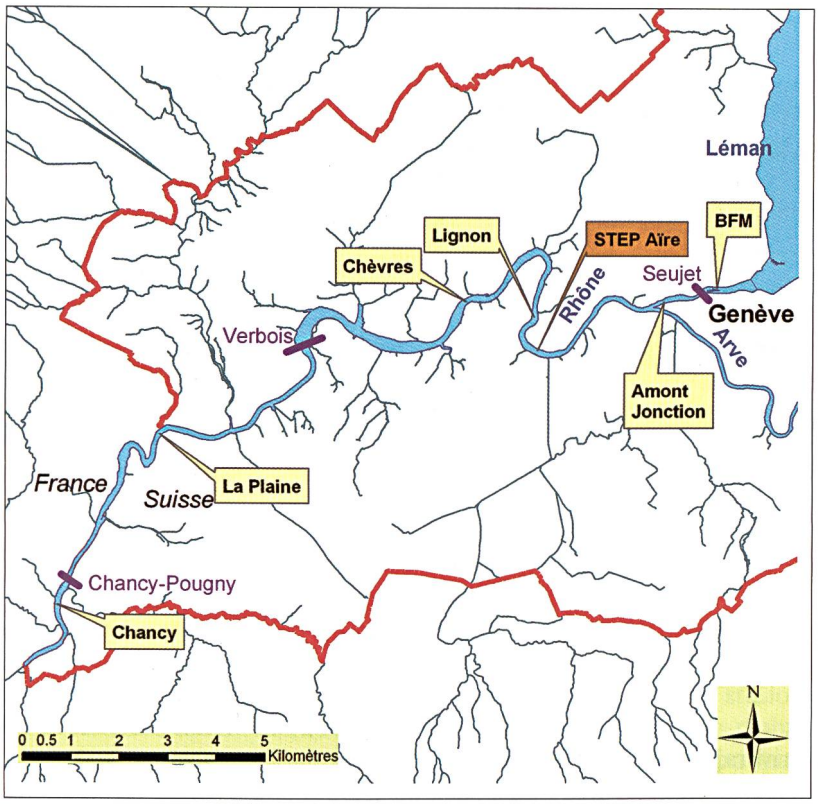


Fig. 1: Plan de situation du Rhône genevois, des six stations d'étude (en jaune), des trois barrages (en violet) et de la station d'épuration d'Aïre (en orange).

Les stations étudiées présentent les caractéristiques suivantes:
La station «BFM» (Bâtiment des Forces Motrices - Coulouvrenière) est située en milieu urbain; les berges sont constituées de murs de pierre ou de béton (quais). Le Rhône, émissaire du Léman, comprend deux bras distincts: le bras gauche, qui alimentait les turbines du BFM jusqu'en 1986, le bras droit se trouvant à l'aval des rideaux de régulation du niveau du Léman et subissant de fortes variations de niveau et de vitesse d'écoulement. Dès la mise en service du barrage du Seujet en aval (1994), cette station est devenue plus homogène du point de vue hydrologique.

La station «Amont Jonction» est située à l'amont immédiat de la confluence avec l'Arve. La rive gauche est artificielle (quai et enrochements) alors que la rive droite est naturelle avec un cordon boisé. Jusqu'en 1967, elle était affectée par les rejets des égouts urbains, puis, dès 1994 par le barrage du Seujet situé à environ 900 m en amont.

La station «Lignon» est située à 3 km à l'aval de la confluence avec l'Arve et à quelque 900 m de l'exutoire de la station d'épuration d'Aïre (actuellement 600 000 éq. /hab.), en fonction depuis 1967. Les rives sont naturelles, boisées, mais fortement envasées par les limons fins déposés par les crues de l'Arve. Le milieu aquatique est composé d'un mélange d'eaux du Léman et de l'Arve en proportion variable selon les saisons.

La station «Chèvres» est située à l'entrée de la retenue du barrage de Verbois, soit à 4,5 km en aval de la station précédente et à 4.5 km du barrage. Les rives sont boisées et très envasées.

La station «La Plaine» est située à environ 4 km en aval du barrage de Verbois et à l'entrée de la retenue du barrage de Chancy-Pougny. La rive gauche est naturelle, partiellement bordée d'une importante roselière. La rive gauche est hétérogène (cordon boisé, murs, enrochements).

La station «Chancy» se trouve à 900 m à l'aval du barrage de Chancy-Pougny, à la sortie du territoire genevois. La berge est naturelle en rive gauche et aménagée en rive droite (enrochements).

Les dates et techniques de prélèvement pour les différentes stations sont résumées dans le tableau 2. L'étude de 1962 (Pongratz 1962) avait comme objectif de décrire le degré de pollution du Rhône genevois en se basant sur la biocénose totale, la présence d'organismes indicateurs et le système des saprobies simplifié par Liebmann (1962). A cette époque, les égouts de l'agglomération genevoise se déversaient sans traitement préalable dans le Rhône et l'Arve. L'étude effectuée par l'Unité de biologie aquatique de l'Université de Genève en 1978, a pour objectif de *«décrire la qualité des eaux au moyen de méthodes biologiques, et accessoirement de combler partiellement les lacunes sur la connaissance de la zoocénose fluviale»* (Lachavanne & al. 1981).

L'étude de 1984 (Service d'hydrobiologie 1987) reprend les résultats d'une *«étude approfondie du Rhône genevois afin de répondre à trois questions: 1) impact de la vidange de juin 1984; 2) impact des rejets de la station d'épuration d'Aïre et 3) impacts éventuels du futur barrage du Seujet»* L'étude de 1989 (Lachavanne et al. 1990) s'inscrit dans le rapport d'impact sur l'environnement accompagnant la demande de modification de la concession pour l'exploitation du barrage hydroélectrique de Verbois et les données de 1993 (Müller 1997) proviennent du suivi biologique du barrage du Seujet.

Tableau 2: Caractéristiques (date, techniques de prélèvement) des huit études prises en compte. Les chiffres indiquent le mois durant lequel le prélèvement a été effectué.

Station	1962 (Pongratz 1962)	1978 (Lachavanne et al. 1981)	1984 - 1985 (Service d'hydrobiologie 1987)	1988 (Müller 1988)	1989 (Lachavanne 1990)	1993 (Müller 1997)	1995 (Perfetta 1997)	2002 (SECOE n. publ.)
Technique de prélèvement	filet + drague	filet + BUDA(*)	substrat artificiel	BUDA	filet + substrat. artificiel	BUDA	substrat artificie	substrat artificie
BFM	09+10+11	-	05+09+12/1985	02+06+10	-	08	-	02+06+11
amont Jonction	09+10	-	05+07+10/1984	02+06+10	03+08	08	05+09+12	02+06+11
Lignon	09+10	05+08+11/1978+04/1979	03+05+07+11/1984	-	-	-	05+09+12	02+06+11
Chèvres	09+10	-	03+05+08+09+10/1984	-	03+08	-	05+09+12	02+06+11
La Plaine	09+10	-	03+05+08+09+10/1984	-	03+08	-	05+09+12	02+06+11
Chancy	09+10	05+08+11/1978+04/1979	-	-	03+08	-	05+09+12	02+06+11

(*) BUDA: prélèvements en plongée avec scaphandre autonome (cf. Fig. 2)

Enfin, les investigations du SECOE en 1995 et 2002 ont été réalisées dans le cadre du programme général de surveillance des eaux superficielles du canton de Genève (Perfetta, 1997).

Toutes les études ont prospecté la zone riveraine du fleuve et quatre d'entre elles ont échantillonné en plus le chenal central (1962; 1978; 1988 et 1993). Le filet de type troubleau a été utilisé pour les rives en 1962, 1978 et 1989 alors qu'en 1984, 1989, 1995 et 2002, l'échantillonnage a été effectué au moyen de substrats artificiels (paniers en treillis de 20 x 20 x 20 cm remplis de galets et immergés pendant 4 à 6 semaines (Fig. 2A).

Les prélèvements dans le chenal central ont été effectués depuis un bateau, en 1962 avec une drague à main et en 1978, 1988 et 1993 au moyen d'un préleveur à succion (BUDA) manipulé par un plongeur et illustré sur la figure 2b (Zimmermann et Ambühl 1970). Les sédiments brassés par le plongeur dans le préleveur sont aspirés par une pompe et recueillis dans un filet sur le bateau. Cette technique permet de travailler à des profondeurs importantes (5-6 m).

Comme le nombre de prélèvements, les techniques d'échantillonnage et le niveau de détermination taxonomique diffèrent selon les études, les données sont présentées à l'annexe 1 sous forme de listes faunistiques cumulées par station et par année. Le niveau de détermination est celui requis par la méthode IBGN (AFNOR 2004, GAY 2000). L'abondance des taxons est exprimée en classes d'abondances décrites dans l'annexe 1. Les prélèvements n'ayant été effectués ni selon la procédure normalisée IBGN adaptée aux petits cours d'eau (AFNOR 2004), ni selon le protocole expérimental IBGA adapté aux grands cours d'eau (GAY 1997), les indices sont exprimés en IBG = Indices biologiques globaux «non normalisés».. Pour rappel, l'indice est obtenu par un tableau à double entrée faisant intervenir des groupes indicateurs (taxons) de sensibilité décroissante aux perturbations et la variété (nombre de taxons) du peuplement. (AFNOR 2004, GAY 2000).

