S O M M A I R E

PRESENTATION			p. 7
1.1.	EVOLUTION PHYSICOCHIMIQUE DES EAUX DU LEMAN		9
	CONCLUSIONS		22
	1.	Préambule	9
	2.	Conditions de prélèvement des échantillons. Méthodologie	9
		Plan de situation des stations de prélèvement	10
	3.	Transparence de l'eau	11
	4.	La thermique du lac	11
	5.	Le pH de l'eau	12
	6.	Conductivité de l'eau	13
	7.	L'oxygène dissous et son taux de saturation	13
	8.	Evolution de l'azote	14
	8.1.	L'azote ammoniacal	14
	8.2.	L'azote nitreux	15
	8.3.	L'azote nitrique	16
	8.4.	L'azote organique	17
	8.5.	L'azote total	17
	9.	Evolution du phosphore	18
	9.1.	Les orthophosphates	18
	9.2.	Le phosphore organique	19
	9.3.	Le phosphore total	19
	10.	Autres déterminations	20
	10.1	Fer	20
	10.2	Chlorures	20
	10.3	Silice	21
	CONCLUSIONS		22
	Graphiques		24
	Tableaux		28
1.2.	EXAMENS BACTERIOLOGIQUES DES EAUX DU LEMAN		69
	1.	Les germes totaux	69
	2.	Germes d'origine fécale	70
	2.1.	Les coliformes	70
	2.2.	Les entérocoques	71
	2.3.	Les clostridiums sulfito-réducteurs	71
	2.4.	Les bactériophages fécaux	72
	3.	Résumé et conclusions	72
		Figure et tableaux	73

1.3. EXAMENS BIOLOGIQUES DES EAUX DU LEMAN p. 77
ETUDE DU PHYTOPLANCTON DENOMBRE SUR ECHANTILLONS D'EAU BRUTE 77

1. Introduction 77
2. Méthodologie 77
3. Résultats 78
4. Discussion 78
5. Conclusions 80
Tableaux 81

1.4. LES ROTIFERES DU LAC LEMAN 101

1.5. EVALUATION DE LA PRODUCTION PRIMAIRE OU PRODUCTION ORGANIQUE 103

1. Introduction 103
2. Méthodes 103
3. Résultats et discussion 103
4. Conclusions 106

2. APPORTS ATMOSPHERIQUES DIRECTS AU LAC LEMAN 107

3. EUTROPHISATION ET POLLUTION DU LITTORAL LEMANIQUE, EVALUEES A PARTIR DE LA COMPOSITION DE LA FAUNE BENTHIQUE.

PREMIERE PARTIE : LES REGIONS AVOISINANT LES STATIONS D'EPURATION 111

Avant-propos 111
1. Introduction 112
2. Méthodes 113
3. Résultats 115
4. Discussion 123
5. Conclusion 124
6. Résumé 125
Tableaux 127

4. ETUDE DES AFFLUENTS PRINCIPAUX AU LEMAN ET DE SON EMISSAIRE 131

1. Généralités 131
2. Composition moyenne des eaux à la Porte du Scex et apports annuels 132
3. Composition moyenne des eaux de la Drance et apports annuels 132
4. Composition moyenne des eaux de l'Aubonne et de la Venoge 135
5. Bilan général des apports au Léman pour l'année 1977 135
6. Conclusions 139

6. RECHERCHE DU MERCURE ET DES AUTRES METAUX LOURDS DANS LA FAUNE PISCICOLE p. 141

1. Mission 141
2. Résultats 141
Tableaux récapitulatifs 144

7. ETUDE DE LA POLLUTION DES SEDIMENTS DU LEMAN ET DU BASSIN DU RHONE 153

1. Introduction générale 153
2. Méthodologie 154

Partie A/1 :
CONTAMINATION PAR LES METAUX LOURDS DES SEDIMENTS DU LEMAN ET DES PRINCIPALES RIVIERES DU CANTON DE GENEVE 158

1. Introduction 158
2. Etude des associations géochimiques 159
3. Localisation géographique des contaminations 161
4. Comparaison des associations géochimiques de quelques rivières 161
5. Evolution des contaminations par le mercure et le cadmium de 1976 à 1977. Influence des débits sur les teneurs observées 163
6. Conclusions 164

Partie A/2 :
LE RHONE AMONT ET SES AFFLUENTS 179

1. Introduction 179
2. Résultats 179
3. Conclusions 182

Partie B :
CONTAMINATION DES SEDIMENTS COTIERS PAR LES METAUX LOURDS 189

1. Introduction 189
2. Echantillonnage 189
3. Teneurs moyennes et polluants majeurs 190
4. Associations géochimiques globales entre métaux lourds et supports sédimentaires 191
5. Taux de contamination moyens des différentes zones 194
6. Associations géochimiques observées dans les différentes zones 195
7. Répartition géographique des contaminations 197
8. Conclusions 198

8. CONTROLE DES REJETS DES STATIONS D'EPURATION 213

Conclusions 213
1. Nombre et fréquence des contrôles 213
2. Rendement des stations d'épuration 213
3. Charges ou flux de pollution 214
Tableaux 214

9. ADRESSES DES AUTEURS RESPONSABLES DES RAPPORTS 227

PRESENTATION

Les rapports présentés dans ce volume se réfèrent aux travaux effectués en 1977 sous l'autorité de la Commission internationale, dans le cadre du programme 1976 - 1980.

Les renseignements concernant ce programme ont été donnés dans le rapport précédent. Rappelons toutefois qu'il s'agit de programmes de contrôle et de surveillance de l'état du lac et de son bassin, et non de recherche scientifique pure. En effet, la tâche de la Commission internationale est notamment " d'organiser et faire exécuter toutes les recherches nécessaires pour déterminer la nature, l'importance et l'origine des pollutions et d'exploiter les résultats de ces recherches ". Il en résulte que le lecteur ne saurait s'attendre à trouver des monographies détaillées et complètes, mais bien plutôt des résultats synthétiques permettant de juger, avec le recul des années, d'une certaine évolution. Il n'est pas inutile de rappeler à ce sujet que les travaux de la Commission internationale ont débuté, de façon officieuse, en 1957 déjà pour l'étude du Léman.

Le groupe de travail chargé de l'élaboration du présent volume a décidé de renoncer à la présentation des rapports en deux parties. Il s'est avéré que les lecteurs s'intéressant à un " digest " n'y trouvaient pas exactement leur compte. Le sommaire renseignera clairement le lecteur sur l'endroit du volume où il trouvera les résumés qui l'intéressent.

La mise à contribution, de plus en plus intense, des ordinateurs, a orienté un peu différemment la présentation dudit rapport. C'est ainsi que l'on y trouvera très souvent beaucoup plus de données individuelles ou collectives que le permettait l'ancienne technique manuelle.

Il est de notre devoir de rappeler au lecteur que les données accumulées par la Commission internationale au cours des années sont en fait du domaine public et peuvent être mises au service des chercheurs, sous certaines conditions. En effet, même détaillé, le présent rapport ne représente qu'une fraction de l'ensemble des données accumulées.

Nous pensons aussi utile de faire remarquer que les avis présentés par les auteurs n'engagent pas nécessairement la Commission internationale.

Les sujets suivants sont traités dans le présent volume :

1 - Etude sanitaire du Léman

Considérablement réduite depuis 1976, elle s'intéresse, sous la plume de plusieurs auteurs, à l'évolution physico-chimique, bactériologique et biologique du lac. Rappelons que les stations de prélèvements au Léman ne sont plus qu'au nombre de 12 pour les quelque 582 km2 qui en constituent la surface (non compris deux pompages au lac et l'émissaire).

2 - Evaluation de la production primaire

Cette évaluation est faite, comme les années précédentes, en utilisant le ^{14}C comme traceur. Elle donne une idée de la production annuelle brute et de la production nette pour l'ensemble du Léman.

3 - Apports atmosphériques directs au Léman

La phase 1977 de cette étude, qui s'étend sur plusieurs années, est décrite sous forme de tableaux.

4 - Eutrophisation et pollution du littoral lémanique

L'étude de la composition de la faune benthique est consacrée, pour la première partie, à la description des régions avoisinant les stations d'épuration. La seconde partie, qui fera l'objet du rapport paraissant l'année prochaine, présentera l'inventaire de l'ensemble du littoral.

Rappelons que la Commission internationale avait fait effectuer, il y a quelques années, un inventaire de la flore littorale, intitulé " les macrophytes du Léman ". Ainsi les aspects " flore " et " faune " du littoral auront été passés en revue.

5 - Etude des affluents principaux du Léman et de son émissaire

Par mesure de simplification, le rapport de l'année 1977 ne tient compte que des résultats des quatre affluents principaux, le Rhône à la Porte du Scex, la Drance, la Venoge et l'Aubonne et de l'émissaire contrôlé à la sortie du Léman (Genève). Les analyses concernent les autres affluents du Léman ont continué et sont à disposition des chercheurs intéressés.

6 - Recherche du mercure et des autres métaux lourds dans la faune piscicole

Les résultats obtenus en 1977 pour le mercure, le plomb, le cadmium et le chrome sont comparés aux années précédentes.

7 - Etude de la pollution des sédiments du Léman et du bassin du Rhône

Selon le programme préalablement établi, la campagne 1977 a vu :

1° une étude sur la contamination par les métaux lourds des sédiments de quelques affluents du Léman et des principales rivières du canton de Genève.

2° la reprise des investigations sur le Rhône amont et ses affluents.

3° l'étude de la contamination des sédiments côtiers par les métaux lourds.

Un exposé sur la méthodologie employée figure en tête du rapport. A noter qu'une partie des recherches publiées, celle concernant les affluents, n'est pas prise en charge par la Commission internationale, mais par les Etats intéressés.

8 - Contrôle des rejets des stations d'épuration

Un rapport de plus en plus développé avec les années témoigne de l'attention apportée au contrôle des stations d'épuration.

Dr R. Monod

Secrétaire de la
Commission internationale

EVOLUTION PHYSICO-CHIMIQUE DES EAUX DU LEMAN

par

René MONOD

Secrétaire de la
Commission internationale

Lausanne

1. PREAMBULE

Les stations d'observation au Léman et leur emplacement ont été décrits dans le précédent volume concernant l'année 1976. Mentionnons simplement que la station VS 4 s'est avérée mal placée. Son emplacement plus au large est prévu pour 1978.
Les bases de calcul sont également indiquées dans le volume précédent.

Dès cette année, il a été fait appel, outre l'ordinateur CDC Cyber 7326 de l'Ecole polytechnique fédérale de Lausanne, à UNIVAC, ordinateur de l'Université de Genève, pour lequel le laboratoire de limnogéologie de l'Université a reçu mandat d'établir les programmes appropriés. Ainsi, peu à peu, les données accumulées depuis plus de deux décennies pourront être analysées, et il sera possible d'établir des corrélations avec d'autres études, biologiques, bactériologiques, ou autres.

Pour la première fois, à titre d'essai, le présent rapport donne les résultats analytiques complets de toutes les observations physico-chimiques faites en 1977, qu'il s'agisse de données majeures récoltées dans les diverses stations, ou d'observations faites en des points bien particuliers, comprenant notamment la recherche d'éléments-traces toxiques ou non. Les programmes, les techniques et conditions de prélèvement restent les mêmes.

Le présent rapport ne peut, bien entendu, s'étendre à l'ensemble des critères étudiés, qui dépassent largement la cinquantaine. Il se borne à évoquer l'évolution de quelques critères majeurs, en les comparant aux années précédentes.

2. CONDITIONS DE PRELEVEMENT DES ECHANTILLONS

METEOROLOGIE

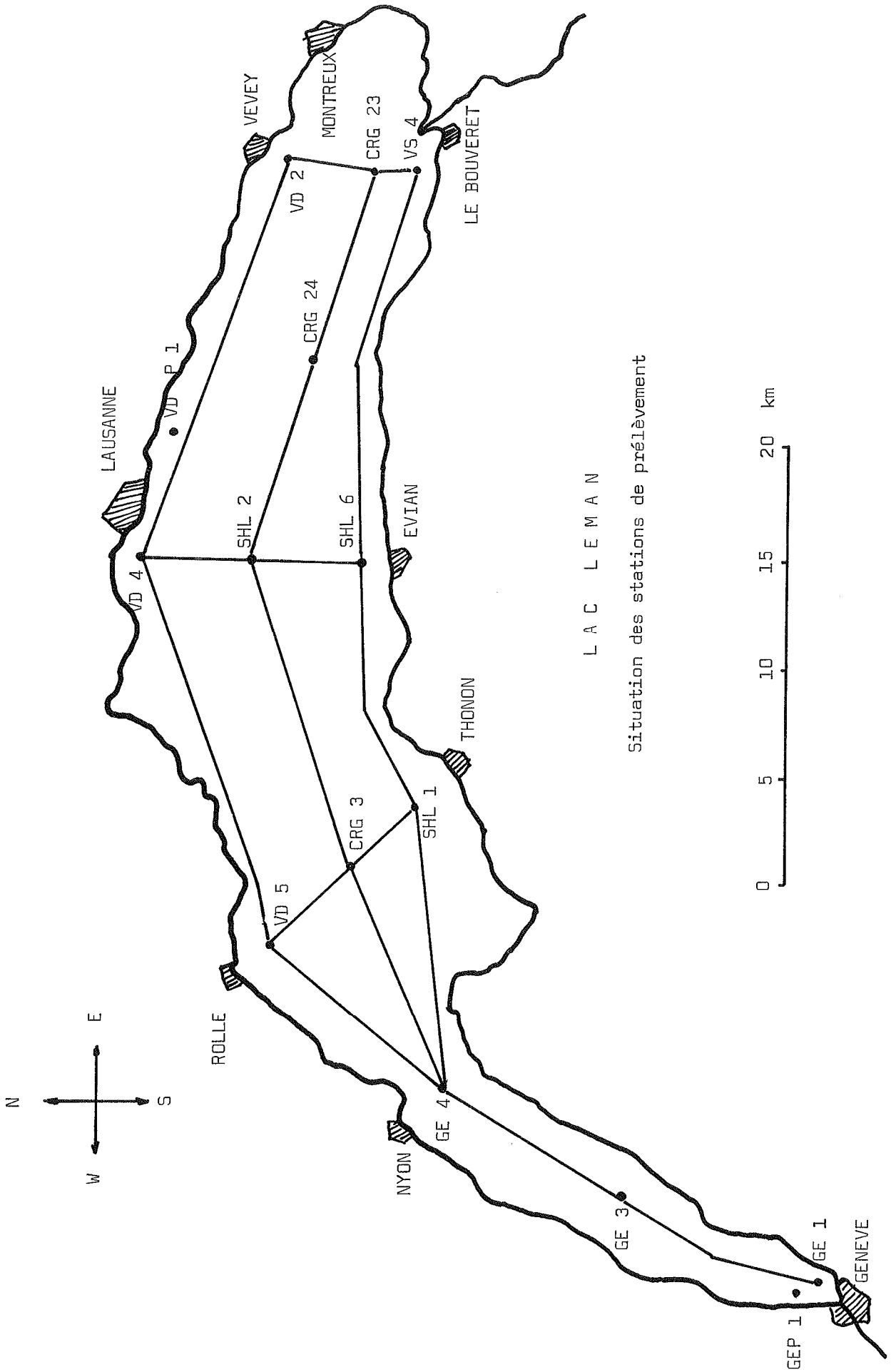
Il y a eu 31 journées de navigation en 1977. Les prélèvements tendent à s'étendre sur un laps de temps très court, au mieux sur deux jours par mois. La régularité est meilleure. Les intempéries de novembre n'ont pas permis le déroulement de l'entier du programme.

Suivant la saison et les programmes des divers laboratoires, les prélèvements s'échelonnent de 0730 à 1600 h, la plupart le matin.

L'année 1977 a été relativement pluvieuse et nuageuse.

Les prélèvements n'ont pas été faits dans des conditions météorologiques idéales, peu souvent par ciel parfaitement clair (18 % des cas), ou par nébulosité faible (13 %). Le ciel entièrement couvert a été plus fréquent que les années précédentes (41 %).

Ciel clair en juillet et septembre, très nuageux de janvier à février et d'octobre à décembre. Il n'y a eu que 40 % des prélèvements effectués au soleil, beaucoup moins que les années précédentes.



Situation des stations de prélèvement

Plus de 30 % des prélèvements ont été effectués par temps brumeux, 50 % par temps clair. On a rencontré neige (3 %) ou pluie (15 %).

Un vent nul a été observé dans un tiers des cas, un vent de pluie (secteur S-E et S) dans 42 %. Le vent du nord, qui amène le froid et le sec, a été plutôt rare. Dans 38 % des cas inférieurs à 1° Beaufort, les vents de 1° représentent le quart des cas, ceux de force 2 et 3 le 31 %. Quelquefois, la force a atteint le degré 4, voire 5. Cependant, le lac a été " plat " dans 36 % des cas, et son agitation a rarement atteint, sauf en novembre, le stade de vagues déferlantes qui rendent tout travail impossible.

La propreté superficielle du lac a été bonne. Parfois le pollen se marque nettement (7 %). Les autres débris sont peu nombreux, au plus 6-7 % des cas.