Résultats

Les listes faunistiques détaillées des taxons recensées dans les sites échantillonnés est sont présentées à l'annexe 1a à f. L'évolution des taxons est estimée sur la base d'une échelle semi-quantitative comprenant quatre classes d'abondance (annexe 1).

L'évolution des groupes trophiques est décrite ci-dessous en fonction du nombre de taxons (annexe 2) et non du nombre d'individus.

Station «BFM»

Avec 40 taxons recensés durant la période d'étude, c'est la plus pauvre des stations du Rhône genevois (67 taxons). Les trichoptères et mollusques dominent; les plécoptères sont absents.
20% des taxons sont permanents et 33% ne manquent qu'au cours d'une année.
Pas d'évolution significative du nombre de taxons durant la période d'étude. Les trichoptères hydroptilidés constituent le groupe indicateur (GI) le plus fréquent (1985, 1993 et 2002)
La proportion de taxons prédateurs augmente régulièrement au détriment des détritivores *(annexe A2a)*. Les trichoptères brachycentridés disparaissent dès 1985; les rhyacophilidés deviennent rares dès 1985. Les éphémères baetidés et caenidés ne sont plus observés après 1984, *Dreissena polymorpha* apparaît dès 1985 et *Potamopyrgus antipodarum* dès 1993.

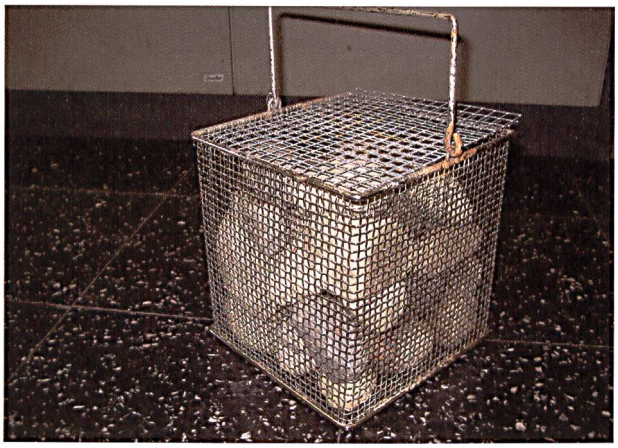


Fig. 2: A: substrat artificiel; B: préleveur de fond BUDA (photos SECOE et UNIGE).

Station «Amont Jonction»

45 taxons ont été répertoriés dans cette station, 66% de la richesse taxonomique globale du Rhône genevois. 25% de taxons sont permanents et 16% ne manquent qu'au cours d'une année. La zoocénose benthique est dominée par les trichoptères et les mollusques. Le nombre de taxons ne montre pas d'évolution significative durant la période d'étude. Les trichoptères (4 familles différentes dont des sericostomatidés) constituent le GI. Les taxons prédateurs sont toujours dominants, sans évolution significative.
Disparition des trichoptères brachycentridés (1984) et rhyacophilidés (1993) ainsi que des trichoptères baetidés (1984). Les mollusques ancylidés se raréfient dès 1984.
Apparition des mollusques *Dreissena polymorpha* dès 1984 et *Potamopyrgus antipodarum* dès 1988; augmentation des sphaeridés dès 1988 et des trichoptères sericostomatidés dès 1995.

Station «Lignon»

La station héberge 67% de la richesse taxonomique globale du Rhône genevois: 13% de taxons sont permanents, 24% ne manquent qu'au cours d'une année. Les trichoptères et mollusques dominent. Le nombre de taxons augmente régulièrement durant la période d'étude. Les trichoptères forment le GI sauf en 2002 (plécoptères leuctridés). Les taxons prédateurs dominent dès 1995 au détriment des brouteurs/détritivores et détritivores.
Les trichoptères limnephilidés se raréfient dès 1978.
Apparition de *Dreissena polymorpha* dès 1978, de *Potamopyrgus antipodarum* dès 1984; augmentation significative des trichoptères hydropsychidés et des crustacés gammaridés et asellidés) dès 1984.

Station «Chèvres»

Cette station comprend 70% de la richesse taxonomique globale du Rhône genevois: 13% de taxons sont permanents, 15% ne manquent qu'au cours d'une année. Les larves de diptères, de trichoptères et les mollusques sont dominants. Augmentation régulière du nombre de taxons durant la période d'étude. Le GI est formé de trichoptères (3 familles différentes dont polycentropodidés). Les groupes trophiques ne présentent pas d'évolution significative mais des variations interannuelles. Les trichoptères polycentropodidés ne sont pas retrouvés en 2002 et les hydropsychidés sont en augmentation dès 1984.

Station «La Plaine»

La plus diversifiée, elle comprend 82% de la richesse taxonomique globale du Rhône genevois: 25% de taxons sont permanents; 15% ne manquent qu'au cours d'une année. Trichoptères, diptères et mollusques sont dominants.

Le nombre de taxons tend à augmenter durant la période d'étude. Le GI est formé par les trichoptères ou les plécoptères leuctridés (1984 et 2002). Les taxons prédateurs dominent, mais sans évolution significative. Les éphémères baetidés se raréfient dès 1989, les mollusques ancylidés dès 1984, et les trichoptères polycentropodidés dès 1995 (non retrouvés en 2002).

Apparition de *Dreissena polymorpha* dès 1984, des trichoptères limnephilidés et de *Potamopyrgus jenkinsii* dès 1995; augmentation des trichoptères hydropsychidés dès 1984, des mollusques sphaeridés dès 1989 et des crustacés asellidés dès 1995.

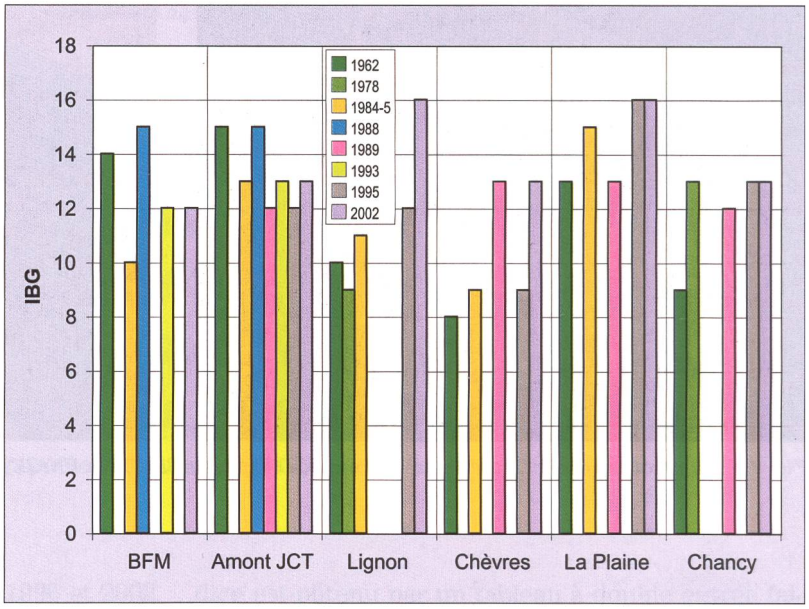


Fig. 4: Valeurs de l'Indice Biologique Global du Rhône genevois entre 1962 et 2002.

Station «Chancy»

Globalement, station également très riche, avec 80% de la richesse taxonomique globale du Rhône genevois. 15% des taxons sont permanents et 11% ne manquent qu'au cours d'une année. La zoocénose benthique est dominée par les larves de diptères et de trichoptères et par les mollusques.

Le nombre de taxons a tendance à augmenter durant la période d'étude. Les éphémères heptageneidés ou les plécoptères nemouridés forment le groupe indicateur jusqu'en 1978, supplantés par les trichoptères (3 familles) dès 1989.

Les taxons prédateurs dominent, avec une tendance à la baisse dès 1995 au profit des filtreurs et brouteurs.

Les éphémères heptagénéidés disparaissent dès 1989 et les baetidés se raréfient dès 1978 de même que les trichoptères polycentropdidés dès 1978 (non retrouvés en 2002).

Apparition de *Dreissena polymorpha* en 1978, de *Potamopyrgus antipodarum* en 1989, des trichoptères limnephilidés et des crustacés asellidés en 2002.

Synthèse

L'analyse des données faunistiques disponibles pour les huit campagnes d'échantillonnage comprises de 1962 à 2002 et sur les 6 stations du Rhône genevois entre la sortie du Léman et la sortie du territoire suisse permet de relever les points suivants:

- le **nombre de taxons** par station la variété taxonomique totale des stations augmente globalement de l'amont vers l'aval (Annexe A1). En amont de la confluence avec l'Arve, ce le nombre de taxons reste stable durant toute la période. (annexes A1c à f; Fig. 3) d'étude. En revanche, la richesse taxonomique augmente plus ou moins régulièrement au cours du temps dans les stations en aval de la Jonction

- Globalement, la **composition taxonomique** de la zoocénose benthique du Rhône genevois varie peu au cours de la période d'étude, puisqu'un seul taxon *(Micrasema setiferum)*, par ailleurs menacé au niveau suisse, semble avoir disparu. Les deux espèces nouvelles observées (*Dreissena polymorpha* et *Potamopyrgus antipodarum*) sont invasives à l'échelle européenne et leur apparition

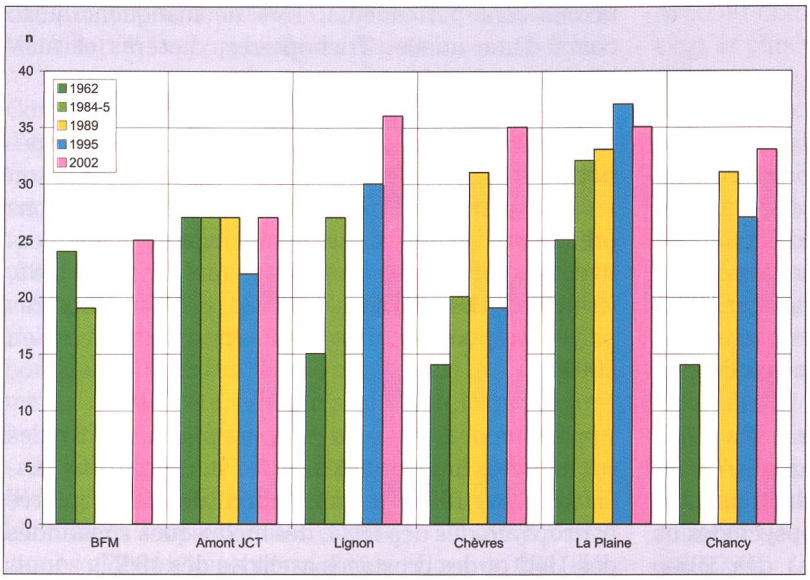


Fig. 3: nombre de taxons par station de l'amont vers l'aval pour les différentes années d'étude.

dans le Rhône genevois n'est pas consécutive à des modifications de l'écosystème. La composition taxonomique varie en revanche passablement au cours du temps pour une même station puisque la proportion de taxons constants pour une station peut varier entre 13 et 25% de la richesse taxonomique totale du Rhône genevois (67 taxons).

- Les trichoptères déterminent le plus souvent le **groupe indicateur (GI)** sur toute la durée de l'étude sauf à la station «Chancy», où ils remplacent les éphémères et plécoptères à partir de 1989.
- **La qualité biologique globale** peut être considérée comme relativement stable sur l'ensemble de la période d'étude et du tronçon étudié (Fig. 4)
- La station «amont Jonction» montre des valeurs légèrement plus faibles à partir de 1989, probablement suite à la mise en service du barrage du Seujet, situé à l'amont immédiat. Au Lignon en revanche, la qualité s'améliore progressivement depuis 1984. Les indices plus faibles de la station Chèvres peuvent s'expliquer par sa situation à l'entrée de la retenue du barrage de Verbois, qui crée des conditions plus instables, tantôt lotiques, tantôt lentiques.
- L'analyse des groupes trophiques (annexe 2) montre que les taxons prédateurs sont les plus nombreux dans le Rhône genevois. Seule la station «Lignon» montre une image différente puisque jusqu'en 1984, ce sont les détritivores qui dominent. A noter une tendance à la baisse des taxons prédateurs à la station «Chancy».
- *Micrasema setiferum* (Trichoptera - Brachycentridae), n'a plus été retrouvé depuis 1984 dans le Rhône genevois et semble confirmer le diagnostic de Siegenthaler-Moreillon (1991), qui le considère comme en voie de disparition à l'échelle de la Suisse. A l'inverse, l'invasion de *Dreissena polymorpha* (Mollusca - Dreissenidae) et de *Potamopyrgus antipodarum* (Mollusca - Bithyniidae) signalés dans le Léman dans les années 1960 et 70 (Pedroli, 1981; Crozet & al,, 1980), est également observée dans le Rhône genevois dès 1978 (*D. polymorpha*), respectivement 1988 (*P. antipodarum*). Les baetidés ont fortement régressé et n'ont plus été observés entre Genève et Chèvres depuis les années 1980.

Discussion et conclusions

Ces résultats montrent que, pour le niveau taxonomique considéré, la macrofaune benthique du Rhône genevois se caractérise globalement, par une stabilité remarquable au cours des quarante dernières années.. Bien que constituée d'une majorité de taxons communs avec ceux du Rhône, la faune benthique des cours d'eau genevois de taille plus petite, présente des variations plus importantes (Angelibert et al. 2007; Secoe 2006).

Le nombre non négligeable de taxons présents de manière sporadique est probablement à mettre sur le compte de variations des conditions environnementales en partie naturelles, telles que les crues limoneuses de l'Arve, mais illustre également la difficulté de récolter l'ensemble de la zoocénose benthique avec les méthodes utilisées (Gay 1997).

Parmi les modifications intervenues depuis 1960, seule l'implantation du barrage du Seujet semble avoir une influence significative sur la qualité biologique globale puisque les valeurs indicielles de la station située à l'aval immédiat (amont Jonction) ont légèrement diminué depuis 1989, soit depuis le début des travaux de construction du barrage.

Malgré le déversement ponctuel de quelque 15'000 m^3 d'eau «épurée» par jour, l'implantation de la station d'épuration centralisée à Aïre en 1967 n'a pas d'impact négatif visible sur la qualité écologique du Rhône puisque les indices IBG semblent en progression depuis 1978.

De précédentes études (Ecotec 1996; Lachavanne et al. 1981; Service d'hydrobiologie 1987) avaient déjà relevé que l'impact des vidanges des retenues de Verbois et de Chancy-Pougny sur la macrofaune benthique était important mais de durée limitée avec un retour à des conditions antérieures après quelques mois. Avec des écarts entre les différentes campagnes d'échantillonnage et les dates des vidanges de la retenue de Verbois variant entre 0 et 3 ans, il n'est pas possible d'évaluer l'impact de ces interventions dans le cadre de cette étude.

Trois rapports d'impact sur l'environnement ont décrit des impacts prévisibles sur la macrofaune benthique du Rhône et peuvent être comparés à la situation actuelle.

En 1986, l'expertise concernant l'évaluation de l'impact du barrage du Seujet (Geiger & Müller 1986) prévoyait une amélioration de la zoocénose benthique dans le bras droit du Rhône urbain et une dégradation entre le nouveau barrage et la confluence avec l'Arve. Cette évolution n'a pas pu être confirmée par les études réalisées en 1993 et 2002 pour l'amont du barrage. A noter toutefois que le niveau des investigations ne permet pas de différencier les bras gauche et droit du Rhône. De même, aucune évolution significative n'a pu être observée entre le Seujet et la Jonction.

En 1990, le rapport d'impact sur la modification de la concession de l'aménagement hydroélectrique de Verbois (Lachavanne & al. 1990) prévoit différents impacts sectoriels. Pour le secteur Jonction - Lignon, une augmentation du stress lié à l'amplitude du marnage quotidien pourrait conduire à une diminution de

la diversité des peuplements et à l'apparition d'une nouvelle communauté mieux adaptée. Entre Onex et Verbois, l'augmentation des lignes d'eau et des fluctuations moins importantes devraient avoir des répercussions bénéfiques sur la macrofaune benthique. Enfin, en aval de Verbois, la nouvelle consigne d'exploitation ne devrait pas avoir d'influence. Si la dégradation annoncée pour le secteur Jonction - Onex ne s'est pas vérifiée, les résultats récents montrent en revanche que la tendance à l'amélioration s'observe effectivement entre Onex et Verbois. (cf. stations «Lignon» et «Chèvres»)

Dans le rapport d'impact concernant la rénovation de l'aménagement hydroélectrique de Chancy-Pougny, ECOTEC (1996) ne prévoit un impact évident que dans la zone de marnage. Les travaux de rénovation étant toujours en cours, il n'est pas possible de vérifier cette hypothèse.

Seule une analyse plus fine des données, en considérant notamment le niveau spécifique ou générique ou l'aspect quantitatif pourrait permettre de préciser les effets des variables environnementales sur la zoocénose benthique du Rhône genevois.