Alors que la teinte bleue du lac a disparu depuis longtemps, la nuance bleu-vert est plus fréquente que ces dernières années, la plupart du temps dans le Petit Lac (15 %); la teinte verte (44 %) devient moins fréquente, elle fait place aux nuances jaunes ou jaunâtres qui sont prépondérantes pendant toute la période estivale (38 % sur l'ensemble de l'année). Cette observation est corroborée par les modifications planctoniques mises en évidence par les biologistes.

TEMPERATURE DE L'AIR

Voir tableau No 1, page 28 .

Malgré les intempéries, elle n'a pas été particulièrement basse : 11°9 en moyenne dans le Grand Lac et 13°3 dans le Petit Lac. Mais elle est le reflet du climat général de l'année : basse avec gel en janvier, élevée progressivement jusqu'en mars ; avril maussade et froid ; mois d'été en dessous de la moyenne, sauf oaût, le mois le plus chaud (22°8 C en moyenne contre 24°1 en juillet 1976) ; novembre relativement froid, et redoux en décembre.

L'ensemble de ces conditions météorologiques n'a pas été sans influencer le vie du lac.

3. TRANSPARENCE DE L'EAU

(voir tableaux No 2 et 3 page 28)

Conséquence de la productivité planctonique atténuée par rapport à l'année précédente, la transparence de l'eau est en hausse par rapport à l'an passé, presque à toutes les stations. Hausse faible dans le Grand Lac, non significative du reste (25 cm) ; importante dans le Petit Lac (1.2 m), mais nous sommes habitués à ces sautes brusques dans ce fleuve élargi que constitue le Petit Lac.

4. LA THERMIQUE DU LAC

(voir tableaux généraux, pages 29 et suivantes)

4.1. Le Grand Lac

Il s'est réchauffé à nouveau, rejoignant la situation de 1975 (6°77). Ce réchauffement affecte toutes les couches d'eau, sauf celles sous l'influence immédiate de l'atmosphère (surface et 5 m de profondeur).

Le maximum de l'année a été particulièrement faible (22°2 en août, à la surface de la station VD 5, dans le Bas Lac). Quant au maximum moyen du Grand Lac, il n'atteint que 20°95 en août.

Au fond du lac (300 m), la température a varié de 5°3 à 5°8 à la station SHL 2, avec une moyenne annuelle de 5°54 (voir courbes isothermes, graphique No1). A la station CRG 24, à l'est de la Grande Plaine, elle a varié de 4°4 en juin à 5°5, avec une moyenne de 5° 26. La valeur exceptionnellement basse de juin doit être attribuée à une fonte exceptionnelle de neige en haute montagne, le courant du Rhône atteignant les fonds à plusieurs kilomètres de son embouchure.

Il n'en reste pas moins que la température du fond s'est élevée de plus de 0.1°C.

Le bilan thermique du Grand Lac se présente comme suit :

	Date	Température	Gain de l'été ou perte de l'hiver °C	Gain de l'été ou perte de l'hiver cal/cm2
1976	Mars	5.56		
			+ 2.04	+ 35'200 cal.
	Juillet	7.60		
			- 1.85	- 31'900 cal.
1977	Février	5.75		
			+ 1.96	+ 33'800 cal.
	Septembre	7.71		

A nouveau, le bilan est positif, avec un réchauffement de l'année de 0°11, ce qui correspond à 1900 cal/cm2. Le bilan depuis 1971 est de + 0.58, ce qui correspond à un excès de 11'700 cal/cm2 depuis août 1971. Les intempéries de l'année n'ont pas empêché le réchauffement inquiétant du lac.
En 1977, le lac a commencé à se refroidir après la mi-septembre.

4.2. Le Petit Lac

Récepteur de l'eau de la zone superficielle du Grand Lac, le Petit Lac a été relativement froid : à peine 8°C en moyenne annuelle, avec un maximum de 11°83, - bien en dessous de la moyenne de ces sept dernières années (12°43) - et un minimum malgré tout relativement élevé de 5°47 - 5°18 en moyenne.

La température estivale est restée très faible ,avec un maximum moyen de 21°57 en août, et de 22°30 en août à la station GE 3.

Le bilan thermique se présente comme suit :

	Date	Température	Gain de l'été ou perte de l'hiver	
			°C	cal/cm2
1976	Février	5.47		
			+ 7.44	+ 28'100
	Août	12.91		
			- 7.44	- 28'100
1977	Février	5.47		
			+ 6.36	+ 24'000
	Août	11.83		

La variation moyenne estivale ou hivernale descend en dessous de 7°C (6.96) avec environ 26'200 cal/cm2 alors qu'elle est de l'ordre de 1°96 pour le Grand Lac avec 33'700 cal/cm2.

Le Petit Lac est en déficit thermique de 2°8 par rapport à la moyenne de ces sept dernières années, soit plus de 10'000 calories par cm2.

5. LE PH DE L'EAU

5.1. Le Grand Lac

Le pH moyen des couches superficielles a continué à s'élever. Il atteint :

	1977		1972
0 m	8.17	contre	7.96
5 m	8.15	"	7.92
10 m	8.01	"	7.88

A la surface de l'eau, on a atteint le chiffre élevé de 8.67. A nouveau, la valeur de 9.0 a été atteinte dans plusieurs stations. On a noté le maximum absolu de 9.3 en septembre à la station VD 5 (surface). De telles valeurs indiquent qu'il y a des ions OH^- libres.

Dans le fond du lac, la valeur moyenne est identique à celle de l'an passé (7.35 unités) ; Elle reste donc très faible. Le minimum reste de 7.2 unités.

5.2. Le Petit Lac

La hausse du pH en surface ne s'est pas poursuivie, bien que les valeurs restent élevées.

Le maximum moyen est inférieur à l'an passé : 8.77 en août 1977 contre 9.13 en mai 1976. Le maximum absolu s'est limité à 8.93 unités en mai.

6. LA CONDUCTIVITE DE L'EAU

Dans le Grand Lac, la valeur faible de septembre à la surface de l'eau (251 $mmS.cm^{-1}$) est supérieure à celle de l'an passé (240 $mmS.\ cm^{-1}$). La baisse d'activité planctonique en est cause. A noter cependant quelques valeurs individuelles faibles, pouvant s'abaisser jusqu'à 230. Indice de la précipitation partielle des bicarbonates en surface, la conductivité s'élève, par redissolution du carbonate, à 300 m, au chiffre moyen de 308 (309 en 1976), avec des maxima à 320.

La situation n'a donc guère évolué depuis l'an passé. (voir graphique No2, qui donne les courbes de même conductivité pour la station SHL 2 (Centre Lac).

Dans le Petit Lac, la conductivité moyenne atteint son maximum moyen (295 en 1977 contre 291 en 1976), jamais observé jusqu'alors. D'une part, les valeurs à la surface ont été plus élevées, d'autre part, les valeurs moyennes dans les fosses de Nyon et Chevrens atteignent le maximum absolu depuis plus de 20 ans de 303 $mmS.cm^{-1}$.

Pris dans son ensemble, le lac voit augmenter sa concentration d'électrolytes. Avec une moyenne de 297 $mmS.\ cm^{-1}$, on n'est pas loin du maximum absolu de 1976 (298).

7. L'OXYGENE DISSOUS ET SON TAUX DE SATURATION

7.1. Le Grand Lac

Il ne semble pas que la provision d'oxygène ait encore diminué. Calculée selon les mêmes techniques qu'auparavant, on obtient une moyenne annuelle de 8.36 mg/l (8.13 en 1976), soit un tonnage de 716'000 tonnes (696'000 en 1976). D'autres techniques de calcul, plus évoluées, amènent à des résultats plus pessimistes. Les variations de tonnage entre les deux années, inférieures à 3 %, ne sont pas significatives.

A noter que le fond du lac (300 m), a vu sa situation s'aggraver avec une moyenne annuelle de 1.6 mg/l (contre 1.9 en 1976). Le maximum de l'année a été de 2.94 mg/l (contre 3.53 en 1976). Le minimum de 0.56 égale celui de 1976. La situation n'est donc guère réjouissante.

Le graphique No 3 indique, en courbes isohyalines, l'évolution de l'oxygène au cours de l'année 1977.

D'une manière générale, les observations faites l'an passé restent valables.

Exprimée en taux de saturation, la situation a évolué de la manière suivante :

	1975	1976	1977
Taux de saturation annuel moyen	74.3	69.3	71.7
Taux de saturation moyen à 0 m	110.8	107.8	108.2
Taux de saturation moyen à 300 m	17.3	15.6	13.1

Si, d'une manière générale, la situation est stable en 1977 (amélioration de de l'ordre de 3 % en moyenne annuelle), surtout près de la surface, elle se dégrade encore à 300 m de profondeur. A ce niveau, le taux maximum a été de 24.2 % (29 % en 1976) et le minimum de 4.6 % comme en 1976 (voir graphique No 4).

En dessous de 200 m, le lac ne contient pas d'oxygène en quantité suffisante pour la vie du poisson. Les chercheurs qui s'intéressent aux sédiments constatent que celui-ci est devenu noir, et n'a plus de couche oxydée ocre à sa surface. L'absence d'hivers froids se fait cruellement sentir.

7.2. Le Petit Lac

Le tableau suivant donne les principales caractéristiques :

	1975	1976	1977
Concentration moyenne annuelle en mg/l	10.65	10.12	10.25
Taux de saturation annuel moyen %	95.3	90.6	90.5
Stock annuel moyen tonnes	34200	32700	33000

Tenant compte de la géographie du Petit Lac, la situation reste stable par rapport à l'an passé :, elle ne met nulle part en danger la vie du poisson.

8. EVOLUTION DE L'AZOTE

8.1. L'azote ammoniacal

8.1.1 Le Grand Lac

Légère augmentation de l'ammoniaque en 1977 (0.013 mg/l contre 0.012 en 1976), augmentant le stock d'environ une centaine de tonnes (1156 tonnes en 1977).

L'ammoniaque n'est pas toujours régulièrement réparti, à en juger par les courbes isohyalines du graphique No 5 pour ls station SHL 2. On notera de faibles teneurs pendant le printemps, généralement inférieures à 0.01 mg/l, puis une légère augmentation en surface dès l'été. Près du fond, à partir d'août, l'ammoniaque s'accumule jusqu'à atteindre des concentrations atteignant et même dépassant 0.1 mg/l .A noter que l'accumulation d'ammoniaque est plus importante à la station SHL 2 (Centre Lac) qu'à la station CRG 24, située plus à l'est, et qui est plus riche en oxygène.

C'est ainsi que nous avons les concentrations suivantes au fond du lac (300 m)

	CRG 24 Est de la Grande Plaine	SHL 2 Centre Lac
Août	0.003	0.024 mgN/l
Septembre	0.013	0.104 "
Octobre	0.023	0.008 "
Novembre	-	0.075 "
Décembre	0.009	0.068 "

Notons, que, comme l'an passé, le Haut Lac est plus riche en ammoniaque que le Bas Lac.

8.1.2 Le Petit Lac

Les cas où toute la colonne d'eau était exempte d'ammoniaque ont été fréquents (25 %), alors que cela n'a jamais été le cas dans le Grand Lac.

Il s'ensuit que la concentration annuelle moyenne du Petit Lac n'est que de 0.022 mgN/l, la concentration la plus basse mesurée depuis sept ans. Quant au stock moyen, il s'est abaissé à 70 tonnes, en chute continue depuis cinq ans.

En résumé, nous avons l'évolution suivante :

Concentration en mgN/l	Grand Lac	Petit Lac	Léman
1974	0.015	0.069	0.017
1975	0.013	0.065	0.015
1976	0.012	0.035	0.013
1977	0.013	0.022	0.014

Stock en tonnes

1974	1326	222	1548
1975	1135	209	1344
1976	1059	112	1171
1977	1156	70	1226

La concentration en ammoniaque reste toujours forte dans le Petit Lac, mais elle baisse rapidement depuis 4 ans.

Dans le Grand Lac, elle reste stationnaire depuis trois ou quatre ans.

8.2. L'azote nitreux

8.2.1 Le Grand Lac

Cet indicateur de pollution se trouve toujours en concentration minime dans le Grand Lac, oscillant entre 0.002 et 0.003 mgN/l.

On note en 1977 une teneur de l'ordre de 0.0026 mgN/L avec un tonnage de l'ordre de 200 à 220 tonnes suivant les estimations, en augmentation de 50 % sur l'an passé, dépassant les valeurs de 1973 (196 tonnes).

On notera des concentrations locales importantes, dans la région côtière (juin et juillet aux stations VD 4 - Vidy - et VD 5 - Large de Rolle -). Mais il faut noter qu'à toutes les stations, les concentrations se sont élevées à cette période. Il en résulte par exemple que la concentration moyenne de juin était de 0.009 mg/l, soit un stock de 768 tonnes. Le minimum se situe, bien entendu, en hiver (février) avec une concentration moyenne de 0.0014 mgN/l et un stock de 124 tonnes.

Une étude des bactéries spécifiques des divers stades de la minéralisation de l'azote aurait quelque intérêt pour faire avancer nos connaissances.

Nous n'avons noté cette année une élévation significative de la concentration au fond du lac qu'en fin d'année, moins à l'est de la Grande Plaine qu'au centre du lac.

8.2.2 Le Petit Lac

Les phénomènes se passent dans le Petit Lac comme dans le Grand :

Concentration annuelle moyenne identique : 0.0026 mgN/l
en légère baisse par rapport à l'an passé
(stock moyen de 8 tonnes au lieu de 9 tonnes)

Concentration plus élevée en juin : 0.078 mgN/l
(stock moyen de 25 tonnes)

Minimum en janvier février : 0.0010 mgN/l
(stock moyen de 3 tonnes)

Pour l'ensemble du lac, l'évolution des stocks moyens annuels se présente comme suit :

	Grand Lac	Petit Lac	Léman
1973	196 t	11 t	207 t
1974	155 t	11 t	166 t
1975	155 t	9 t	164 t
1976	133 t	9 t	142 t
1977	210 t	8 t	218 t

8.3. L'azote nitrique

8.3.1 Le Grand Lac

A l'exception de la zone profonde et de l'épilimnion, la concentration y est assez uniforme, à en juger par les courbes isohyalines du graphique No 6 concernant le centre lac (Station SHL 2).

Il en résulte que les variations moyennes mensuelles sont peu importantes : au maximum 0.50 mgN/l (43'000 t) en novembre ; au minimum 0.42 mgN/l (36'000 t) en septembre.

La concentration annuelle moyenne est en très légère hausse (0.45 à 0.46 mgN/l) par rapport à 1976 (0.44 mgN/l) ou 1975 (0.45 mgN/l). Le stock annuel moyen se situe autour de 39'000 t, contre 38'000 en 1976 et 38'500 en 1975.

Mais cette augmentation peut être attribuée tout aussi bien à la faible consommation de nitrates en surface, due aux conditions atmosphériques, qu'à une augmentation réelle du stock.

En effet, en surface, les nitrates ont été moins mis à contribution que l'an passé, à savoir :

		1976	1977
0 m	mgN/l	0.22	0.24
5 m	mgN/l	0.23	0.25
10 m	mgN/l	0.26	0.28

A noter une légère réduction des nitrates au fond du lac, à mettre en relation avec l'apparition de fortes concentrations d'ammoniaque.

8.3.2 Le Petit Lac

A cause de sa faible profondeur, les concentrations subissent de plus fortes fluctuations que dans le Grand Lac. On observe un maximum de 0.55 mgN/l (1780 t) en février et un minimum de 0.33 mgN/l (1070 t).

La concentration en nitrates est en hausse. Elle dépasse 0.45 mgN/l (1450 t), qui est une des plus fortes concentrations annuelles moyennes observée depuis le début des travaux, et qui est identique à celle du Grand Lac.

Il n'y a pas de réduction de nitrates dans les fosses, mais plutôt une accumulation, avec un maximum de 0.67 mgN/l dans la fosse de Nyon.

8.3. Le lac pris dans son ensemble

L'évolution de ces dernières années se présente comme suit :

	Grand Lac	Petit Lac	Léman
Concentrations moyennes mgN/l			
1973	0.40	0.33	0.40
1974	0.42	0.37	0.42
1975	0.45	0.42	0.45
1976	0.44	0.41	0.44
1977	0.46	0.45	0.46
Stock annuel moyen tonnes			
1973	34000	1080	35100
1974	36400	1190	37600
1975	38600	1350	39950
1976	37900	1300	39200
1977	39000	1450	40450

8.4. L'azote organique

Nos données se bornent à la station SHL 2, centre lac, que nous extrapolons à l'ensemble du Grand Lac. Les concentrations varient énormément selon que l'on est en période de croissance des algues ou en période de relatif repos. Ainsi, la concentration mensuelle moyenne varie entre un maximum de 0.160 mgN/l (13'700 tonnes) en mars, et un minimum de 0.029 mgN/l (2'500 tonnes) en novembre.

La concentration annuelle moyenne, de 0.103 mgN/l (8'850 tonnes) est, bien entendu, en baisse par rapport aux années précédentes, soit :

	mg N/l	tonnes
1973	0.125	10'700
1974	0.122	10'500
1975	0.114	9'800
1976	0.125	10'700
1977	0.103	8'850

8.5. L'azote total

Nous arrivons au bilan suivant :

	Grand Lac		Petit Lac		Léman
	tonnes	%	tonnes	%	tonnes
Azote ammoniacal	1156	94.3	70	5.7	1226
Azote nitreux	210	96.3	8	3.7	218
Azote nitrique	39000	96.4	1450	3.6	40450
Azote organique	8850	96.4	334*	3.6	9184
Total (arrondi)	49200	96.3	1860	3.7	51100

* extrapolé en fonction du volume

Le stock total de l'azote du Léman est un peu plus faible que les années précédentes (1975 : 51'700 tonnes ; 1976 : 51'800 tonnes). Mais cette fluctuation n'est pas significative. Elle ne constitue que 1.3 % du stock total.