Références

- **AFNOR.** 2004. Qualité de l'eau Détermination de l'Indice biologique global normalisé (IBGN) -NF T 90-350. Paris, Assoc. française de normalisation: 16.
- **Angélibert S, Indermühle N, Luchier N, Oertli B, Perfetta J.** 2006. Where hides the aquatic biodiversity of macroinvertebrates in the Canton of Geneva (Switzerland)? Archs Sci. 59: 225-234.
- **Crozet B, Pedroli JC, Vaucher C.** 1980. Premières observations de *Potamopyrgus jenkinsii* (Smith) (Mollusca, Hydrobiidae) en Suisse romande. Rev. suisse Zool (87(3)): 807-811.
- **Ecotec.** 1996. Rénovation de l'aménagement hydroélectrique de Chancy-Pougny. Rapport d'impact sur l'environnement (Version suisse). Genève, Société des Forces motrices de Chancy-Pougny (SFMCP).
- **Gay Environnement.** 1997. Indice biologique global adapté aux grands cours d'eau et aux fleuves profonds (IBGA). Protocole expérimental. Ed. Agence de l'Eau Rhône Méditerrannée Corse. Lyon. 45 p. + annexes.
- **Gay Environnement.** 2000. Indice biologique global normalisé IBGN NF - T90 - 350: guide technique 2e édition. Les études des agences de l'eau n° 90. Paris, Agences de l'eau, DIREN - SEMA, Ministère de l'environnement. 37 p.
- **Geiger W, Müller R.** 1986. Expertise ordonnée par le Département cantonal de l'intérieur et de l'agriculture de Genève concernant l'évaluation de l'impact du barrage de régulation des eaux du Léman et de l'usine hydro-électrique du Seujet sur la biologie du fleuve à Genève. EAWAG. Dübendorf (ZH), 155 p.
- **Lachavanne JB, Pongratz E, Crozet B, Juge R, Nötzlin A, Pattay D, Perfetta J.** 1981. Etude biologique du Rhône entre Genève et Chancy. Rapport Univ. Genève. 103 p.
- **Lachavanne JB, Bourquin O, Cambin D, Detraz-Meroz J, Juge R, Lods-Crozet B, Ottarsdottir V, Solterer C.** 1990. Modification de la concession de l'aménagement hydro-électrique de Verbois. Impacts sur la biocénose du Rhône: roselières et macrophytes submergés, zooplancton et macroinvertébrés benthiques. Rapport Univ. Genève: 107 p. + 1 carte.
- **Liebmann H.** 1962. Handbuch der Frischwasser- und Abwasser-Biologie. Biologie des Trinkwassers, Badewassers, Fischwassers, Vorfluters und Abwassers., Ed. R. Oldenbourg. Munich.
- **Müller R.** 1988. Suivi de l'écologie du Rhône pendant la construction du barrage de régularisation et de l'usine hydroélectrique du Seujet. Premier rapport annuel novembre 1987 à octobre 1988. EAWAG, Forschungszentrum für Limnologie, Kastanienbaum: 45.
- **Müller R.** 1997. Suivi de l'écologie du Rhône après la mise en service du barrage de régularisation et de l'usine hydroélectrique du Seujet. Premier rapport intermédiaire année 1996. EAWAG, Forschungszentrum für Limnologie, Kastanienbaum: 56.
- **Pedroli JC.** 1981. Les relations entre la moule zébrée *Dreissena polymorpha* (Pallas) et les oiseaux aquatiques. Faculté des sciences. Neuchâtel, Univ. de Neuchâtel.
- **Perfetta J.** 1997. La qualité biologique du Rhône genevois exprimée par les communautés de macroinvertébrés benthiques Campagne 1995. Rapp. Comm. int. prot. eaux Léman campagne 1996: 145-157.
- **Pongratz E.** 1962. Etude biologique du Rhône de sa sortie du lac jusqu'à Chancy. Rapport Institut d'hygiène Genève. 21 p.
- **SECOE.** 2006. Etude de l'Aire et de ses affluents. Etat 2004 et évolution. Rapport Service de l'écologie de l'eau (DT). Genève. 46 p.
- **Service d'Hydrobiologie.** 1987. Les macroinvertébrés benthiques du Rhône genevois. Rapport dactyl., Service d'hydrobiologie, Genève. 54 p.
- **Siegenthaler-Moreillon C.** 1991. Les trichoptères de Suisse occidentale (Insecta, Trichoptera). Lausanne, Université de Lausanne: 182 p + annexes.
- **Verneaux J.** 1980. Fondements biologiques et écologiques de l'étude de la qualité des eaux continentales - Principales méthodes biologiques. In: La pollution des eaux continentales, Ed. Gauthier-Villars, Paris.
- **Zimmermann VU, Ambühl H.** 1970. Zur Methodik der quantitativen biologischen Probenahmen in stark strömenden Flüssen. Rev. Suisse Hydrol. 32 (1): 340-344.

ANNEXES:

Annexe 1: listes faunistiques par station

Classes d'abondance: **+** = <3 individus; **1** = 3 - 9 ind.; **2** = 10 - 20 ind.; **3** = 21 - 100 ind.; **4** = >100 ind.

A1a: station BFM
A1b: station amont Jonction
A1c: station Lignon
A1d: station Chèvres
A1e: station La Plaine
A1f: station Chancy

Annexe 2: Répartition des taxons par régimes alimentaires

A2a: station BFM
A2b: station amont Jonction
A2c: station Lignon
A2d: station Chèvres
A2e: station La Plaine
A2f: station Chancy

Pages suivantes

TAXON	régime alimentaire dominant	Groupe Indicateur	STATIONS	BFM	BFM	BFM	BFM	BFM	fréquence
			dates	1962 (Pongratz)	1985 (Dethier)	1988 (UBA)	1993 (UBA)	2002 (SECOE)	
			prélèvement	filet + drague	substr. Artif.	Buda	Buda	Substrats artif.	
Beraeidae	B	7				1			1
Brachycentridae	B/D	8		3					1
Hydropsychidae	F	3		3	3	4	2		4
Hydroptilidae	-	5		2	3		1	1	4
Leptoceridae	-	4		4	+	1	4	4	5
Polycentropodidae	Pr	4		4	3	4	4	+	5
Psychomyidae	B	4				4	1		2
Rhyacophillidae	Pr	4		4		+		+	3
Seriocostomatidae	D	6		+					1
Baetidae	B/D	2 *		1	+	+			3
Caenidae	D	2 *		+		1			2
Ephemerellidae	B/D	3 *		2	1	2	2		4
Elmidae	B	2 *		3					1
Ceratopogonidae	Pr	-				+			1
Chironomidae	Pr	1 *		4	4	4	4	4	5
Empididae	Pr	-				+			1
Simulidae	F	-		3	+			3	3
Coenagrionidae	Pr	-						+	1
Crambidae	-					1			1
Gammaridae	D	2 *		3	4	4	4	4	5
Asellidae	D	1 *		3	2	3	4	4	5
Dreissenidae	F	2			2	4	4	4	4
Sphaeridae	F	2		2		4	4	3	4
Ancylidae	B	2		3		3	+		3
Bithynidae	F	2		4		2	4	4	4
Hydrobiidae	B	2					2	1	2
Lymnaeidae	B/D	2		3	+	3	4	4	5
Physidae	B	2			+	+	+	+	4
Planorbidae	B	2			+	1	1	1	4
Valvatidae	B	2					3		1
Erpobdellidae	Pr	1			2	2	+	1	4
Glossiphoniidae	Pr	1			+	+	3	2	4
Piscicolidae	Pa	1						+	1
Dendrocoelidae	Pr	-		+			4	3	3
Dugesiidae	Pr	-			2	4	4	4	4
Planaridae	Pr	-		4		4	2	4	4
Oligochetes	D	1 *		1	3	4	4	3	5
Nemathelminthes	Pa	-				+	+		2
Hydracariens	Pr	-		+		3	3	1	4
Hydrozoaires	Pr	-		1	3	4	4	4	5
			Ntaxa	24	19	30	27	25	moy : 25.0
			G. I.	8	5	7	5	5	
			IBG	14	10	15	12	12	moy : 12.6
									Variété taxonomique totale : 40

A1a: station BFM

TAXON	régime alimentaire dominant	Groupe Indicateur	STATIONS	Amont Jonction	Amont Jonction	Amont Jonction	Amont Jonction	Amont Jonction	Amont Jonction	Amont Jonction	fréquence
			dates	1962 (Pongratz)	1984 (Dethier)	1988 (UBA)	1989 (UBA)	1993 (UBA)	1995 (SECOE)	2002 (SECOE)	
			prélèvement	filet + drague	substr. Artif.	Buda	filet + suceuse	Buda	substr. Artif.	substr. Artif.	
Leuctridae	D	7			+						1
Nemouridae	D	6					+				1
Beraeidae	B	7			+	3					2
Brachycentridae	B/D	8		3							1
Hydropsychidae	F	3		3	3	4	4	4	4	3	7
Hydroptilidae	-	5		+	1	1	2	3		4	6
Leptoceridae	-	4		3	2	4	4	4		4	6
Limnephilidae	D	3 *			+						1
Polycentropodidae	Pr	4		3	3	4	4	4	4	4	7
Psychomyidae	B	4				4	3	2		+	4
Rhyacophillidae	Pr	4		1		1	+				3
Seriocostomatidae	D	6			2				4	3	3
Baetidae	B/D	2 *		3							1
Caenidae	D	2 *			+	2		3			3
Ephemerellidae	B/D	3 *		3	1	3	+	2			5
Heptageniidae	B	5					+				1
Dryopidae	D	-					+				1
Elmidae	B	2 *							+		1
Anthomiidae	Pr	-					1			+	2
Chironomidae	Pr	1 *		4	4	4	4	4	4	4	7
Psychodidae	B	-		1							1
Simulidae	F	-		+	+				1	4	4
Crambidae	-					3		+			2
Gammaridae	D	2 *		4	4	4	3	4	4	4	7
Asellidae	D	1 *		4	2	2	1	4	4	4	7
Dreissenidae	F	2			1	4	4	4	4	4	6
Sphaeridae	F	2		+	+	4	3	4	3	3	7
Ancylidae	B	2		4	1	+	1	1	+		6
Bithynidae	F	2		4	1	3	2	4	3	3	7
Hydrobiidae	B	2				1		2		3	3
Lymnaeidae	B/D	2		4	2	4	3	4	2	4	7
Physidae	B	2		+	+	3		1	+	+	6
Planorbidae	B	2		+		4		3	1	4	5
Valvatidae	B	2				3	+	3			3
Erpobdellidae	Pr	1		3	+	1	+	4	2	1	7
Glossiphoniidae	Pr	1			1	4		3	1	3	5
Piscicolidae	Pa	1						+		+	2
Dendrocoelidae	Pr	-		3	+			4	3	3	5
Dugesiidae	Pr	-			3	4	3	4	3	4	6
Planaridae	Pr	-		4	3	4	1	4	3	4	7
Oligochetes	D	1 *		3	3	4	4		1	4	6
Nemathelminthes	Pa	-		+		+	+	+			4
Hydracariens	Pr	-		+		4	2	3		1	5
Hydrozoaires	Pr	-		4	4	2	4	4	4	4	7
Bryozoaires	F	-		3							1
			Ntaxa	27	27	30	27	29	22	27	moy : 27.0
			G. I.	8	6	7	5	5	6	6	
			IBG	15	13	15	12	13	12	13	moy : 13.3
											Variété taxonomique totale : 45