9. EVOLUTION DU PHOSPHORE

9.1. Les orthophosphates

9.1.1 Le Grand Lac (voir courbes isohyalines, graphique No 7)

La concentration annuelle moyenne est de l'ordre de 0.072 à 0.077 mg/l selon les estimations, avec un stock qui se situe entre 6200 et 6600 tonnes (vraisemblablement 0.075 mg/l et 6500 t). Il ne semble pas y avoir de variation significative par rapport à l'année précédente.

Il arrive que, de juillet à octobre, les orthophosphates soient entièrement absorbés.

Comme l'an passé, les concentrations au fond du lac augmentent considérablement :

mg P/l

	200 m	250 m	300 m
1973	0.084	0.082	0.101
1974	0.082	0.089	0.107
1975	0.088	0.093	0.128
1976	0.096	0.114	0.152
1977	0.103	0.123	0.160

Comme il y a plusieurs années qu'il n'y a qu'une circulation partielle des eaux en hiver, le stock d'orthophosphates constitue une réserve potentielle de phosphore non négligeable : en 1977, environ 1800 tonnes, soit 28 % du stock total, pour un volume de 17 % du Grand Lac.

9.1.2 Le Petit Lac

Le Petit Lac, exutoire du Grand Lac, s'enrichit en orthophosphates. La concentration annuelle moyenne atteint une des valeurs les plus élevées rencontrées jusqu'à maintenant : 0.052 mgP/l (168 t) contre 0.047 mgP/L en 1976 (151 t).

Cet enrichissement concerne notamment l'épilimnion, où le phosphore semble avoir été moins utilisé en 1977 qu'en 1976, bien qu'il ait complètement disparu de la surface à 10 m en septembre et octobre.

Il faut signaler en outre qu'un certain stockage s'opère au fond des fosses.

9.1.3 Le Léman pris dans son ensemble

Les variations annuelles des orthophosphates se présentent comme suit :

	mg P/l	tonnes
1973	0.068	5950
1974	0.064	5750
1975	0.066	5950
1976	0.074	6550
1977	0.075	6670

9.2. Le phosphore organique

9.2.1 Le Grand Lac

Conséquence de la baisse d'activité planctonique en 1977, il est de 0.016 mg P/l (1350 t), en légère baisse par rapport au chiffre élevé de l'an passé : 0.017 mg P/l (1457 t).

Les concentrations maxima se situent tout naturellement dans l'épilimnion. On a noté des concentrations mensuelles moyennes de 0.069 mg P/l en juillet, observées principalement dans le Haut Lac, peut-être dues au Rhône.

9.2.2 Le Petit Lac

La concentration annuelle moyenne n'y est, en 1977, que de 0.016 mg P/l (environ 50 tonnes). C'est un des chiffres les plus bas de ces dernières années.

9.2.4 Le Léman pris dans son ensemble

La concentration de 1977 est de 0.016 mg P/l (1400 tonnes), en forte régression sur l'an passé.

9.3 Le phosphore total

9.3.1 Le Grand Lac

La concentration en phosphore total est restée stationnaire en 1977, par rapport au maximum de l'an passé, à savoir :

	mg P/l	tonnes
1973	0.083	7141
1974	0.080	6851
1975	0.083	7109
1976	0.092	7866
1977	0.091	7850

Les concentrations mensuelles moyennes de 1977 évoluent entre 0.084 mg P/l (7200 t) en novembre et 0.099 mg P/l (8500 t) en février.

Le phosphore ne disparaît jamais totalement des couches superficielles. Cela ressort bien de l'étude des courbes isohyalines de phosphore total dans le graphique No 8. Ce même graphique montre bien, à nouveau, l'accumulation du phosphore dans les couches profondes du lac, où la concentration augmente par rapport à l'an passé :

mg P/l

	200 m	250 m	300 m
1973	0.102	0.093	0.119
1974	0.093	0.098	0.120
1975	0.099	0.103	0.144
1976	0.108	0.125	0.170
1977	0.113	0.133	0.173

9.3.2 Le Petit Lac

La concentration annuelle moyenne n'est que de 0.068 mg P/l (220 t), en recul par rapport aux années passées, où nous avions :

	mg P/l	tonnes
1973	0.071	228
1974	0.076	246
1975	0.073	235
1976	0.079	256
1977	0.068	220

En 1977, la concentration varie entre 0.056 mg P/L (181 t) en juillet et 0.084 mg P/l (270 t) en février.

9.3.3 Le Léman pris dans son ensemble

Les concentrations et stocks se présentent en 1977 comme suit :

	Grand Lac		Petit Lac		Léman	
	mg P/l	t	mg P/l	t	mg P/l	t
Orthophosphates	0.075	6500	0.052	168	0.075	6670
Phosphore organique	0.016	1350	0.016	50	0.016	1400
Phosphore total	0.091	7850	0.068	220	0.091	8070

Si les deux parties du lac ont une richesse identique en phosphore organique, le Grand Lac, de par sa profondeur et la lenteur des échanges, est plus riche en orthophosphates que le Petit Lac.

Le Petit Lac, qui représente 3.6 % du volume total du lac, contient 2.5 % des orthophosphates, 3.6 % du phosphore organique et 2.7 % du phosphore total.

10. AUTRES DETERMINATIONS

Parmi les nombreuses déterminations qui figurent dans le listing annexé au présent rapport, parfois dosées à une seule station : DBO_5 - Dureté totale, permanente, passagère (TAC) - calcium - magnésium - fer - cuivre - manganèse - chlorures - sulfates - oxydabilité - détergents - sodium - potassium - silice - résidu sec et calciné - matières en suspension - aluminium - fluor - zinc - plomb - cadmium - strontium - lithium - cobalt - nickel - argent - chrome - carbone organique total -, nous n'en retiendrons dans ce rapport que trois.

10.1 Le fer

Des mesures faites dans le Petit Lac, nous constatons que sa concentration, naguère insignifiante, peut s'élever actuellement parfois à 0.06 ou 0.08 mg/l.

10.2 Les Chlorures

Il avait été constaté l'an dernier que la concentration des chlorures augmentait progressivement depuis environ six ans. Cette tendance se raffermit encore.

Le tableau suivant montre clairement ce qui se passe dans le Grand Lac.

	mg Cl/l	Tonnes
1971	2.7	234'000
1972	2.9	250'000
1973	3.1	265'000
1974	3.3	286'000
1975	3.6	307'000
1976	3.8	322'500
1977	3.9	337'800

De 1971 à 1977, l'augmentation est de 44 %.

A noter que la concentration du Petit Lac en 1977 est de 4.3 mg Cl/l (13'900 t)

Comme la concentration augmente plus fortement dans les couches superficielles, où elle atteint 4.4 à 4.5 mg/l en moyenne, et jusqu'à plus de 5.8 mg/l en valeur individuelle, on est en droit de supposer que le salage des routes, dont la technique s'est modifiée ces dernières années, n'est pas étranger à cette augmentation.

Nous sommes d'avis qu'une enquête sur l'origine des chlorures devrait être mise en route avant que le problème ne devienne trop aigu.

10.3 La silice

Elle joue un rôle très important dans la croissance des diatomées. Sa concentration moyenne de 1977 est, dans le Grand Lac de 1.85 mg SiO_2/l (158'400 t), avec des variations entre 1.68 mg SiO_2/l (143'600 t) en septembre et 2.32 mg SiO_2/l (198'700 t). Dans le Petit Lac elle est en moyenne annuelle de 1.31 mg/l (4'239 t) avec des fluctuations de 1.07 mg/l (3'450 t) en août à 2.16 mg/l (6'950 t) en décembre.

La silice participe fortement à la vie biologique. Sa concentration peut s'abaisser à 0.05 mg/l dans l'épilimnion du Grand Lac ou 0.16 mg/l dans celui du Petit Lac.

Elle s'accumule dans les couches profondes du lac, où sa concentration peut atteindre et dépasser 5 mg/l (5.38 mg/l à 300 m en novembre).

Depuis que le phosphore est devenu très abondant, la silice est en passe de le remplacer comme facteur limitant.

CONCLUSIONS

Les observations faites au sujet de la campagne 1977 permettent de faire les conclusions suivantes.

L'année 1977 a été très pluvieuse, ce qui n'a pas manqué d'avoir une influence sur l'ensemble de la vie du lac.

D'une manière générale, le lac a continué a se dégrader lentement, sauf pour le phosphore. Mais il semble que l'évolution du lac subit une décélération ou une stabilisation partielle.

La couleur de l'eau tend de plus en plus vers les nuances jaunâtres, au détriment de la couleur vert. On ne trouve des teintes bleu-vert pratiquement que dans le Petit Lac.

La transparence de l'eau s'est améliorée légèrement,de 25 cm dans le Grand Lac (6.99 m) et de 1.2 m dans le Petit Lac (7.57 m). Ces brusques variations dans le Petit Lac, fleuve élargi, ne permettent aucune interprétation favorable.

La température moyenne de l'eau du Grand Lac s'est élevée à nouveau en 1977 ($6^{o}77$). Pratiquement, toute la masse du lac participe à cette évolution. Les valeurs estivales de surface sont relativement faibles.

Au fond du lac (300 m), on a enregistré des températures pouvant s'élever jusqu'à $5^{o}8$ C. Le fond a gagné à nouveau un dixième de degré.

Le bilan thermique est à nouveau positif. Un excès de 11'700 calories/cm2 est enregistré depuis août 1971.

Le Petit Lac, lui, a été plutôt froid (8^{o}C en moyenne). Il est en déficit thermique de $2^{o}8$ par rapport à la moyenne de ces sept dernières années, soit plus de 10'000 calories/cm2

Le pH de l'eau dans l'épilimnion du Grand Lac a continué à s'élever (8.17 à 0 m). On a noté un maximum absolu de 9.3 unités en surface. Dans le fond du lac, situation stationnaire (7.35) avec un minimum de 7.2 unités. Dans le Petit Lac la hausse ne s'est pas poursuivie.

La conductivité de l'eau n'a guère évolué depuis l'an passé dans le Grand Lac (290 mmS cm^{-1}). Dans le Petit Lac, par contre, la conductivité moyenne a atteint son maximum (295 mmS cm^{-1}).

La concentration d'oxygène dans le Grand Lac est stable, ou même peut-être un peu plus élevée (8.36 mg/l, soit 71.7 % ou 716'000 tonnes). L'augmentation n'est pas significative. Dans les grands fonds (300 m), la situation a continué à se dégrader (1.6 mg/l en 1977, soit 13.1 %).

En dessous de 200 m de profondeur, le poisson n'a plus assez d'oxygène pour respirer.

Dans le Petit Lac, la situation reste stable (10.25 mg/l, soit 90.5 % ou 33'000 tonnes).

L'azote ammoniacal est en légère augmentation dans le Grand Lac (0.013 mg N/l ou 1'156 tonnes). Il a tendance à s'accumuler dans les profondeurs, en fin de saison, où sa concentration peut atteindre 0.075 mg N/l (réduction des nitrates !)

Dans le Petit Lac la baisse de concentration est importante. Elle n'est plus que de 0.022 mg N/l (70 tonnes).

L'azote nitreux reste toujours très discret, avec une teneur de l'ordre de 0.0026 mg N/l dans le Grand Lac, ce qui représente tout de même quelque 210 tonnes, en forte augmentation sur l'an passé.

Dans le Petit Lac, concentration identique à celle du Grand Lac, en baisse sur l'an passé (8 tonnes).

L'azote nitrique voit sa concentration augmenter faiblement dans le Grand Lac (0.46 mg/l ou 39'000 t), augmentation vraisemblablement due à la faible consommation de nitrates dans l'épilimnion. Une réduction partielle des nitrates s'opère dans le fond du lac.

Dans le Petit Lac, la concentration est en hausse (0.45 mg/l ou 1'450 t), soit le maximum enregistré dans cette région.

L'azote organique voit sa concentration reculer (0.103 mg N/l ou 8'850 tonnes) dans le Grand Lac.

L'azote total, du fait des fluctuations observées, n'augmente guère. Il diminue plutôt légèrement, mais de façon non significative. On note 49200 tonnes dans le Grand Lac, 1860 dans le Petit Lac, en moyenne 51'100 tonnes pour le Léman.

Les orthophosphates ne varient pas de façon significative dans le Grand Lac (0.075 mg/l ou 6'500 t). Ils se concentrent abondamment dans le fond des eaux où ils constituent une réserve potentielle importante (1800 tonnes entre 200 et 300 m de profondeur).

Le Petit Lac s'enrichit, sa concentration atteint le maximum jamais rencontré (0.052 mg P/l ou 168 t).

Pour l'ensemble du lac, la concentration est de 0.075 mg P/l ou 6'670 tonnes.

Le phosphore organique est en légère baisse en 1977, par suite de la baisse d'activité phytoplanctonique. La concentration n'est plus que de 0.016 mg P/l, soit 1'350 tonnes dans le Grand Lac et 50 tonnes dans le Petit Lac.

Le phosphore total en conséquence reste stationnaire. Le tableau suivant indique les diverses formes du phosphore.

	Grand Lac		Petit Lac		Léman	
	mg P/l	t	mg P/l	t	mg P/l	t
orthophosphates	0.075	6500	0.052	168	0.070	6670
phosphore organique	0.016	1350	0.016	50	0.016	1400
phosphore total	0.091	7850	0.068	220	0.091	8070

On rencontre parfois des concentrations de fer un peu élevées, atteignant 0.06 à 0.08 mg Fe/l.

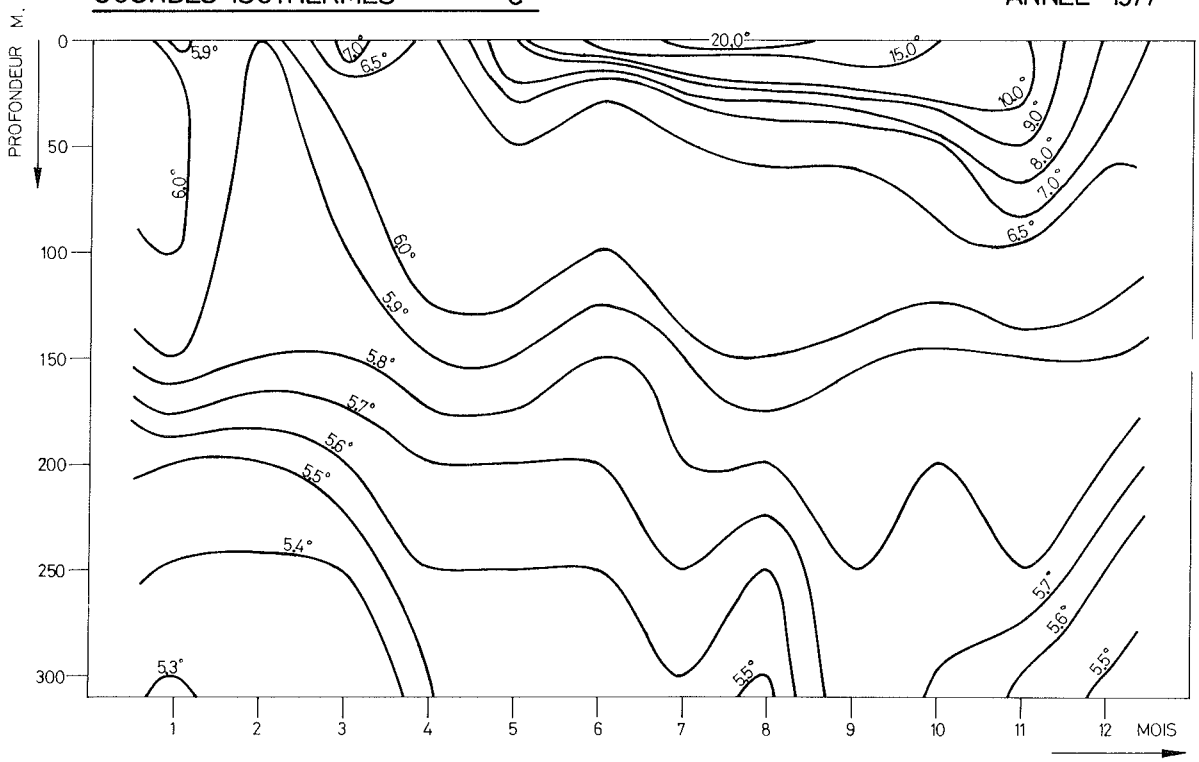
Les Chlorures demanderaient la mise en route d'une enquête sur leur origine. Leur concentration augmente rapidement d'année en année, surtout dans la partie supérieure du lac. Elle a atteint dans le Grand Lac 3.9 mg Cl/l (337'800 tonnes) avec des maxima à 5.8 mg Cl/l. Dans le Petit Lac, on trouve 4.3 mg Cl/l (13'900 tonnes).