A1b: station amont Jonction

TAXON	régime alimentaire dominant	Groupe Indicateur	STATIONS	Lignon	Lignon	Lignon	Lignon	Lignon	fréquence
			dates	1962 (Pongratz)	1978 (UBA)	1984 (Dethier)	1995 (SECOE)	2002 (SECOE)	
			prélèvement	filet + drague	buda	substr. Artif.	substr. Artif.	substr. Artif.	
Leuctridae	D	7				+		2	2
Nemouridae	D	6				+			1
Hydropsychidae	F	3			4	3	4	4	4
Hydroptilidae	-	5			+		+	1	3
Leptoceridae	-	4		4		+	+	3	4
Limnephilidae	D	3 *		4	1	1	+	1	5
Odontoceridae	-	8							0
Polycentropodidae	Pr	4			4	3	4	+	4
Psychomyidae	B	4			1			1	2
Rhyacophilidae	Pr	4						1	1
Sericostomatidae	D	6		1		+	+		3
Baetidae	B/D	2 *				+			1
Caenidae	D	2 *				+			1
Ephemerellidae	B/D	3 *			+	+			2
Heptageniidae	B	5				+			1
Leptophlebiidae	D	7				+			1
Dytiscidae	Pr	-					+	+	2
Elmidae	B	2 *		+	+		+	1	4
Anthomiidae	Pr	-						+	1
Chironomidae	Pr	1 *		+	4	4	4	4	5
Empididae	Pr	-					+	+	2
Limoniidae	Pr	-						+	1
Psychodidae	B	-		+		1	+	1	4
Simulidae	F	-		1		+	+	1	4
Stratiomyidae	-	-					+		1
Tipulidae	D	-			1			+	2
Gammaridae	D	2 *		1	4	4	4	4	5
Asellidae	D	1 *		1	1	3	2	4	5
Dreissenidae	F	2			3		2	3	3
Sphaeridae	F	2			2	+	+	1	4
Ancylidae	B	2		+	+	+	+		4
Bithynidae	F	2		+	+			+	3
Hydrobiidae	B	2				+	+	1	3
Lymnaeidae	B/D	2			3	+	2	3	4
Physidae	B	2				+	+	+	3
Planorbidae	B	2				+		1	2
Erpobdellidae	Pr	1		1	4	2	4	4	5
Glossiphoniidae	Pr	1			+	+	1	2	4
Piscicolidae	Pa	1					+	+	2
Dendrocoelidae	Pr	-					2	1	2
Dugesiidae	Pr	-					3	4	2
Planariidae	Pr	-		3		3	3	2	4
Oligochetes	D	1 *		3	4	4	4	4	5
Nemathelminthes	Pa	-					+	+	2
Hydracariens	Pr	-						1	1
Hydrozoaires	Pr	-		+			4	4	3
			Ntaxa	15	19	27	30	36	moy : 25.4
			G. I.	6	4	4	4	7	
			IBG	10	9	11	12	16	moy : 11.6
								Variété taxonomique totale :	46

A1c: station Lignon

TAXON	régime alimentaire dominant	Groupe Indicateur	STATIONS	Chèvres	Chèvres	Chèvres	Chèvres	Chèvres	fréquence
			dates	1962 (Pongratz)	1984 (Dethier)	1989 (UBA)	1995 (SECOE)	2002 (SECOE)	
			prélèvement	filet + drague	substr. Artif.	filet + suceuse	substr. Artif.	substr. Artif.	
Leuctridae	D	7						+	1
Nemouridae	D	6			+			+	2
Hydropsychidae	F	3			3	1	4	4	4
Hydroptilidae	-	5				1			1
Leptoceridae	-	4			+	+		1	3
Limnephilidae	D	3 *				+			1
Odontoceridae	-	8						1	1
Polycentropodidae	Pr	4		1	3	4	3		4
Psychomyidae	B	4						+	1
Rhyacophilidae	Pr	4						2	1
Sericostomatidae	D	6					+		1
Baetidae	B/D	2 *						+	1
Caenidae	D	2 *			1				1
Ephemerellidae	B/D	3 *			1				1
Dryopidae	D	-				1			1
Dytiscidae	Pr	-						+	1
Elmidae	B	2 *		+				+	2
Haliplidae	-	-		+					1
Anthomiidae	Pr	-						+	1
Ceratopogonidae	Pr	-			+	+		+	3
Chironomidae	Pr	1 *		1	4	4	4	4	5
Dolichopodidae	Pr	-				+			1
Empididae	Pr	-			+	+		+	3
Limoniidae	Pr	-				+		+	2
Psychodidae	B	-		+	+	1		+	4
Simulidae	F	-			+			1	2
Stratiomyidae	-	-						+	1
Tipulidae	D	-			+				1
Gammaridae	D	2 *		3	4	4	4	4	5
Asellidae	D	1 *		3	2	4	+	3	5
Dreissenidae	F	2				2	3	2	3
Sphaeridae	F	2		4		4	3	4	4
Bithynidae	F	2				2	+		2
Hydrobiidae	B	2				+	1	+	3
Lymnaeidae	B/D	2		4		4	2	4	4
Physidae	B	2			1	4	1	+	4
Planorbidae	B	2		+	+	1			3
Valvatidae	B	2				1			1
Erpobdellidae	Pr	1		3	3	4	2	3	5
Glossiphoniidae	Pr	1		1	+	1	+	2	5
Piscicolidae	Pa	1						+	1
Dendrocoelidae	Pr	-					2	+	2
Dugesiidae	Pr	-				3	1	2	3
Planariidae	Pr	-		3		2	2	2	4
Oligochetes	D	1 *		4	4	4	4	4	5
Nemathelminthes	Pa	-				+		+	2
Hydracariens	Pr	-				1		+	2
Hydrozoaires	Pr	-			3	4	4	2	4
Bryozoaires	F	-				+			1
			Ntaxa	14	20	31	19	35	moy: 23.8
			G. I.	4	4	5	4	4	
			IBG	8	9	13	9	13	moy: 10.4
								Variété taxonomique totale :	49