La silice est en passe de remplacer le phosphore (trop abondant) comme facteur limitant. D'une concentration moyenne de 1.85 mg SiO_2/l (158'400 t) dans le Grand Lac et de 1.31 mg/l (4'240 t) dans le Petit Lac, elle peut passer à 0.05 mg/l dans l'épilimnion du Grand Lac, ou à 0.16 mg/l dans celui du Petit Lac. Elle s'accumule dans les couches profondes.

En résumé, si l'on peut noter avec satisfaction une certaine stabilisation ou dégradation ralentie en 1977, on ne saurait en tirer argument pour affirmer que le lac s'améliore. Seuls les observations des années prochaines permettront peut-être de le dire.

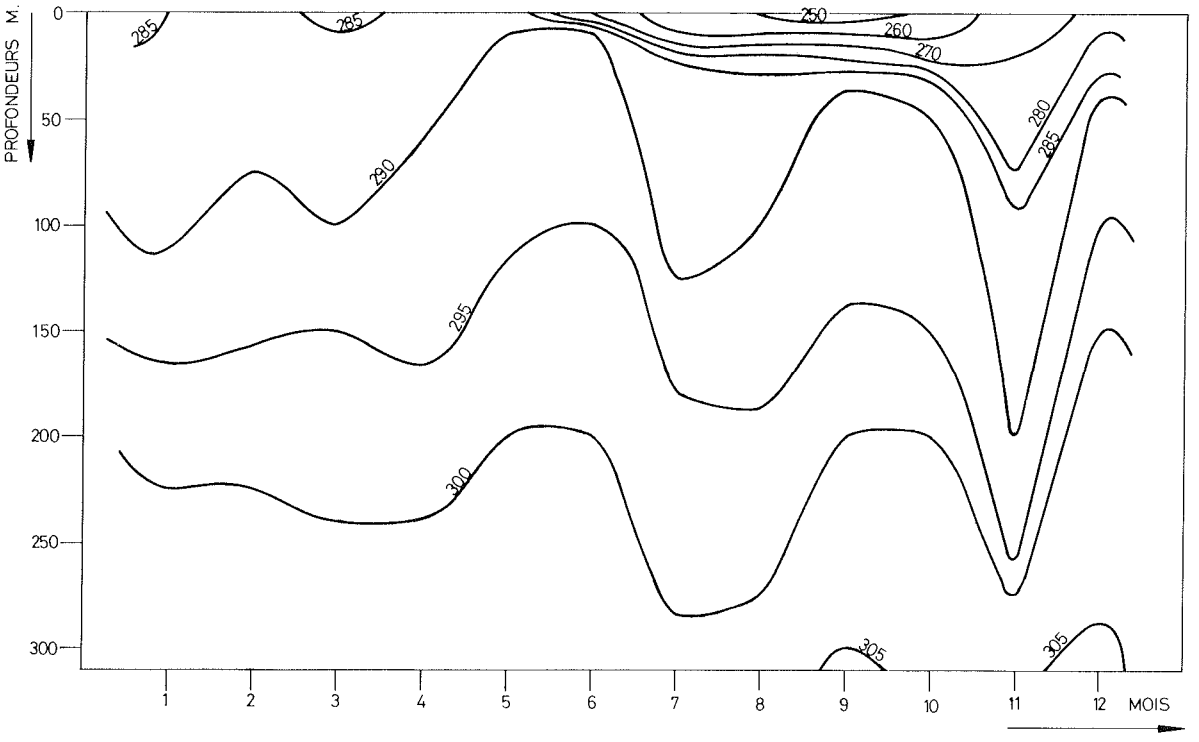
GRAPHIQUE 1
COURBES ISOTHERMES °C

STATION SHL2
ANNEE 1977



GRAPHIQUE 2
COURBES DE MEME CONDUCTIVITE mm S.cm^{-1}

STATION SHL 2
ANNEE 1977

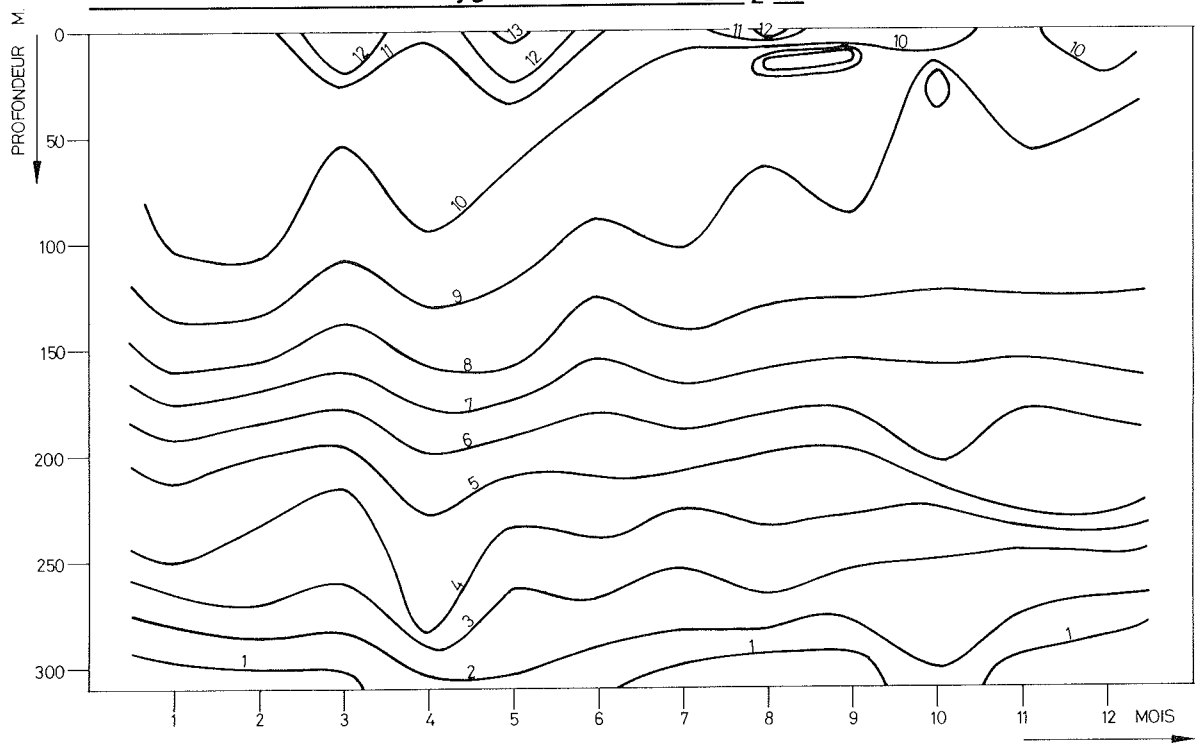


GRAPHIQUE 3

COURBES ISOHYALINES Oxygène dissous mg O_2/l

STATION SHL 2

ANNEE 1977

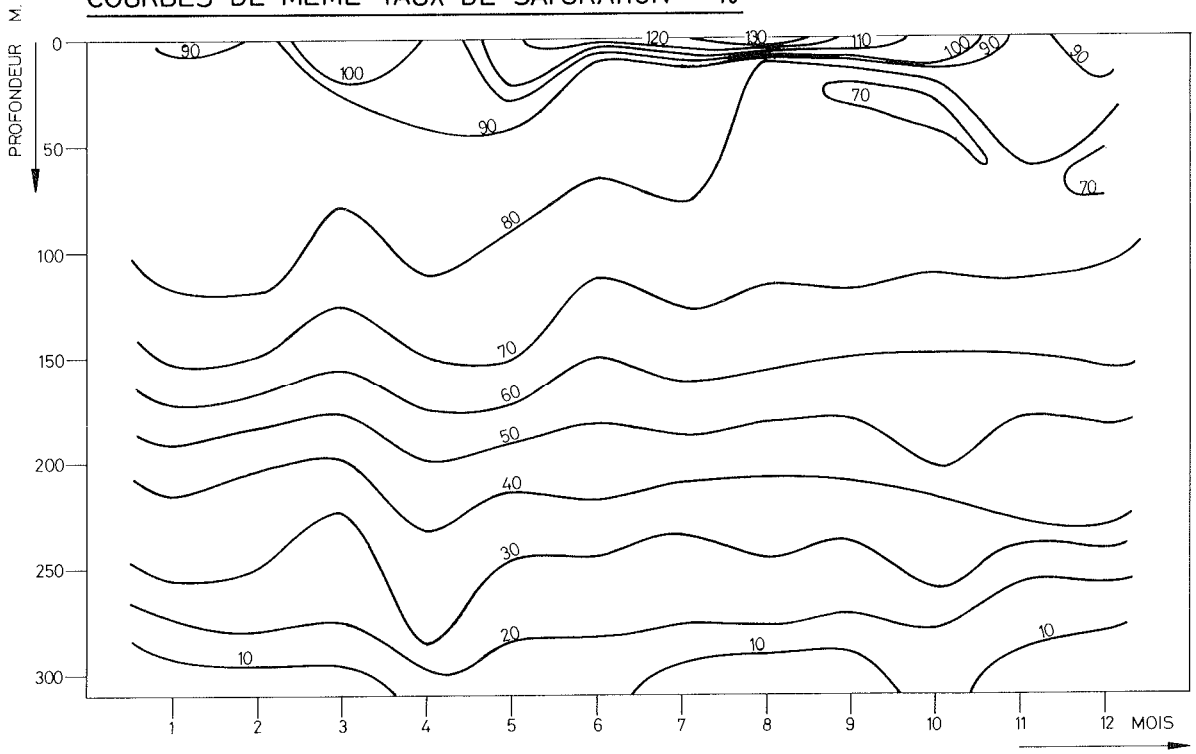


GRAPHIQUE 4

COURBES DE MEME TAUX DE SATURATION %

STATION SHL 2

ANNEE 1977

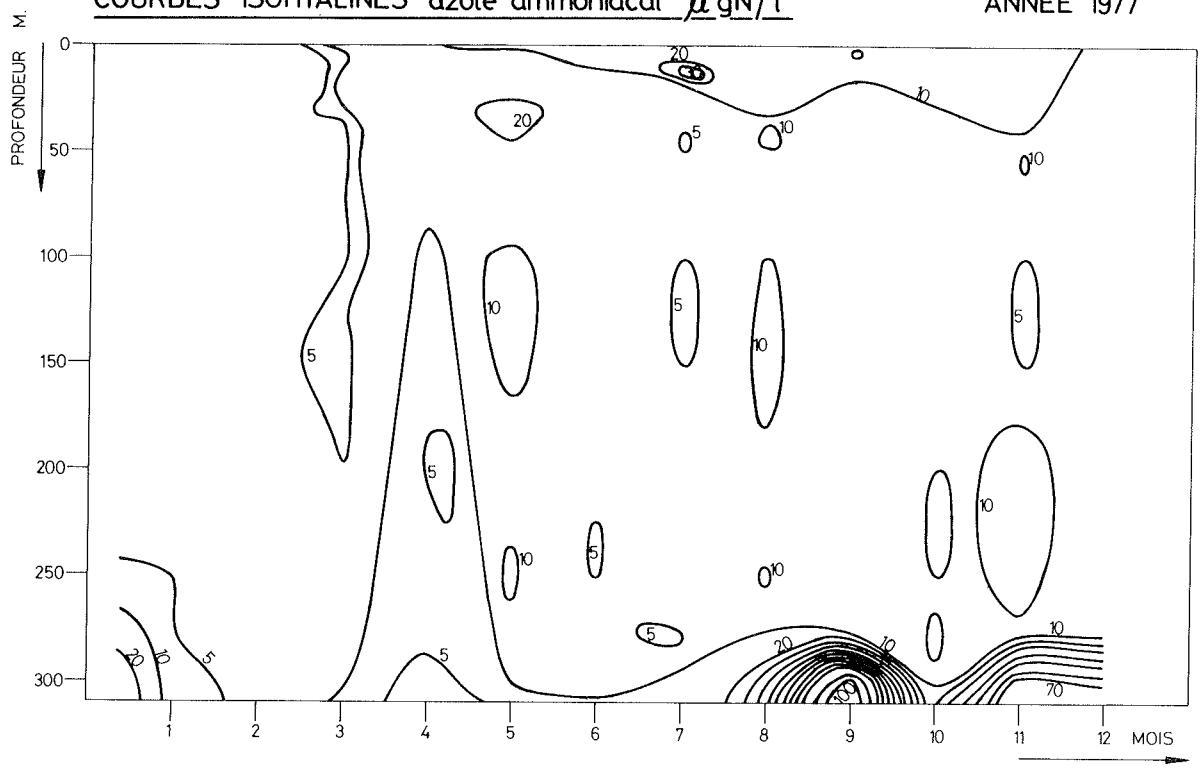


GRAPHIQUE 5

COURBES ISOHYALINES azote ammoniacal μ gN/l

STATION SHL 2

ANNEE 1977

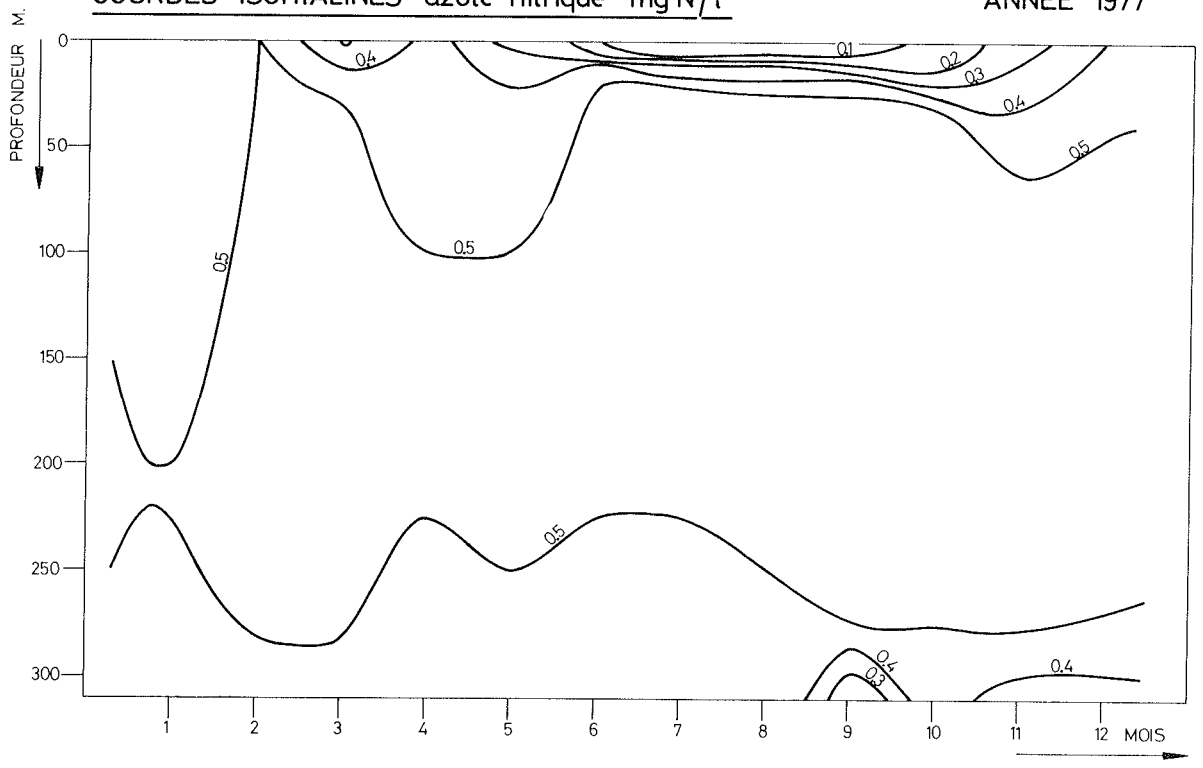


GRAPHIQUE 6

COURBES ISOHYALINES azote nitrique mg N/l

STATION SHL 2

ANNEE 1977

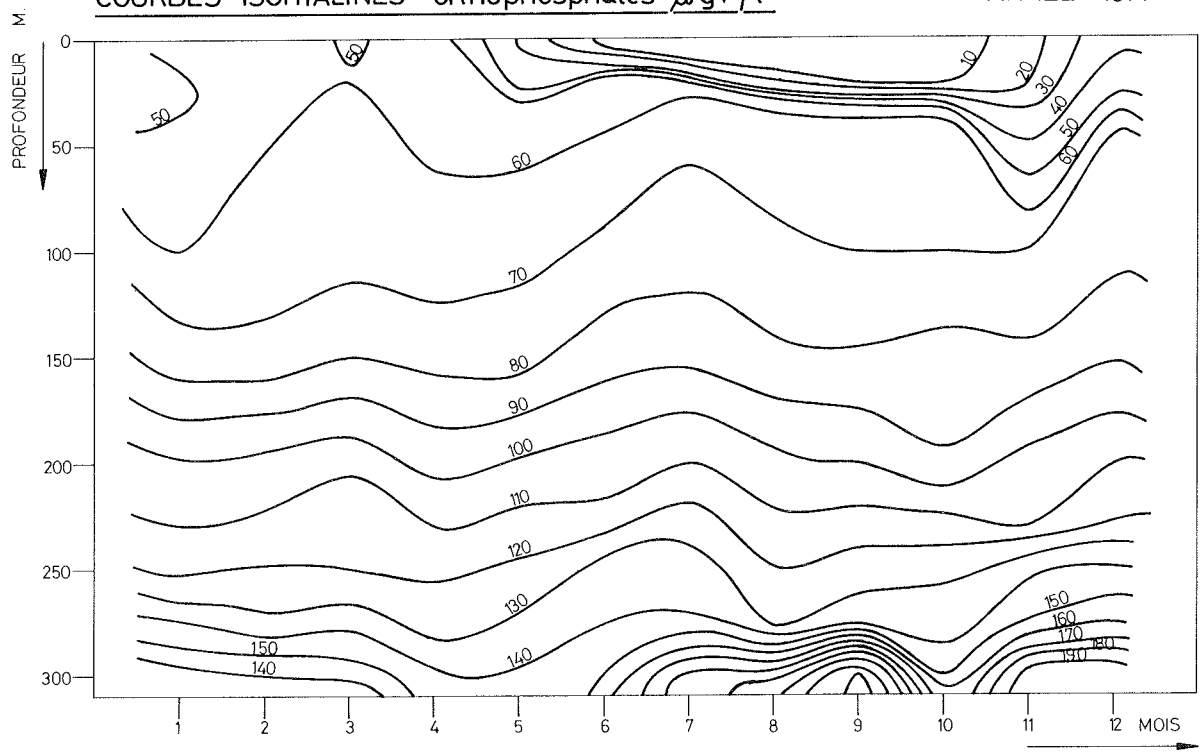


GRAPHIQUE 7

COURBES ISOHYALINES orthophosphates μ g P/l

STATION SH L 2

ANNEE 1977



GRAPHIQUE 8

COURBES ISOHYALINES phosphore total μ gP/l

STATION SHL 2

ANNEE 1977

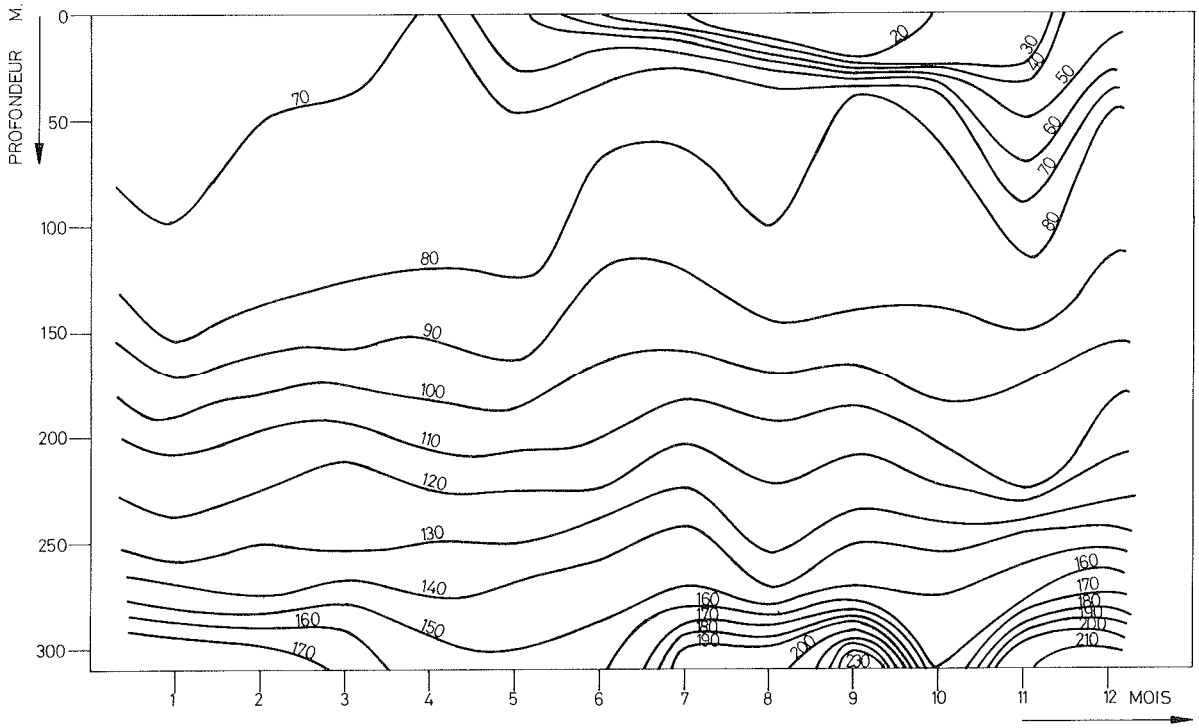


TABLEAU No 1

TEMPERATURE DE L'AIR 1977 (Degré centigrades)

STAT.	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
VS 4	0.50	6.50	6.80	8.80	16.20	13.20	22.20	24.10	21.60	13.60	-	6.60	12.74
VD 2	-1.00	8.00	8.05	9.10	15.40	13.20	21.80	24.60	20.80	12.40	-	6.20	12.60
VD 4	0.70	6.00	6.80	4.00	8.00	20.00	16.30	24.70	15.40	14.00	5.50	5.20	10.55
VD 5	4.70	7.20	6.40	7.60	11.60	18.00	19.00	26.40	21.00	14.00	-	-	13.59
VD P 1	0.50	1.00	6.30	4.00	7.60	21.80	22.00	25.00	-	11.00	-	-	11.02
SHL 1	6.00	2.00	-	3.00	7.50	16.00	17.00	19.00	15.00	13.00	5.00	5.50	9.91
SHL 2	1.00	6.00	7.00	7.00	13.00	21.00	21.00	19.00	17.00	-	2.00	8.00	11.09
SHL 6	2.00	9.00	6.00	8.00	17.00	21.00	19.00	27.00	28.00	-	6.00	7.00	13.64
CRG 3	2.70	4.50	6.90	5.10	9.80	17.80	17.40	18.90	16.00	13.20	-	6.20	10.77
CRG 23	0.80	5.50	6.60	6.10	10.60	18.30	18.80	20.40	18.20	14.00	-	7.00	11.48
CRG 24	-	5.00	6.60	5.40	8.80	17.90	17.40	19.10	17.30	14.10	-	6.90	11.85
GE 1	4.00	4.50	13.00	9.00	10.00	25.00	24.00	24.00	24.00	14.00	7.00	7.50	13.83
GE 3	4.00	3.80	13.80	9.30	11.60	24.60	23.00	26.00	26.00	14.00	6.20	7.20	14.13
GE 4	0.60	3.40	11.20	5.00	12.10	24.90	21.00	20.80	22.00	13.00	3.70	5.80	11.96
Gd Lac	1.79	5.52	6.75	6.19	11.41	18.02	19.26	22.56	19.03	13.26	4.63	6.51	11.73
Pt Lac	2.87	3.90	12.67	7.77	11.23	24.83	22.67	23.60	24.00	13.67	5.63	6.83	13.31
Léman	2.04	5.17	8.11	6.53	11.37	19.48	19.99	22.79	20.18	13.36	5.06	6.59	12.10

TABLEAU No 2

TRANSPARENCE DE L'EAU 1977 (mètres)

STAT.	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
VS 4	6.3	13.6	2.8	6.9	2.6	3.6	5.1	6.9	9.0	6.4	-	13.2	6.95
VD 2	5.8	8.4	1.7	5.0	2.1	4.0	4.2	6.2	7.1	6.0	-	10.4	5.54
VD 4	13.0	9.2	4.3	-	2.5	3.2	5.2	5.1	9.2	5.9	5.5	9.3	6.58
VD 5	12.4	9.0	5.3	-	4.0	4.9	5.7	6.4	6.8	5.0	-	12.1	7.16
SHL 1	15.2	16.0	4.0	9.8	3.1	5.5	7.2	6.7	7.5	6.0	8.0	12.9	8.49
SHL 2	14.7	14.3	3.6	9.6	2.6	4.3	6.2	5.4	7.4	6.6	8.4	12.3	7.95
SHL 6	13.2	15.4	4.0	9.3	2.4	4.5	6.8	5.2	7.5	6.0	9.1	11.9	7.94
CRG 3	12.7	12.6	2.6	8.8	2.6	3.7	6.0	4.2	6.7	5.0	-	11.0	6.90
CRG 23	8.2	15.0	1.5	6.5	1.8	3.0	5.7	4.8	6.8	4.5	-	10.5	6.21
CRG 24	10.2	8.8	2.3	8.0	1.8	3.5	5.2	4.5	6.1	4.5	-	10.0	5.90
GE 3	10.1	7.6	2.8	5.6	2.4	9.9	7.1	6.0	7.6	5.1	16.2	10.3	7.56
GE 4	10.7	9.8	4.0	8.8	5.1	5.7	6.9	6.4	6.5	4.7	12.2	10.2	7.58
Gd Lac	11.17	12.23	3.21	7.99	2.55	4.02	5.73	5.54	7.41	5.59	7.75	11.36	6.99
Pt Lac	10.40	8.70	3.40	7.20	3.75	7.80	7.00	6.20	7.05	4.90	14.20	10.25	7.57
Léman	11.04	11.64	3.24	7.83	2.75	4.65	5.94	5.65	7.35	5.48	9.90	11.18	7.09

TABLEAU No 3

TRANSPARENCE DE L'EAU

STATIONS	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977	MOY.
VS 4	7.45	6.82	7.26	6.77	5.78	5.78	6.95	6.69
VD 2	5.85	5.15	6.49	6.54	6.28	5.93	5.54	5.97
VD 4	7.30	7.14	7.89	7.15	6.57	6.76	6.58	7.06
VD 5	7.06	7.60	7.00	8.48	7.03	6.80	7.16	7.30
SHL 1	9.53	9.52	9.18	8.63	7.90	7.83	8.49	8.73
SHL 2	9.49	8.45	9.33	8.46	7.30	8.18	7.95	8.45