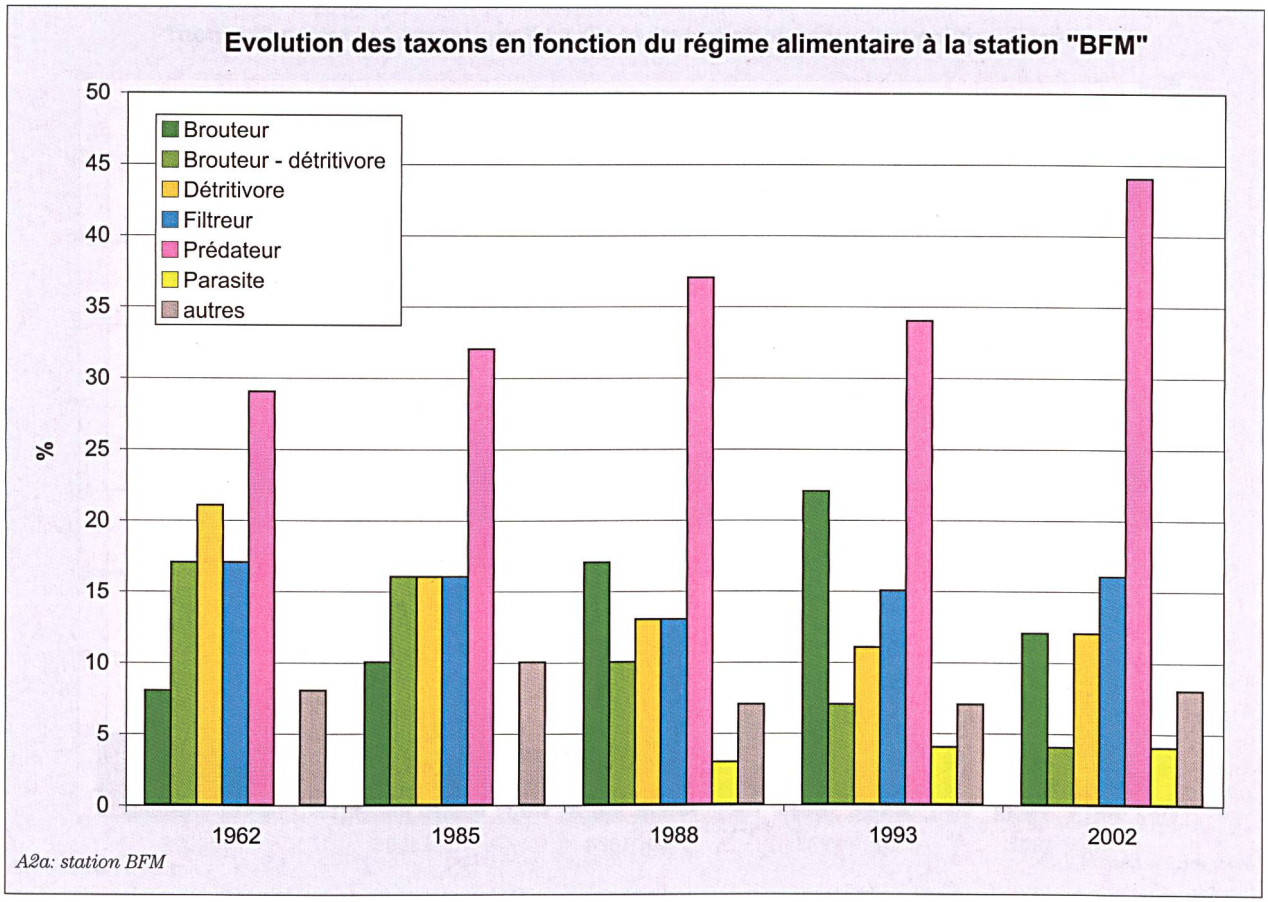
A1d: station Chèvres

TAXON	régime alimentaire dominant	Groupe Indicateur	STATIONS	La Plaine	La Plaine	La Plaine	La Plaine	La Plaine	fréquence
			dates	1962 (Pongratz)	1984 (Dethier)	1989 (UBA)	1995 (SECOE)	2002 (SECOE)	
			prélèvement	filet + drague	substr. Artif.	filet + suceuse	substr. Artif.	substr. Artif.	
Leuctridae	D	7			1	+		1	3
Nemouridae	D	6			+			+	2
Perlidae	Pr	9			+				1
Taeniopterygidae	B	9			+				1
Ecnomidae	Pr	-				+			1
Hydropsychidae	F	3		1	4	4	4	4	5
Hydroptilidae	-	5		1	+	+	+	+	5
Leptoceridae	-	4		1	1	4	+	2	5
Limnephilidae	D	3 *					1	1	2
Odontoceridae	-	8					+	+	2
Polycentropodidae	Pr	4		4	3	4	2		4
Psychomyidae	B	4				+			1
Rhyacophillidae	Pr	4		1	3		+	3	4
Sericostomatidae	D	6		1			2		2
Baetidae	B/D	2 *		3	2			+	3
Caenidae	D	2 *			+		+		2
Ephemerellidae	B/D	3 *		1	3	+	+		4
Heptageniidae	B	5			3	+	1	2	4
Potamanthidae	D	5					+		1
Dryopidae	D	-				1			1
Elmidae	B	2 *			+	+		1	3
Haliplidae	-	-		+					1
Anthomiidae	Pr	-			+			1	2
Athericidae	Pr	-					+	+	2
Ceratopogonidae	Pr	-				+		+	2
Chironomidae	Pr	1 *		4	4	4	4	3	5
Dolichopodidae	Pr	-				+			1
Empididae	Pr	-			+	+	+		3
Psychodidae	B	-				1	+	1	3
Simulidae	F	-			3		1	4	3
Tipulidae	D	-		3		+	+		3
Aeschnidae	Pr	-						+	1
Lestidae	Pr	-					+		1
Gammaridae	D	2 *		4	4	4	4	4	5
Asellidae	D	1 *		1	+	1	4	4	5
Dreissenidae	F	2			1	4	3	4	4
Sphaeridae	F	2		+	+	3	3	3	5
Ancylidae	B	2		3	+		+	+	4
Bithynidae	F	2		4	+	3	1	2	5
Hydrobiidae	B	2					+	+	2
Lymnaeidae	B/D	2		4	2	3	2	3	5
Physidae	B	2			+		1		2
Planorbidae	B	2		+	1		+		3
Erpobdellidae	Pr	1		2	2	3	3	4	5
Glossiphoniidae	Pr	1				1	3	2	3
Dendrocoelidae	Pr	-		+	+	1	4	1	5
Dugesiidae	Pr	-				2	3	3	3
Planariidae	Pr	-		3	+	3	4	4	5
Oligochetes	D	1 *		4	4	4	4	4	5
Nemathelminthes	Pa	-		+		+	+	+	4
Hydracariens	Pr	-				1		1	2
Hydrozoaires	Pr	-		1	4	4	4	4	5
Bryozoaires	F	-		3		+			2
			Ntaxa	25	32	33	37	35	moy: 32.4
			G. I.	6	7	4	6	7	
			IBG	13	15	13	16	16	moy: 14.6
								Variété taxonomique totale :	55