SHL 6	9.19	8.69	9.28	7.89	7.04	7.85	7.94	8.27
CRG 3	5.57	7.61	7.97	7.31	6.65	6.04	6.90	6.86
CRG 23	5.51	6.04	6.78	6.90	5.19	5.70	6.21	6.05
CRG 24	-	-	-	-	-	6.41	5.90	6.16
GE 3	7.10	8.33	7.76	7.67	5.91	6.17	7.56	7.21
GE 4	7.48	8.58	7.81	8.05	6.58	6.58	7.58	7.52
Grand Lac	6.71	6.81	7.57	7.19	6.29	6.74	6.99	6.90
Petit Lac	6.82	8.03	7.55	7.26	6.10	6.37	7.57	7.10
Léman	6.73	7.03	7.57	7.21	6.25	6.68	7.09	6.94

TABLEAU No 4 : RESULTATS INDIVIDUELS

STATION: VS 4 (1977) TEMPERATURE (DEG.)

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
0 M.	5.90	6.30	7.10	6.70	10.20	15.70	20.65	20.80	19.70	14.20	-	7.60	12.25
5 M.	6.00	6.30	6.90	6.25	8.90	15.70	20.60	20.65	18.90	14.20	-	7.60	12.00
10 M.	6.05	6.20	6.50	6.25	8.60	15.50	20.60	20.30	17.60	14.10	-	7.60	11.75
20 M.	6.05	6.20	6.00	6.10	7.60	13.80	19.80	11.30	9.70	14.10	-	7.60	9.88
30 M.	5.65	6.30	5.80	6.00	6.50	11.60	10.10	8.00	8.40	13.00	-	7.60	8.08
40 M.	5.60	6.20	5.80	6.00	6.30	6.75	7.10	6.80	7.70	8.80	-	7.60	6.80
50 M.	6.00	6.30	5.85	6.00	6.10	6.50	6.60	6.60	7.20	8.00	-	7.55	6.60
MOY.	5.92	6.25	6.27	6.18	7.74	12.22	15.06	13.56	12.74	12.34	-	7.59	9.62

STATION: VS 4 (1977) PH

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
0 M.	7.88	7.78	8.42	8.03	8.66	8.52	8.58	8.65	8.52	8.32	-	7.82	8.28
5 M.	7.88	7.91	8.49	8.00	8.56	8.48	8.55	8.56	8.45	8.16	-	7.84	8.26
10 M.	7.92	7.80	8.04	7.95	8.34	8.22	8.56	8.50	8.37	8.12	-	7.82	8.14
20 M.	7.95	7.82	7.96	7.82	8.02	8.03	8.52	8.52	7.60	8.04	-	7.80	8.00
30 M.	7.92	7.86	7.88	7.84	7.85	7.94	7.72	7.80	7.57	7.72	-	7.76	7.80
40 M.	7.86	7.83	7.92	7.85	7.80	7.64	7.53	7.65	7.60	7.80	-	7.54	7.72
50 M.	7.68	7.86	7.86	7.81	7.79	7.63	7.58	7.68	7.62	7.54	-	7.70	7.70
MOY.	7.87	7.83	8.08	7.90	8.14	8.06	8.14	8.19	7.96	7.95	-	7.75	7.99

STATION: VS 4 (1977) CONDUCTIVITE $MS10^{-6}$

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
0 M.	307.	302.	296.	302.	296.	279.	267.	244.	251.	291.	-	286.	283.
5 M.	307.	307.	294.	303.	296.	281.	266.	260.	257.	271.	-	286.	284.
10 M.	302.	305.	296.	302.	299.	279.	266.	257.	260.	278.	-	286.	284.
20 M.	302.	305.	298.	302.	302.	281.	267.	279.	292.	278.	-	286.	290.
30 M.	302.	306.	297.	302.	302.	282.	281.	301.	296.	298.	-	286.	295.
40 M.	302.	306.	297.	307.	302.	299.	299.	302.	298.	297.	-	286.	299.
50 M.	304.	306.	297.	303.	301.	298.	299.	305.	300.	300.	-	286.	299.
MOY.	303.	305.	296.	303.	299.	285.	277.	278.	279.	287.	-	286.	291.

STATION: VS 4 (1977) OXYGENE DIS.(MG/L)

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
0 M.	10.97	11.01	14.27	12.37	13.82	10.88	10.22	11.99	10.67	10.15	-	10.30	11.51
5 M.	10.48	10.91	14.65	11.52	13.05	11.95	10.56	12.39	10.77	10.30	-	10.30	11.53
10 M.	10.86	11.21	12.96	11.41	11.97	11.95	10.36	12.18	9.89	10.03	-	10.10	11.17
20 M.	11.21	11.16	11.67	10.82	11.59	11.48	10.40	8.11	7.53	9.40	-	10.10	10.31
30 M.	10.73	11.05	11.09	11.21	10.81	10.59	9.31	7.75	8.01	7.74	-	9.90	9.83
40 M.	11.04	11.18	11.24	11.10	10.64	10.10	9.11	9.20	8.47	7.95	-	10.00	10.00
50 M.	11.14	10.78	11.13	11.40	7.76	10.16	9.57	9.16	8.91	8.16	-	9.90	9.82
MOY.	10.91	11.04	12.43	11.40	11.37	11.01	9.93	10.11	9.17	9.10	-	10.08	10.60

STATION: VS 4 (1977) SATURATION O(%)

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
0 M.	91.5	92.8	122.7	105.2	128.1	114.2	118.7	139.6	121.6	103.2	-	89.7	111.5
5 M.	87.6	91.9	125.3	97.0	117.3	125.5	122.5	143.9	120.8	104.7	-	89.7	111.4
10 M.	90.9	94.2	109.7	96.0	106.8	125.0	120.2	140.5	108.0	101.7	-	87.9	107.3
20 M.	93.8	93.8	97.6	90.7	100.9	115.6	118.8	78.1	69.0	95.3	-	87.9	94.6
30 M.	88.9	93.1	92.3	93.7	91.5	101.5	86.1	68.1	71.1	76.6	-	86.2	86.2
40 M.	91.8	94.0	93.5	92.8	89.6	86.1	78.3	78.5	73.9	71.3	-	87.0	85.1
50 M.	93.1	90.8	92.7	95.3	65.0	86.0	81.2	77.8	76.8	71.7	-	86.1	83.3
MOY.	91.0	92.9	104.8	95.8	99.8	107.7	105.6	103.7	91.6	89.2	-	87.7	97.1

STATION: VS 4 (1977) D.B.O (MG/L)

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
0 M.	.10	1.00	3.70	2.44	3.94	2.48	2.60	2.73	.87	.58	-	1.30	1.97
5 M.	-	-	4.10	1.99	3.32	3.01	2.57	2.95	1.68	1.08	-	1.10	2.42
10 M.	-	.69	2.68	1.68	2.56	3.55	2.46	3.12	1.54	.78	-	.90	1.99
20 M.	.27	-	1.56	1.17	2.34	1.61	2.46	1.46	-	.09	-	1.00	1.32
30 M.	.10	1.00	.69	1.91	3.54	1.79	1.24	.25	-	.27	-	.60	1.13
40 M.	-	-	-	1.31	1.93	1.30	1.83	1.47	-	-	-	.90	1.45
50 M.	.60	-	1.84	2.38	-	.75	1.30	1.65	1.09	-	-	.60	1.27
MOY.	.26	.89	2.42	1.84	2.93	2.07	2.06	1.94	1.29	.56	-	.91	1.67

STATION: VS 4 (1977) CONSOM. O2 (%)

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
0 M.	.9	9.1	25.9	19.7	28.5	22.7	25.4	22.8	8.2	5.7	-	12.6	16.5
5 M.	-	-	28.0	17.3	25.4	25.1	24.3	23.8	15.6	10.5	-	10.7	20.0
10 M.	-	6.2	20.7	14.7	21.4	29.7	23.7	25.6	15.6	7.8	-	8.9	17.4
20 M.	2.4	-	13.4	10.8	20.2	14.0	23.6	18.0	-	1.0	-	9.9	12.5
30 M.	.9	9.0	6.2	17.0	32.7	16.9	13.3	3.2	-	3.5	-	6.1	10.8
40 M.	-	-	-	11.8	18.1	12.8	20.1	16.0	-	-	-	9.0	14.6
50 M.	5.4	-	16.5	20.8	-	7.4	13.6	18.0	12.2	-	-	6.1	12.5
MOY.	2.4	8.1	18.4	16.0	24.3	18.3	20.5	18.2	12.9	5.7	-	9.0	15.0

STATION: VS 4 (1977) N. AMMON. (MG/L)

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
0 M.	.093	.033	.011	.049	.033	.186	.202	.048	.021	.637	-	.005	.119
5 M.	.110	.038	.011	.027	.066	.164	.169	.032	.096	.265	-	.011	.089
10 M.	.088	.038	.011	.016	.099	.164	.218	.032	.053	.212	-	.011	.085
20 M.	.078	.038	.022	.022	.054	.142	.202	.037	.048	.144	-	.001	.071
30 M.	.088	.033	.016	.022	.049	.120	.153	.069	.037	.112	-	.001	.063
40 M.	.082	.038	.011	.027	.027	.093	.197	.021	.021	.101	-	.001	.056
50 M.	.071	.033	.005	.016	.099	.070	.180	.037	.058	.096	-	.001	.060
MOY.	.087	.035	.012	.025	.061	.134	.188	.039	.047	.223	-	.004	.078

STATION: VS 4 (1977) N NITREUX (MG/L)

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
0 M.	.010	.001	.003	.008	.006	.012	.011	.004	.002	.006	-	.001	.005
5 M.	.010	.001	.002	.010	.005	.012	.012	.005	.004	.005	-	.001	.006
10 M.	.010	.001	.002	.009	.005	.012	.011	.006	.006	.005	-	.001	.006
20 M.	.010	.001	.001	.009	.004	.014	.011	.001	.001	.005	-	.001	.005
30 M.	.010	.001	.001	.014	.005	.019	.012	.001	.001	.002	-	.001	.006
40 M.	.011	.001	.001	.014	.002	.001	.002	.001	.001	.001	-	.001	.003
50 M.	.011	.001	.001	.011	.001	.001	.002	.001	.001	.001	-	.001	.002
MOY.	.010	.001	.001	.010	.004	.010	.008	.002	.002	.003	-	.001	.005

STATION: VS 4 (1977) N NITRIQUE (MG/L)

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
0 M.	.35	.42	.36	.36	.12	.08	.06	.03	.02	.02	-	.40	.20
5 M.	.41	.57	.34	.39	.12	.07	.08	.02	.02	.01	-	.39	.22
10 M.	.24	.33	.44	.42	.19	.07	.06	.03	.07	.01	-	.39	.20
20 M.	.29	.47	.53	.34	.18	.10	.05	.48	.50	.23	-	.40	.32
30 M.	.24	.35	.59	.42	.16	.27	.37	.54	.52	.48	-	.41	.39
40 M.	.38	.44	.62	.44	.10	.48	.58	.55	.53	.49	-	.40	.45
50 M.	.45	.40	.59	.32	.16	.48	.54	.55	.51	.51	-	.39	.44
MOY.	.33	.42	.49	.38	.14	.22	.24	.31	.31	.25	-	.39	.32

STATION: VS 4 (1977) ORTHOPHOSP. (MG/L)

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
0 M.	.120	.096	.208	.174	.086	.016	.019	.009	.009	.002	-	.054	.072
5 M.	.116	.096	.014	.067	.049	.007	.023	.004	.006	.002	-	.038	.038
10 M.	.130	.088	.049	.144	.049	.016	.001	.006	.009	.002	-	.036	.048
20 M.	.107	.090	.056	.153	.069	.019	.019	.019	.039	.002	-	.039	.055
30 M.	.127	.082	.067	.134	.074	.019	.032	.052	.054	.041	-	.036	.065
40 M.	.102	.076	.053	.102	.079	.037	.127	.082	.078	.078	-	.039	.077
50 M.	.111	.080	.056	.116	.086	.046	.074	.067	.060	.076	-	.041	.073
MOY.	.116	.086	.071	.127	.070	.022	.042	.034	.036	.029	-	.040	.061

STATION: VS 4 (1977) P TOTAL (MG/L)

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
0 M.	.227	.206	.313	.280	.167	.069	.025	.019	.026	.019	-	.058	.128
5 M.	.243	.190	.086	.185	.102	.069	.035	.019	.013	.006	-	.038	.089
10 M.	.243	.188	.123	.190	.107	.074	.019	.022	.015	.011	-	.039	.093
20 M.	.181	.182	.100	.208	.113	.076	.019	.030	.054	.019	-	.043	.093
30 M.	.248	.200	.123	.192	.109	.081	.074	.058	.082	.069	-	.043	.116
40 M.	.165	.180	.102	.139	.107	.116	.220	.108	.091	.160	-	.048	.132
50 M.	.213	.178	.100	.178	.100	.125	.097	.119	.067	.076	-	.052	.118
MOY.	.220	.189	.135	.196	.115	.087	.069	.053	.049	.051	-	.045	.110

STATION: VD 2 (1977) TEMPERATURE (DEG.)

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
0 M.	6.30	6.00	7.45	6.65	9.90	13.30	20.58	20.80	19.90	14.05	-	7.55	12.06
5 M.	6.00	6.00	7.30	6.50	9.70	13.50	20.20	16.00	19.50	14.00	-	7.55	11.47
10 M.	5.90	6.00	6.75	6.45	9.60	12.40	20.00	14.80	16.70	14.00	-	7.50	10.91
20 M.	6.00	6.00	6.20	6.25	9.30	12.10	18.20	13.25	13.30	13.40	-	7.50	10.13
30 M.	5.90	6.10	5.90	6.25	7.95	10.90	8.10	7.30	8.70	10.70	-	7.50	7.75
40 M.	5.80	6.10	5.75	6.15	7.40	6.70	6.60	6.45	7.30	7.70	-	7.40	6.66
50 M.	5.80	6.30	5.75	6.15	6.75	6.50	6.50	6.45	6.95	7.00	-	7.35	6.50
MOY.	5.91	6.07	6.44	6.34	8.65	10.84	14.31	12.15	13.19	11.55	-	7.47	9.35

STATION: VD 2 (1977) PH

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
0 M.	7.90	7.72	8.30	8.04	8.66	8.36	8.54	8.59	8.43	8.21	-	7.90	8.24
5 M.	7.90	7.62	8.43	8.06	8.68	8.36	8.34	8.22	8.28	8.04	-	7.86	8.16
10 M.	7.90	7.48	8.28	8.02	8.65	8.31	8.18	8.23	8.16	8.03	-	7.82	8.09
20 M.	7.87	7.45	7.97	7.98	8.63	8.23	7.30	8.01	7.57	8.11	-	7.73	7.94
30 M.	7.92	7.22	7.94	7.96	8.24	8.07	7.61	7.86	7.45	7.74	-	7.78	7.79
40 M.	7.90	7.81	7.90	7.93	8.12	7.73	7.62	7.53	7.45	7.80	-	7.76	7.78
50 M.	7.88	7.76	7.98	7.86	7.88	7.64	7.58	7.62	7.53	7.68	-	7.74	7.74
MOY.	7.89	7.58	8.11	7.97	8.40	8.10	7.95	8.01	7.83	7.94	-	7.79	7.96

STATION: VD 2 (1977) CONDUCTIVITE MS1D-6

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
0 M.	304.	307.	296.	302.	296.	282.	274.	260.	251.	274.	-	290.	285.
5 M.	304.	307.	294.	297.	299.	282.	267.	264.	253.	274.	-	286.	284.
10 M.	302.	306.	300.	306.	298.	283.	269.	268.	260.	273.	-	286.	286.
20 M.	302.	307.	298.	302.	298.	284.	267.	274.	270.	277.	-	289.	288.
30 M.	304.	306.	298.	302.	302.	284.	273.	302.	294.	292.	-	290.	295.
40 M.	302.	307.	298.	301.	299.	298.	295.	306.	299.	302.	-	290.	299.
50 M.	304.	307.	298.	303.	301.	300.	298.	325.	300.	302.	-	294.	302.
MOY.	303.	306.	297.	301.	299.	287.	277.	285.	275.	284.	-	289.	291.

STATION: VD 2 (1977) OXYGENE DIS.(MG/L)

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
0 M.	11.20	11.01	14.96	11.92	14.09	10.85	10.22	11.77	11.04	9.97	-	10.50	11.59
5 M.	11.53	11.16	15.71	11.60	13.32	11.48	10.04	9.98	10.83	9.89	-	10.30	11.48
10 M.	10.75	10.92	12.17	11.71	13.68	10.74	9.64	10.03	10.27	10.27	-	10.30	10.95
20 M.	11.02	12.20	11.41	12.16	13.46	10.58	9.20	8.59	8.45	9.19	-	9.90	10.56
30 M.	11.10	11.16	11.19	11.91	11.88	10.64	8.94	8.85	8.18	8.15	-	9.80	10.16
40 M.	11.00	10.41	11.70	11.16	11.84	10.12	8.97	9.13	8.68	8.30	-	9.40	10.11
50 M.	11.50	10.99	11.18	10.99	11.07	10.04	9.38	9.92	8.64	8.59	-	9.30	10.15
MOY.	11.25	11.12	12.61	11.63	12.83	10.63	9.48	9.75	9.44	9.19	-	9.92	10.71

STATION: VD 2 (1977) SATURATION O(%)

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
0 M.	93.6	92.1	129.7	101.3	129.7	109.3	118.5	137.1	126.3	101.0	-	91.3	111.8
5 M.	96.4	93.3	135.7	98.2	126.6	114.9	115.6	105.5	122.9	100.1	-	89.5	108.9
10 M.	89.7	91.3	103.7	99.0	125.0	104.8	110.5	103.3	110.1	103.9	-	89.4	102.7
20 M.	92.1	102.0	95.9	102.3	122.1	102.6	101.8	85.5	84.2	91.8	-	86.0	96.9
30 M.	92.6	93.5	93.3	100.2	104.3	100.3	78.8	76.5	73.2	76.5	-	85.1	88.5
40 M.	96.5	87.3	97.2	93.7	102.5	96.1	76.1	77.2	75.0	72.4	-	81.4	85.9
50 M.	96.5	92.6	92.9	92.2	94.3	85.0	79.4	83.9	74.0	73.7	-	80.4	85.9
MOY.	93.9	93.1	106.9	98.1	114.9	100.4	97.2	95.5	95.1	88.4	-	86.1	97.2

STATION: VD 2 (1977) D.B.O (MG/L)

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
0 M.	.59	.46	3.37	1.27	4.68	1.88	3.77	2.13	2.17	1.62	-	1.30	2.11
5 M.	1.84	-	4.75	2.07	4.42	2.62	1.85	2.80	1.69	-	-	1.00	2.56
10 M.	2.56	.95	1.37	2.43	3.81	1.15	2.49	2.69	1.80	.58	-	.70	1.86
20 M.	2.68	-	.64	2.74	3.64	1.94	3.75	1.04	2.23	-	-	.80	2.16
30 M.	1.90	.39	.03	2.61	2.74	1.72	1.77	1.28	.83	.13	-	.80	1.29
40 M.	-	.76	2.64	1.98	2.35	1.51	2.02	1.73	1.05	-	-	.70	1.63
50 M.	2.26	.75	1.09	1.94	2.26	1.75	2.20	2.25	1.00	-	-	1.00	1.65
MOY.	1.97	.66	1.99	2.14	3.41	1.79	2.55	1.98	1.53	.77	-	.90	1.88

STATION: VD 2 (1977) CONSOM. O2 (%)

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
0 M.	5.3	4.2	22.5	10.6	33.2	17.3	36.9	18.1	19.7	16.2	-	12.3	17.8
5 M.	16.0	-	30.2	17.8	32.0	22.8	18.4	28.1	15.6	-	-	9.7	21.1
10 M.	23.8	8.7	11.3	20.7	27.8	10.7	25.8	26.8	17.5	5.6	-	6.8	16.8
20 M.	24.3	-	5.6	22.5	27.0	18.3	40.8	12.1	26.4	-	-	8.1	20.5
30 M.	17.1	3.5	.7	21.9	23.0	16.1	19.8	14.5	10.1	1.6	-	8.2	12.4
40 M.	-	7.3	22.0	17.7	19.8	14.9	22.5	18.9	12.1	-	-	7.4	15.9
50 M.	19.5	6.8	9.7	17.6	20.4	17.4	23.5	22.7	11.6	-	-	10.8	16.0
MOY.	17.6	6.1	14.6	18.4	26.1	16.7	26.8	20.1	16.1	7.8	-	9.0	17.1

STATION: VD 2 (1977) N. AMMON. (MG/L)

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
0 M.	.099	.033	.027	.005	.070	.142	.322	.043	.069	.127	-	.026	.087
5 M.	.110	.038	.027	.060	.088	.131	.229	.069	.037	.106	-	.001	.081
10 M.	.099	.033	.033	.060	.070	.164	.241	.048	.048	.127	-	.001	.084
20 M.	.093	.016	.044	.027	.099	.169	.224	.053	.090	.180	-	.001	.090
30 M.	.120	.016	.038	.022	.088	.099	.153	.298	.058	.154	-	.001	.095
40 M.	.082	.011	.115	.027	.115	.065	.191	.255	.026	.180	-	.001	.097
50 M.	.126	.016	.044	.022	.038	.065	.164	.319	.037	.122	-	.001	.086
MOY.	.104	.023	.046	.031	.081	.119	.217	.155	.052	.142	-	.004	.088

STATION: VD 2 (1977) N NITREUX (MG/L)

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
0 M.	.013	.001	.004	.008	.008	.015	.014	.005	.002	.005	-	.001	.006
5 M.	.012	.001	.003	.006	.007	.015	.022	.011	.002	.005	-	.001	.007
10 M.	.012	.001	.003	.010	.007	.017	.020	.008	.006	.005	-	.001	.008
20 M.	.012	.001	.003	.009	.005	.017	.026	.005	.005	.006	-	.001	.008
30 M.	.012	.001	.003	.009	.008	.024	.001	.001	.002	.002	-	.001	.005
40 M.	.012	.001	.003	.010	.008	.001	.001	.001	.001	.002	-	.001	.003
50 M.	.013	.001	.002	.010	.006	.001	.001	.001	.001	.001	-	.003	.003
MOY.	.012	.001	.003	.009	.007	.012	.012	.004	.002	.003	-	.001	.006

STATION: VD 2 (1977) N NITRIQUE (MG/L)

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
0 M.	.47	.29	.42	.29	.05	.14	.15	.04	.01	.16	-	.37	.21
5 M.	.45	.47	.40	.29	.06	.13	.17	.20	.01	.18	-	.40	.25
10 M.	.42	.44	.48	.31	.05	.15	.18	.25	.10	.21	-	.39	.27
20 M.	.55	.54	.03	.31	.08	.17	.31	.60	.33	.22	-	.42	.32
30 M.	.51	.46	.02	.34	.12	.25	.39	.54	.50	.44	-	.41	.36
40 M.	.57	.51	.04	.36	.12	.44	.50	.57	.53	.47	-	.43	.41
50 M.	.53	.46	.44	.19	.17	.47	.53	.55	.51	.51	-	.46	.43
MOY.	.50	.45	.26	.29	.09	.25	.31	.39	.28	.31	-	.41	.32

STATION: VD 2 (1977) ORTHOPHOSP. (MG/L)

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
0 M.	.127	.104	.019	.093	.081	.146	.127	.004	.006	.050	-	.073	.075
5 M.	.134	.100	.016	.038	.162	.019	.023	.009	.041	.043	-	.043	.061
10 M.	.120	.102	.169	.069	.035	.009	.019	.006	.179	.006	-	.041	.068
20 M.	.111	.096	.060	.083	.042	.019	.016	.011	.009	.104	-	.041	.053
30 M.	.130	.084	.044	.088	.069	.037	.019	.056	.225	.056	-	.039	.077
40 M.	.093	.086	.079	.086	.072	.044	.067	.063	.378	.153	-	.043	.105
50 M.	.090	.062	.190	.162	.079	.067	.076	.058	.095	.065	-	.045	.089
MOY.	.115	.090	.082	.095	.077	.048	.049	.029	.133	.068	-	.046	.076

STATION: VD 2 (1977) P TOTAL (MG/L)

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
0 M.	.225	.212	.093	.141	.137	.185	.683	.022	.015	.084	-	.079	.170
5 M.	.241	.200	.086	.130	.192	.063	.023	.015	.050	.048	-	.052	.100
10 M.	.181	.172	.296	.125	.072	.051	.028	.006	.205	.041	-	.054	.111
20 M.	.174	.190	.137	.090	.083	.060	.035	.015	.019	.106	-	.042	.086
30 M.	.192	.198	.056	.130	.090	.074	.026	.060	.309	.060	-	.043	.112
40 M.	.125	.180	.134	.127	.104	.120	.083	.110	.454	.306	-	.043	.162
50 M.	.131	.172	.305	.225	.125	.107	.097	.104	.205	.069	-	.054	.144
MOY.	.181	.189	.158	.138	.114	.094	.139	.047	.179	.102	-	.052	.127

STATION: VD 4 (1977) TEMPERATURE (DEG.)