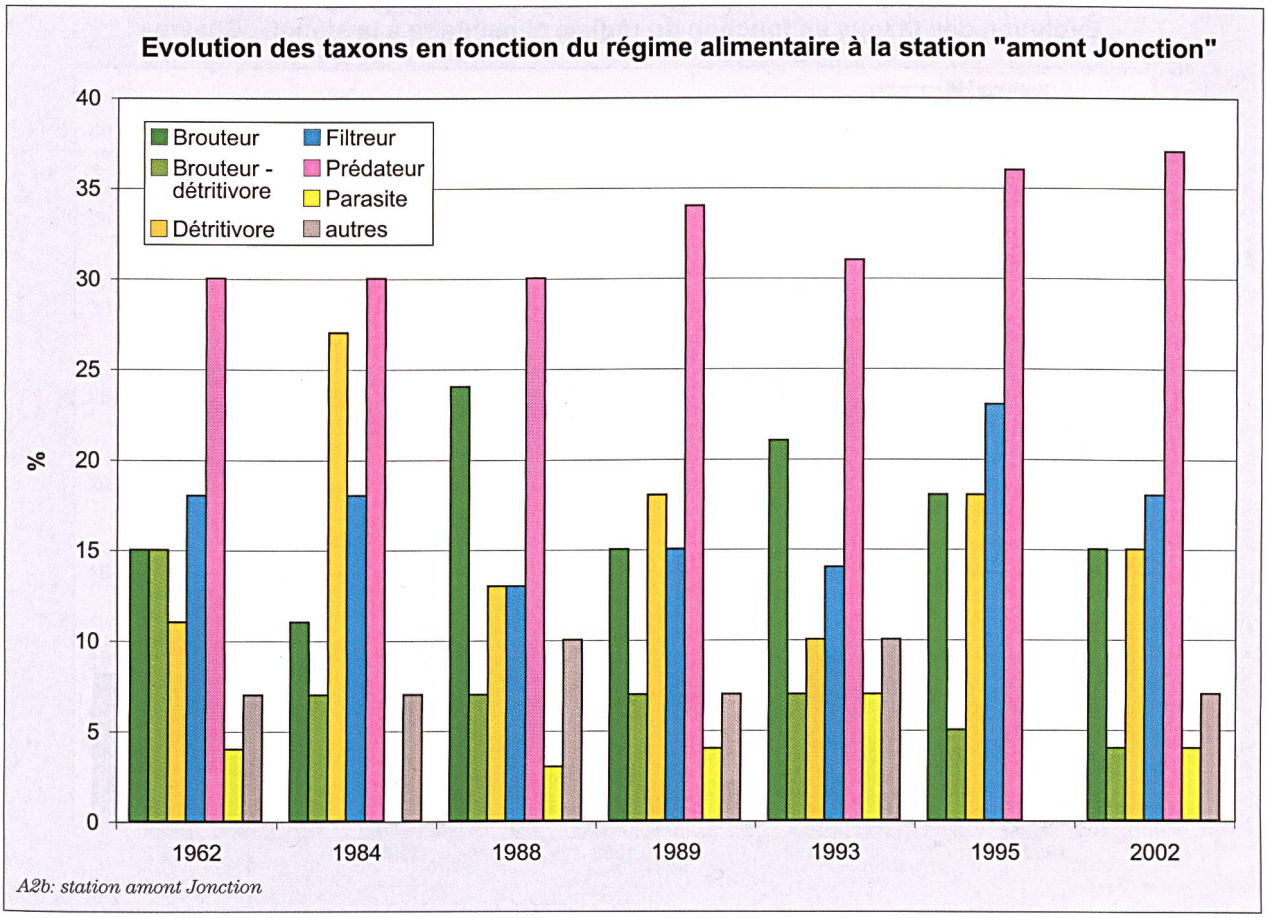
A1e: station La Plaine

TAXON	régime alimentaire dominant	Groupe Indicateur	STATIONS	Chancy	Chancy	Chancy	Chancy	Chancy	fréquence
			dates	1962 (Pongratz)	1978 (UBA)	1989 (UBA)	1995 (SECOE)	2002 (SECOE)	
			prélèvement	filet + drague	buda	filet + suceuse	substr. Artif.	substr. Artif.	
Leuctridae	D	7			+	+		+	3
Nemouridae	D	6			2	+	+	+	4
Perlodidae	Pr	9			+				1
Taeniopterygidae	B	9						+	1
Hydropsychidae	F	3		4	4	4	4	4	5
Hydroptilidae	-	5		+			+		2
Leptoceridae	-	4		3		3		1	3
Limnephilidae	D	3 *						3	1
Polycentropodidae	Pr	4		3	1	+	+		4
Psychomyidae	B	4			4	1		+	3
Rhyacophillidae	Pr	4		4	2	+	2	2	5
Sericostomatidae	D	6					1		1
Baetidae	B/D	2 *		3	+	+		+	4
Caenidae	D	2 *				1			1
Ephemerellidae	B/D	3 *					+	+	2
Heptageniidae	B	5		1	2				2
Leptophlebiidae	D	7			+				1
Dytiscidae	Pr	-						+	1
Elmidae	B	2 *			+		+	+	3
Gyrinidae	Pr	-			+				1
Anthomiidae	Pr	-				+			1
Athericidae	Pr	-						1	1
Ceratopogonidae	Pr	-				+			1
Chironomidae	Pr	1 *		4	4	4	4	4	5
Dolichopodidae	Pr	-				+			1
Empididae	Pr	-			+	+	+	+	4
Limoniidae	Pr	-				1			1
Psychodidae	B	-				+	1	1	3
Simulidae	F	-				2	4	2	3
Stratiomyidae	-	-			+			+	2
Tabanidae	Pr	-			2				1
Tipulidae	D	-				1	+	+	3
Calopterigidae	Pr	-						+	1
Crambidae	-						+		1
Gammaridae	D	2 *		1	4	3	4	4	5
Asellidae	D	1 *						1	1
Dreissenidae	F	2			2	1	2	3	4
Sphaeridae	F	2			+	1	+	+	4
Ancylidae	B	2		3	1	1	1	3	5
Bithynidae	F	2					+		1
Hydrobiidae	B	2			+	+		3	3
Lymnaeidae	B/D	2		2	1	2	1	2	5
Physidae	B	2						1	1
Planorbidae	B	2			+		+		2
Erpobdellidae	Pr	1		3	1	1	1	1	5
Glossiphoniidae	Pr	1				+	+		2
Piscicolidae	Pa	1				+			1
Dendrocoelidae	Pr	-					+		1
Dugesiidae	Pr	-			+				1
Planariidae	Pr	-		1				1	2
Oligochetes	D	1 *		1	4	4	2	2	5
Nemathelminthes	Pa	-				+	+	+	3
Hydracariens	Pr	-				1			1
Hydrozoaires	Pr	-				3	4	2	3
			Ntaxa	14	26	31	27	33	moy : 26.2
			G. I.	5	6	4	6	4	
			IBG	9	13	12	13	13	moy : 12.0
								Variété taxonomique totale :	54