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
0 M.	5.80	6.00	6.10	6.40	10.20	16.50	19.40	21.40	19.00	14.60	10.10	7.80	11.94
5 M.	6.00	6.00	6.10	6.40	9.20	13.40	18.00	18.40	18.70	14.50	10.00	7.75	11.20
10 M.	6.00	6.00	6.10	6.35	6.80	12.50	15.50	17.20	17.60	14.00	10.00	7.70	10.64
20 M.	6.00	6.00	6.00	6.30	7.80	10.50	11.50	11.60	12.50	12.00	9.90	7.60	8.97
30 M.	5.90	6.00	6.00	6.30	7.30	7.90	8.20	8.50	9.70	8.50	9.70	7.60	7.63
40 M.	5.80	6.00	6.00	6.30	6.70	7.90	7.00	7.50	7.20	7.00	7.30	7.25	6.82
50 M.	5.80	6.00	6.00	6.30	6.50	6.50	6.60	7.40	6.50	6.80	6.30	7.10	6.48
MOY.	5.90	6.00	6.04	6.33	8.07	10.74	12.31	13.14	13.02	11.05	9.04	7.54	9.10

STATION: VD 4 (1977) PH

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
0 M.	7.60	7.90	7.80	7.80	9.00	8.80	8.30	8.60	9.00	8.30	-	-	8.31
5 M.	7.60	7.90	7.80	7.80	9.00	8.30	8.80	9.00	8.90	8.34	-	-	8.39
10 M.	7.60	7.90	7.80	7.80	8.80	8.50	7.75	8.70	8.60	8.28	-	-	8.15
20 M.	7.60	7.90	7.80	7.80	8.60	8.30	7.80	7.95	7.90	8.14	-	-	7.97
30 M.	7.60	8.00	7.60	7.80	8.40	8.10	7.54	7.95	8.00	7.87	-	-	7.88
40 M.	7.60	7.80	7.60	7.80	8.42	7.50	7.35	8.10	7.82	-	-	-	7.77
50 M.	7.60	7.60	7.75	7.80	8.40	8.00	7.40	8.20	7.90	7.91	-	-	7.85
MOY.	7.60	7.85	7.70	7.80	8.66	8.28	7.84	8.35	8.30	8.14	-	-	8.05

STATION: VD 4 (1977) CONDUCTIVITE MS10-6

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
0 M.	292.	296.	280.	295.	285.	255.	238.	250.	245.	263.	280.	290.	272.
5 M.	291.	296.	280.	295.	285.	250.	232.	248.	235.	262.	280.	290.	270.
10 M.	291.	298.	280.	293.	288.	260.	232.	255.	242.	263.	280.	290.	272.
20 M.	292.	298.	280.	294.	290.	281.	250.	270.	255.	260.	282.	290.	278.
30 M.	294.	300.	290.	293.	290.	275.	260.	290.	275.	295.	282.	290.	285.
40 M.	291.	301.	290.	297.	290.	280.	265.	300.	280.	-	290.	300.	289.
50 M.	293.	318.	280.	296.	290.	277.	270.	290.	270.	295.	300.	300.	289.
MOY.	292.	301.	281.	294.	288.	268.	249.	271.	257.	273.	284.	292.	279.

STATION: VD 4 (1977) OXYGENE DIS.(MG/L)

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
0 M.	9.90	10.15	11.26	11.05	12.73	12.34	10.88	11.53	11.12	9.82	9.67	11.72	11.01
5 M.	9.93	10.21	10.94	11.10	12.66	11.45	10.71	12.03	10.85	9.93	9.76	11.64	10.93
10 M.	10.03	10.12	10.37	11.05	12.13	10.57	10.01	9.99	10.13	9.58	9.73	11.13	10.39
20 M.	9.95	10.19	10.56	10.96	11.62	10.61	9.53	8.04	8.30	9.29	9.81	10.62	9.95
30 M.	9.85	10.25	10.44	10.99	11.32	10.24	10.58	8.93	8.60	8.34	9.51	10.32	9.94
40 M.	9.88	10.08	10.43	10.83	10.84	10.13	9.68	9.43	9.82	9.02	9.10	9.84	9.92
50 M.	9.80	10.16	10.21	11.02	10.50	10.01	9.80	9.47	9.92	9.18	8.89	9.50	9.87
MOY.	9.90	10.16	10.60	11.00	11.68	10.76	10.17	9.90	9.82	9.30	9.49	10.68	10.29

STATION: VD 4 (1977) SATURATION O(%)

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
0 M.	82.4	84.9	94.4	93.3	116.0	131.7	123.3	135.8	125.0	100.7	89.5	102.5	106.7
5 M.	83.0	85.4	91.7	93.8	114.6	114.3	118.0	133.6	121.2	101.6	90.1	101.7	104.0
10 M.	83.9	84.6	86.9	93.2	108.8	103.4	104.6	107.3	110.7	96.9	89.8	97.1	97.2
20 M.	83.2	85.2	88.3	92.3	101.7	99.1	91.1	77.0	81.2	89.8	90.3	92.4	89.3
30 M.	82.1	85.7	87.3	92.6	97.8	89.8	93.5	79.5	78.8	74.2	87.1	89.8	86.5
40 M.	82.2	84.3	87.6	91.2	92.3	88.8	83.0	81.9	84.5	77.3	78.6	84.9	84.7
50 M.	81.5	84.9	85.4	92.6	89.0	84.8	83.2	82.0	84.0	78.3	74.9	81.7	83.5
MOY.	82.6	85.0	86.6	92.7	103.1	101.7	99.5	99.5	97.9	88.4	85.7	92.8	93.1

STATION: VD 4 (1977) D.B.O (MG/L)

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
0 M.	.53	.81	1.80	1.25	2.03	4.24	1.94	2.30	2.62	.91	.37	2.12	1.79
5 M.	.56	.48	1.02	.43	2.48	1.88	1.40	2.99	1.66	.71	.68	1.48	1.31
10 M.	.69	.19	.55	.73	1.46	.88	1.44	1.48	1.37	.60	.33	1.46	.97
20 M.	.50	.33	.70	.50	.93	1.09	1.28	.76	1.19	.64	.61	.98	.79
30 M.	.31	.53	.33	.42	1.42	.93	1.69	.96	.66	.10	.63	1.42	.78
40 M.	.24	.36	.57	.51	.79	.82	.76	.89	2.50	.66	.38	.79	.77
50 M.	.46	1.00	.38	.55	2.02	.60	.79	.89	.97	.34	.43	2.03	.87
MOY.	.47	.52	.77	.72	1.59	1.49	1.32	1.46	1.63	.56	.49	1.46	1.04

STATION: VD 4 (1977) CONSOM. O2 (%)

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
0 M.	5.4	8.0	16.0	16.7	15.9	34.3	17.8	19.9	23.6	9.3	3.8	18.1	15.7
5 M.	5.6	4.7	9.3	4.3	19.5	16.4	13.1	24.9	15.3	7.2	7.0	12.7	11.6
10 M.	6.9	1.9	5.3	6.6	12.0	8.3	14.4	14.9	18.5	6.3	3.4	13.1	9.3
20 M.	5.0	3.2	6.6	4.6	8.4	10.3	13.4	9.5	14.3	6.9	6.2	9.2	8.1
30 M.	3.1	5.2	3.6	3.8	12.5	9.1	15.9	10.8	7.7	1.2	6.6	13.8	7.7
40 M.	2.4	3.6	5.4	4.7	7.3	8.1	7.8	9.4	25.5	7.3	4.2	8.0	7.8
50 M.	4.7	9.8	3.7	5.0	19.2	6.0	8.1	9.4	9.8	3.7	4.8	21.4	8.8
MOY.	4.7	5.2	7.1	6.5	13.5	13.2	12.9	14.1	16.3	5.9	5.1	13.7	9.8

STATION: VD 4 (1977) ALCALINITE (ME/L)

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
0 M.	1.72	1.71	1.90	1.84	1.74	1.80	1.54	1.54	1.41	1.56	1.60	1.68	1.67
5 M.	1.70	1.76	1.92	1.78	1.73	1.46	1.40	1.50	1.41	1.58	1.62	1.64	1.62
10 M.	1.70	1.77	1.76	1.54	1.74	1.71	1.38	1.58	1.45	1.56	1.64	1.71	1.62
20 M.	1.70	1.76	1.70	1.58	1.76	1.80	1.72	1.60	1.52	1.84	1.62	1.70	1.69
30 M.	1.72	1.77	1.77	1.62	1.73	1.52	1.62	1.62	1.71	1.72	1.70	1.69	1.68
40 M.	1.72	1.81	1.72	1.64	1.73	1.64	1.64	1.80	1.72	-	1.72	1.74	1.71
50 M.	1.73	1.97	1.90	1.64	1.73	1.82	1.65	1.74	1.73	1.74	1.80	1.74	1.76
MOY.	1.71	1.79	1.81	1.66	1.73	1.67	1.56	1.62	1.56	1.66	1.67	1.70	1.68

STATION: VD 4 (1977) N. AMMON. (MG/L)

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
0 M.	.010	.014	.039	.001	.001	.027	.001	.011	.029	.002	.002	.004	.011
5 M.	.005	.015	.019	.015	.001	.009	.001	.013	.053	.001	.004	.001	.011
10 M.	.005	.014	.001	.001	.007	.033	.010	.001	.007	.001	.010	.001	.007
20 M.	.007	.012	.001	.001	.006	.021	.001	.010	.006	.001	.001	.002	.005
30 M.	.009	.015	.004	.001	.001	.009	.010	.010	.007	.001	.003	.005	.006
40 M.	.007	.015	.001	.001	.001	.027	.016	.006	.006	-	.004	.005	.008
50 M.	.008	.019	.001	.001	.032	.032	.008	.006	.006	.001	.005	.002	.010
MOY.	.007	.014	.009	.003	.007	.022	.006	.008	.016	.001	.004	.002	.008

STATION: VD 4 (1977) N NITREUX (MG/L)

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
0 M.	.001	.002	.002	.003	.006	.332	.012	.008	.003	.005	.004	.002	.031
5 M.	.001	.002	.001	.003	.006	.147	.011	.008	.004	.006	.003	.001	.016
10 M.	.001	.002	.001	.003	.006	.160	.033	.008	.006	.006	.004	.001	.019
20 M.	.001	.002	.001	.003	.006	.250	.004	.001	.001	.005	.003	.001	.023
30 M.	.001	.002	.001	.003	.006	.016	.001	.001	.001	.001	.003	.001	.003
40 M.	.001	.002	.001	.003	.006	.016	.001	.001	.001	-	.001	.001	.003
50 M.	.001	.005	.001	.003	.004	.010	.001	.001	.001	.001	.001	.002	.002
MOY.	.001	.002	.001	.003	.005	.133	.009	.004	.002	.004	.002	.001	.014

STATION: VD 4 (1977) N NITRIQUE (MG/L)

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
0 M.	.39	.41	.39	.37	.20	.13	.08	.03	.38	.14	.26	.34	.26
5 M.	.39	.45	.39	.36	.20	.07	.07	.10	.04	.13	.28	.33	.23
10 M.	.39	.43	.37	.37	.23	.14	.20	.10	.14	.14	.28	.33	.26
20 M.	.37	.44	.37	.37	.29	.22	.40	.30	.29	.20	.29	.34	.32
30 M.	.38	.47	.35	.37	.34	.42	.41	.41	.40	.38	.31	.34	.38
40 M.	.38	.48	.36	.37	.37	.42	.45	.40	.40	-	.38	.38	.39
50 M.	.38	.69	.35	.35	.40	.44	.44	.40	.45	.36	.37	.41	.42
MOY.	.38	.48	.36	.36	.29	.26	.29	.24	.30	.22	.31	.35	.32

STATION: VD 4 (1977) ORTHOPHOSP. (MG/L)

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
0 M.	.058	.065	.050	.055	.017	.017	.001	.001	.009	.001	.015	.038	.027
5 M.	.058	.064	.052	.055	.018	.006	.003	.003	.012	.001	.020	.038	.027
10 M.	.058	.063	.056	.055	.025	.024	.001	.004	.006	.026	.020	.038	.031
20 M.	.057	.064	.055	.055	.040	.029	.032	.006	.007	.006	.021	.041	.034
30 M.	.060	.065	.056	.055	.044	.055	.049	.043	.042	.045	.035	.043	.049
40 M.	.060	.066	.057	.056	.053	.058	.057	.057	.060	-	.048	.053	.056
50 M.	.061	.080	.063	.056	.055	.063	.052	.060	.069	.051	.058	.062	.060
MOY.	.058	.066	.055	.055	.036	.036	.027	.024	.029	.021	.031	.044	.040

STATION: VD 4 (1977) P TOTAL (MG/L)

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
0 M.	.080	.089	.072	.067	-	.026	.045	.001	-	-	-	-	.054
5 M.	.080	.076	.076	.082	-	.026	.015	.015	-	-	-	-	.052
10 M.	.087	.077	.083	.067	-	.030	.022	.060	-	-	-	-	.060
20 M.	.077	.094	.065	.071	-	.033	.036	.026	-	-	-	-	.064
30 M.	.077	.084	.079	.075	-	.067	.078	.097	-	-	-	-	.079
40 M.	.083	.077	.076	.075	-	.063	.086	.123	-	-	-	-	.083
50 M.	.083	.120	.065	.067	-	.067	.083	.116	-	-	-	-	.085
MOY.	.081	.088	.073	.072	-	.044	.059	.062	-	-	-	-	.068

STATION: VD 4 (1977) P TOTAL FILT(MG/L)

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
0 M.	.077	.078	-	-	.022	-	-	-	.037	.011	.022	.052	.042
5 M.	.073	.079	-	-	.030	-	-	-	.022	.007	.037	.101	.050
10 M.	.086	.072	-	-	.030	-	-	-	.022	.032	.037	.045	.046
20 M.	.076	.081	-	-	.056	-	-	-	.022	.007	.041	.067	.050
30 M.	.076	.075	-	-	.060	-	-	-	.060	.056	.056	.060	.063
40 M.	.080	.079	-	-	.064	-	-	-	.086	-	.067	.075	.075
50 M.	.080	.115	-	-	.068	-	-	-	.123	.075	.093	.120	.096
MOY.	.079	.082	-	-	.047	-	-	-	.053	.031	.050	.074	.060

STATION: VD 4 (1977) POTASSIUM (MG/L)

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
0 M.	1.40	1.25	1.40	1.38	1.24	1.28	1.30	1.26	1.24	1.27	1.30	1.39	1.30
5 M.	1.30	1.30	1.35	1.34	1.26	1.28	1.20	1.30	1.24	1.26	1.32	1.38	1.29
10 M.	1.35	1.30	1.35	1.36	1.30	1.34	1.15	1.32	1.24	1.29	1.32	1.38	1.30
20 M.	1.35	1.35	1.30	1.34	1.30	1.30	1.25	1.31	1.24	1.29	1.32	1.38	1.31
30 M.	1.30	1.35	1.35	1.34	1.32	1.34	1.30	1.39	1.30	1.36	1.32	1.38	1.33
40 M.	1.30	1.35	1.40	1.36	1.34	1.32	1.30	1.42	1.32	-	1.34	1.39	1.34
50 M.	1.35	1.45	1.30	1.34	1.36	1.36	1.50	1.51	1.34	1.36	1.36	1.41	1.38
MOY.	1.33	1.33	1.35	1.35	1.30	1.31	1.28	1.35	1.27	1.30	1.32	1.38	1.32

STATION: VD 4 (1977) SULFATES (MG/L)

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
0 M.	49.8	49.7	49.2	49.6	49.7	49.5	48.7	49.7	46.4	47.6	48.2	48.6	48.8
5 M.	50.1	49.6	49.3	50.1	49.4	49.3	49.0	50.0	45.5	47.8	48.6	48.3	48.9
10 M.	49.8	49.9	49.1	49.6	50.1	49.2	49.2	49.5	46.8	47.3	48.1	48.6	48.9
20 M.	50.1	50.0	49.9	49.5	50.1	49.8	49.9	49.7	46.6	48.3	48.0	49.1	49.1
30 M.	50.3	49.8	49.7	49.3	49.9	50.4	49.7	50.0	48.7	49.1	48.7	49.4	49.5
40 M.	50.2	49.9	49.9	49.5	50.2	50.5	49.7	49.8	49.8	-	48.9	50.0	49.8
50 M.	50.1	49.1	50.2	50.0	50.3	50.3	49.7	49.5	49.7	50.3	49.2	50.0	49.8
MOY.	50.0	49.7	49.6	49.6	49.9	49.8	49.2	49.7	47.6	48.4	48.5	49.1	49.3

STATION: VD 4 (1977) CHLORURES (MG/L)