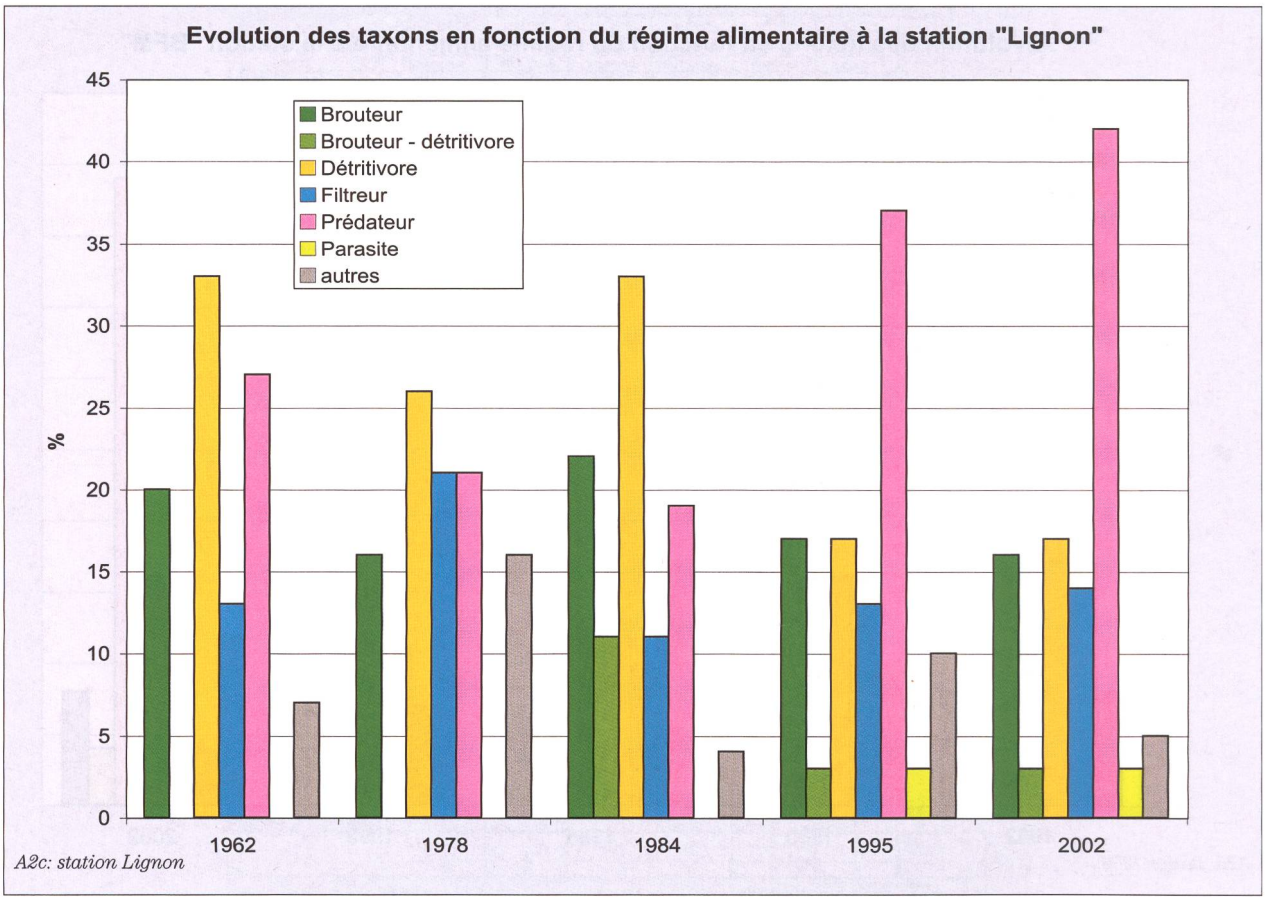
A1f: station Chancy



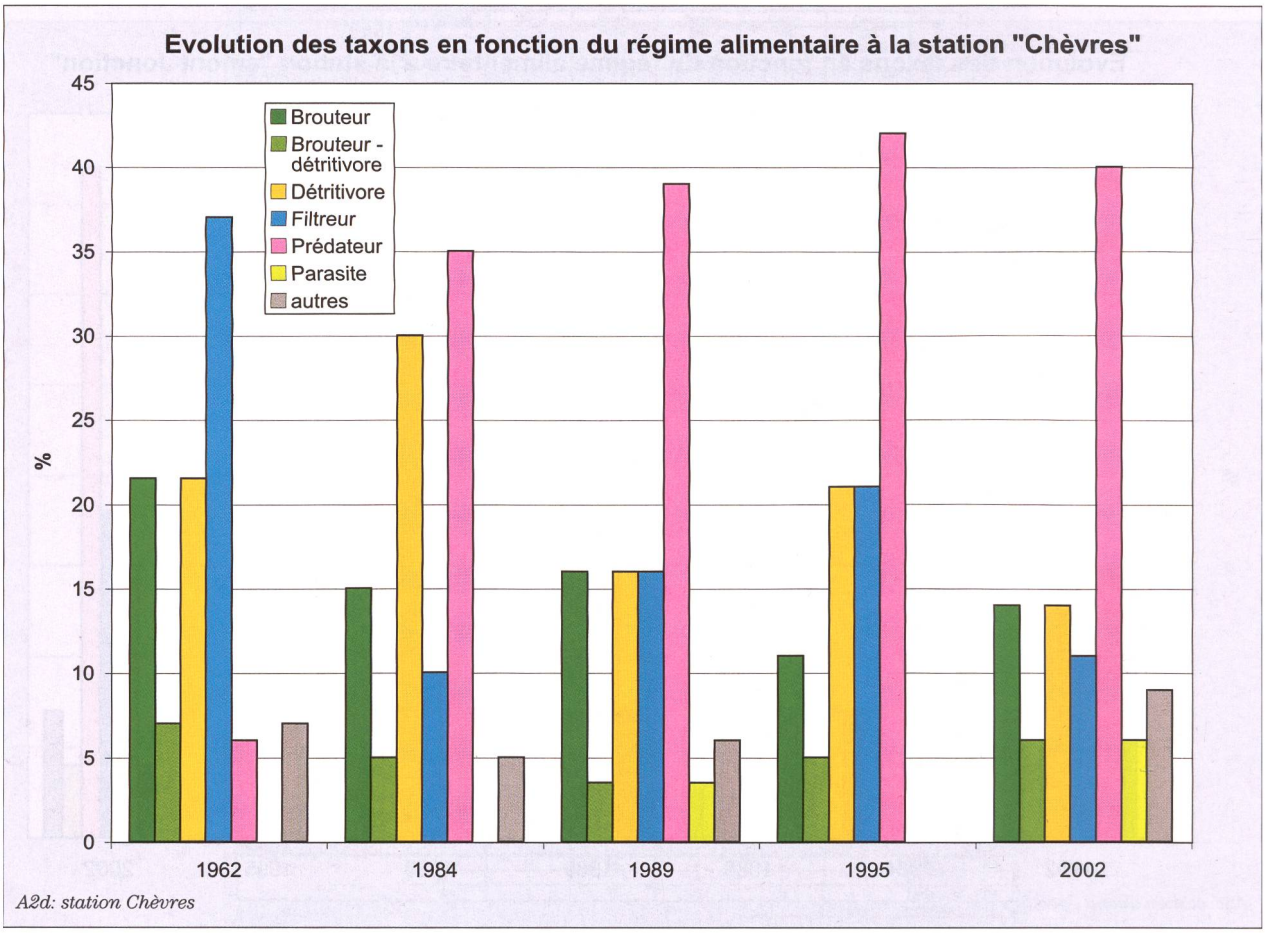
A2a: station BFM



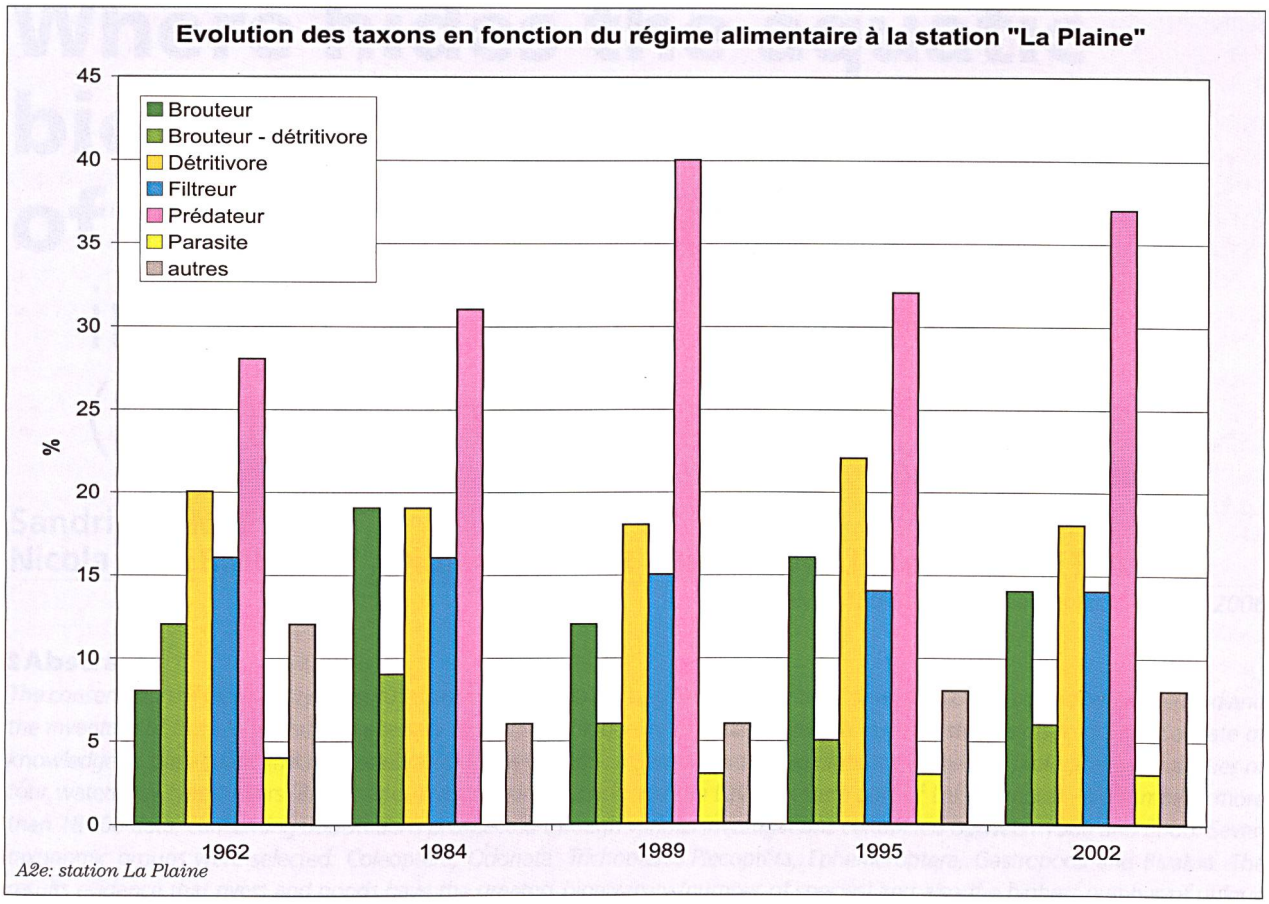
A2b: station amont Jonction



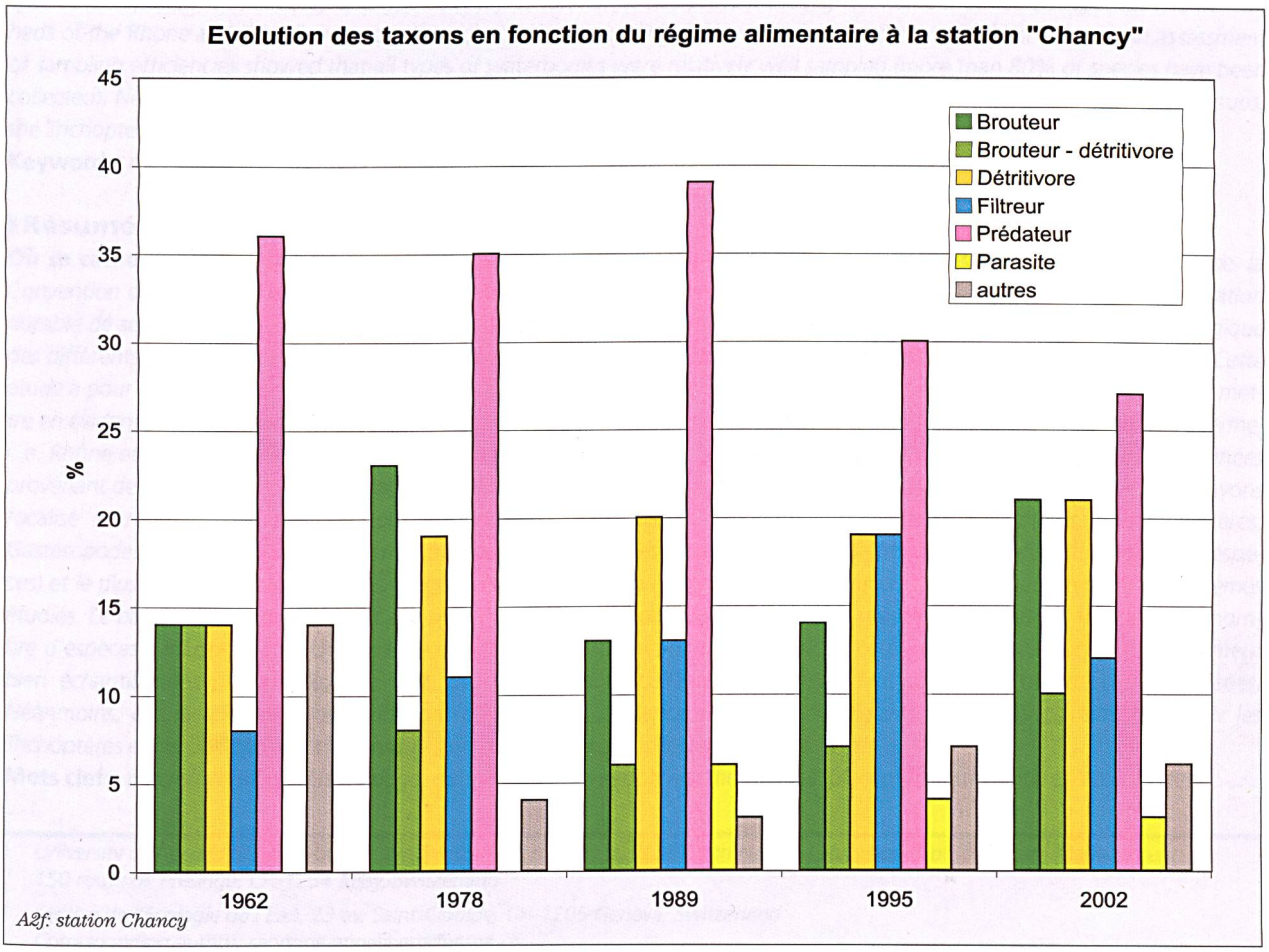
A2c: station Lignon



A2d: station Chèvres



A2e: station La Plaine



A2f: station Chancy