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
0 M.	4.0	3.7	4.8	4.3	4.2	4.1	5.5	5.1	4.5	4.3	4.5	4.3	4.4
5 M.	4.2	3.7	4.3	4.5	4.0	4.2	5.4	5.0	4.5	4.2	4.5	4.1	4.3
10 M.	3.8	3.9	4.3	4.5	4.2	4.2	4.8	4.9	4.9	4.0	4.1	4.2	4.3
20 M.	4.0	3.5	4.2	4.5	4.1	4.4	5.9	4.6	4.2	4.1	4.5	4.3	4.3
30 M.	4.2	3.7	4.3	4.3	4.4	4.2	5.8	4.9	4.4	4.0	4.1	4.5	4.4
40 M.	4.2	3.7	4.3	4.2	4.4	4.0	6.2	5.0	4.5	-	4.3	4.7	4.5
50 M.	4.4	3.9	4.6	4.2	4.2	4.2	5.6	5.1	4.4	4.1	4.6	4.5	4.4
MOY.	4.1	3.7	4.4	4.3	4.2	4.1	5.6	4.9	4.4	4.1	4.3	4.3	4.4

STATION: VD 4 (1977) SILICE (MG/L)

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
0 M.	1.35	2.52	1.00	1.35	.82	.75	.09	.38	.19	.39	.40	.86	.84
5 M.	1.32	2.50	.81	1.03	.82	.62	.19	.33	.20	.54	.41	.87	.80
10 M.	1.41	2.48	1.18	1.41	.87	.71	.75	.42	.69	.38	.41	.83	.96
20 M.	1.37	2.61	1.15	1.47	1.10	.90	1.11	1.07	.81	.75	.40	.92	1.13
30 M.	1.42	2.67	1.24	1.18	1.13	1.24	1.03	1.17	1.01	.87	.40	.99	1.19
40 M.	1.37	2.72	1.30	1.22	1.31	.94	1.00	1.14	1.04	-	.59	1.08	1.24
50 M.	1.36	3.34	.66	.90	1.50	1.12	1.53	1.47	.84	1.08	.75	1.05	1.30
MOY.	1.37	2.69	1.04	1.22	1.07	.89	.81	.85	.68	.66	.48	.94	1.06

STATION: VD 4 (1977) C ORG.TOT. (MG/L)

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
0 M.	1.17	.93	.76	.84	1.02	2.05	1.22	1.41	1.60	1.12	1.12	1.67	1.24
5 M.	.97	.68	.90	.75	1.22	1.45	1.17	1.45	1.68	1.06	1.04	1.17	1.12
10 M.	.81	.68	1.26	.73	1.12	1.20	1.36	1.39	1.37	.99	1.24	1.02	1.09
20 M.	.80	.71	1.62	.78	.84	1.01	1.02	.96	1.00	.99	.99	1.00	.97
30 M.	1.65	.78	.81	.81	.82	.95	1.02	.95	1.09	.83	.88	1.31	.99
40 M.	.81	.74	.54	.69	.76	.85	1.00	-	.92	.73	.95	.91	.80
50 M.	.61	1.06	1.05	.81	.71	1.06	1.03	.93	.90	.73	.92	.94	.89
MOY.	.97	.79	.99	.77	.92	1.22	1.11	1.18	1.22	.92	1.02	1.14	1.02

STATION: VD 5 (1977) TEMPERATURE (DEG.)

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
0 M.	5.90	6.00	6.00	6.20	8.60	14.50	20.20	22.20	19.40	15.00	-	7.75	11.97
5 M.	5.50	6.00	6.00	6.00	7.70	14.00	17.20	19.00	18.20	14.60	-	7.70	11.10
10 M.	5.30	5.90	6.00	6.00	7.50	13.50	13.30	16.10	16.00	14.50	-	7.70	10.20
20 M.	5.60	5.90	6.00	6.00	6.70	12.00	9.70	12.50	10.50	13.80	-	7.70	8.78
30 M.	5.80	5.90	6.00	6.00	6.50	10.10	7.70	13.20	8.20	9.20	-	7.50	7.82
40 M.	5.70	5.90	6.00	6.00	6.40	7.30	6.80	7.40	6.90	7.20	-	7.40	6.63
50 M.	5.70	5.90	6.00	5.90	6.30	6.70	6.30	7.20	6.50	6.70	-	7.25	6.40
MOY.	5.78	5.92	6.00	6.01	7.10	11.15	11.60	13.94	12.24	11.57	-	7.57	8.99

STATION: VD 5 (1977) PH

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
0 M.	7.60	7.95	7.80	8.00	8.50	8.50	8.50	8.95	9.30	8.51	-	-	8.36
5 M.	7.60	7.95	7.80	8.00	8.50	8.50	8.20	9.00	8.70	8.55	-	-	8.28
10 M.	7.60	7.95	7.60	8.00	8.30	8.60	7.00	8.50	8.60	8.45	-	-	8.06
20 M.	7.60	7.95	7.60	8.00	8.20	8.00	7.60	7.90	8.60	8.09	-	-	7.95
30 M.	7.60	7.95	7.60	8.00	8.22	8.30	7.30	7.90	8.60	7.86	-	-	7.93
40 M.	7.60	7.95	7.60	8.00	8.20	8.20	7.00	7.82	8.50	7.87	-	-	7.87
50 M.	7.60	7.90	7.80	8.00	8.20	8.00	6.45	8.45	8.50	7.94	-	-	7.88
MOY.	7.60	7.94	7.68	8.00	8.30	8.30	7.43	8.36	8.68	8.18	-	-	8.04

STATION: VD 5 (1977) CONDUCTIVITE MS10-6

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
0 M.	290.	290.	290.	294.	286.	253.	240.	245.	230.	260.	-	290.	269.
5 M.	291.	292.	280.	297.	289.	260.	250.	250.	238.	259.	-	290.	272.
10 M.	291.	295.	280.	296.	289.	256.	250.	265.	243.	260.	-	295.	274.
20 M.	291.	295.	280.	297.	290.	262.	260.	270.	260.	265.	-	290.	278.
30 M.	289.	295.	280.	298.	290.	270.	265.	285.	268.	294.	-	290.	284.
40 M.	290.	292.	290.	298.	290.	274.	265.	290.	270.	298.	-	300.	287.
50 M.	291.	296.	280.	299.	290.	280.	270.	295.	270.	296.	-	300.	287.
MOY.	290.	293.	282.	297.	289.	265.	257.	271.	254.	276.	-	293.	279.

STATION: VD 5 (1977) OXYGENE DIS.(MG/L)

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
0 M.	10.50	10.63	11.00	11.38	12.03	10.85	10.62	11.30	10.67	10.68	-	11.03	10.97
5 M.	10.33	10.49	11.13	11.33	11.85	11.53	9.26	12.74	10.38	10.61	-	10.85	10.95
10 M.	10.30	10.52	11.13	11.35	11.48	11.35	8.80	8.91	9.09	9.84	-	10.45	10.29
20 M.	10.40	10.56	10.97	11.35	10.80	10.76	9.48	8.00	7.85	8.80	-	9.80	9.88
30 M.	10.58	10.56	10.39	11.35	10.58	10.35	8.96	8.56	8.71	8.01	-	9.60	9.78
40 M.	10.66	10.75	11.71	11.10	10.39	10.46	9.72	9.24	9.17	8.54	-	9.20	10.02
50 M.	10.66	10.20	10.16	11.00	10.50	10.34	10.05	9.44	9.44	8.98	-	9.40	10.01
MOY.	10.49	10.53	10.92	11.26	11.09	10.80	9.55	9.74	9.33	9.35	-	10.04	10.28

STATION: VD 5 (1977) SATURATION O(%)

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
0 M.	87.6	88.9	92.0	95.6	107.3	111.0	122.2	135.1	120.9	110.5	-	96.4	106.1
5 M.	85.9	87.7	93.1	94.7	103.4	116.6	100.3	143.2	114.8	108.8	-	94.7	103.9
10 M.	85.7	87.7	93.1	94.9	99.7	113.6	87.6	94.3	96.0	100.7	-	91.2	94.9
20 M.	86.5	88.1	91.7	94.9	92.0	104.0	86.8	78.3	73.3	88.6	-	85.5	88.1
30 M.	88.0	88.1	86.9	94.9	89.6	95.7	78.2	85.1	77.0	72.5	-	83.4	85.4
40 M.	88.4	89.7	97.9	92.8	87.8	90.3	82.9	80.0	78.4	73.6	-	79.7	85.5
50 M.	88.4	85.1	84.9	91.7	88.5	87.9	84.6	81.4	79.9	76.4	-	81.1	84.5
MOY.	87.2	87.9	91.3	94.2	95.4	102.7	91.8	99.6	91.4	90.1	-	87.4	92.6

STATION: VD 5 (1977) D.B.O (MG/L)

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
0 M.	.75	.54	.96	1.45	1.38	1.43	1.36	2.72	1.91	.97	-	1.33	1.34
5 M.	.54	.44	.64	.59	1.07	2.19	1.18	1.92	1.48	1.40	-	1.07	1.13
10 M.	.68	.90	.70	.48	.78	1.55	.08	1.13	2.22	.58	-	.80	.90
20 M.	.60	.45	.77	.12	.60	.86	.64	.69	.32	.48	-	.60	.55
30 M.	.64	.56	.46	.55	.45	.99	1.19	.54	.25	.23	-	.47	.57
40 M.	.53	.61	1.89	.42	.28	1.60	.44	.69	.32	.33	-	.10	.65
50 M.	.73	.52	.92	.46	.53	.83	1.03	.75	1.04	.28	-	.53	.69
MOY.	.63	.57	.90	.58	.72	1.35	.84	1.20	1.07	.61	-	.70	.83

STATION: VD 5 (1977) CONSOM. O2 (%)

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
0 M.	7.1	5.1	8.7	12.7	11.4	13.2	12.8	24.1	17.9	9.1	-	12.1	12.2
5 M.	5.2	4.2	5.8	5.2	9.0	19.0	12.7	15.1	14.3	13.2	-	9.9	10.3
10 M.	6.6	8.6	6.2	4.2	6.8	13.6	.9	12.7	24.4	5.9	-	7.7	8.8
20 M.	5.8	4.3	7.0	1.1	5.5	8.0	6.7	8.6	4.1	5.5	-	6.1	5.7
30 M.	6.0	5.3	4.4	4.8	4.2	9.5	13.3	6.3	2.9	2.9	-	4.9	5.8
40 M.	5.0	5.7	16.1	3.8	2.7	15.3	4.5	7.5	3.5	3.9	-	1.1	6.2
50 M.	6.8	5.1	9.1	4.2	5.0	8.0	10.2	7.9	11.0	3.1	-	5.6	6.9
MOY.	6.0	5.4	8.1	5.1	6.3	12.3	8.7	11.7	11.1	6.2	-	6.7	8.0

STATION: VD 5 (1977) ALCALINITE (ME/L)

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
0 M.	1.71	1.75	1.74	2.01	1.78	1.63	1.42	1.54	1.38	-	-	1.62	1.65
5 M.	1.70	1.77	1.98	1.81	1.80	1.82	1.62	1.46	1.44	-	-	1.66	1.70
10 M.	1.70	1.77	1.86	1.61	1.77	1.74	1.44	1.58	1.46	-	-	1.66	1.65
20 M.	1.70	1.77	1.88	1.66	1.74	1.68	1.46	1.64	1.64	-	-	1.69	1.68
30 M.	1.70	1.78	1.84	1.68	1.74	1.74	1.85	1.78	1.68	-	-	1.71	1.75
40 M.	1.70	1.78	1.84	1.90	1.73	1.88	1.37	1.97	1.72	-	-	1.68	1.80
50 M.	1.69	1.78	1.79	1.88	1.73	1.54	1.85	1.84	1.71	-	-	1.69	1.75
MOY.	1.70	1.77	1.84	1.79	1.75	1.71	1.64	1.68	1.57	-	-	1.67	1.71

STATION: VD 5 (1977) N. AMMON. (MG/L)

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
0 M.	.009	.003	.128	.001	.002	.080	.001	.002	.007	.001	-	.001	.021
5 M.	.008	.003	.008	.001	.001	.052	.002	.005	.011	.015	-	.003	.009
10 M.	.008	.005	.001	.001	.002	.020	.001	.003	.008	.001	-	.002	.004
20 M.	.009	.007	.008	.001	.001	.014	.001	.012	.008	.001	-	.003	.005
30 M.	.012	.005	.008	.001	.002	.001	.001	.008	.007	.001	-	.003	.004
40 M.	.007	.005	.016	.002	.001	.001	.001	.001	.006	.001	-	.002	.003
50 M.	.019	.007	.031	.002	.003	.001	.001	.004	.008	.001	-	.003	.007
MOY.	.010	.005	.023	.001	.001	.024	.001	.005	.007	.003	-	.002	.009

STATION: VD 5 (1977) N NITREUX (MG/L)

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
0 M.	.001	.001	.001	.001	.006	.118	.009	.006	.003	.005	-	.001	.013
5 M.	.001	.001	.001	.001	.006	.164	.035	.007	.005	.006	-	.001	.020
10 M.	.001	.001	.001	.002	.006	.164	.045	.008	.005	.004	-	.001	.021
20 M.	.001	.001	.001	.001	.006	.209	.001	.001	.001	.003	-	.001	.020
30 M.	.001	.001	.001	.001	.007	.049	.001	.001	.001	.001	-	.001	.005
40 M.	.001	.001	.001	.001	.007	.016	.001	.001	.001	.001	-	.001	.002
50 M.	.001	.001	.001	.001	.007	.008	.001	.001	.001	.001	-	.001	.002
MOY.	.001	.001	.001	.001	.006	.104	.013	.003	.002	.003	-	.001	.012

STATION: VD 5 (1977) N NITRIQUE (MG/L)

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
0 M.	.37	.40	.35	.34	.32	.10	.04	.06	.05	.07	-	.33	.22
5 M.	.38	.40	.34	.36	.33	.12	.13	.06	.06	.09	-	.32	.23
10 M.	.37	.41	.34	.34	.35	.12	.25	.13	.11	.12	-	.31	.25
20 M.	.37	.43	.34	.35	.37	.18	.41	.34	.34	.21	-	.33	.33
30 M.	.35	.40	.35	.36	.40	.31	.43	.46	.42	.35	-	.34	.37
40 M.	.37	.40	.37	.35	.38	.41	.43	.43	.45	.43	-	.34	.39
50 M.	.36	.40	.36	.37	.37	.42	.42	.41	.39	.42	-	.35	.38
MOY.	.36	.40	.35	.35	.36	.23	.30	.27	.26	.24	-	.33	.31

STATION: VD 5 (1977) ORTHOPHOSP. (MG/L)

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
0 M.	.056	.058	.050	.053	.040	.013	.001	.013	.006	.001	-	.038	.029
5 M.	.055	.061	.050	.053	.037	.010	.001	.001	.006	.001	-	.037	.028
10 M.	.056	.060	.050	.053	.045	.015	.001	.004	.006	.001	-	.038	.029
20 M.	.055	.062	.052	.055	.053	.027	.037	.003	.012	.004	-	.038	.036
30 M.	.055	.061	.053	.055	.055	.037	.057	.003	.041	.031	-	.041	.044
40 M.	.055	.062	.056	.055	.055	.057	.060	.062	.070	.065	-	.080	.061
50 M.	.055	.065	.056	.055	.055	.057	.055	.060	.072	.068	-	.052	.059
MOY.	.055	.061	.052	.054	.048	.030	.030	.020	.030	.024	-	.046	.041

STATION: VD 5 (1977) P TOTAL (MG/L)

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
0 M.	.068	.073	.065	.082	.072	.015	.022	.026	.019	.019	-	-	.046
5 M.	.075	.070	.062	.079	.067	.060	.003	.033	.037	.033	-	-	.051
10 M.	.073	.075	.054	.079	.082	.022	.011	.015	.022	.015	-	-	.044
20 M.	.080	.079	.068	.075	.072	.030	.120	.015	.026	.022	-	-	.058
30 M.	.072	.075	.072	.071	.075	.041	.071	.071	.097	.057	-	-	.070
40 M.	.077	.073	.072	.079	.064	.071	.032	.120	.112	.090	-	-	.084
50 M.	.077	.073	.065	.086	.075	.063	.078	.086	.094	.100	-	-	.079
MOY.	.074	.074	.065	.078	.072	.043	.055	.052	.058	.048	-	-	.062

STATION: VD 5 (1977) CHLORURES (MG/L)

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
0 M.	3.8	4.0	4.2	4.5	4.3	4.2	4.8	4.8	4.4	3.5	-	4.6	4.2
5 M.	4.0	3.9	4.3	4.2	4.2	4.2	5.5	4.7	4.4	4.2	-	4.4	4.3
10 M.	4.2	3.8	4.3	4.3	4.2	4.3	5.5	4.7	4.3	4.0	-	4.8	4.4
20 M.	4.4	3.8	4.4	4.5	4.3	4.1	4.8	4.6	3.8	4.1	-	4.1	4.2
30 M.	4.2	3.7	4.3	4.4	4.2	4.1	6.5	4.6	4.0	3.8	-	5.0	4.4
40 M.	4.4	3.8	4.2	4.1	4.4	4.2	6.5	5.0	3.9	3.8	-	5.2	4.5
50 M.	4.2	3.9	4.4	4.2	4.3	4.2	6.5	5.0	4.2	3.9	-	4.8	4.5
MOY.	4.1	3.8	4.3	4.3	4.2	4.1	5.7	4.7	4.1	3.9	-	4.7	4.3

STATION: VD P 1 (1977) TEMPERATURE (DEG.)

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
40 M.	6.00	6.00	6.00	6.40	7.80	7.00	9.50	7.60	7.30	7.00	7.40	7.50	7.12

STATION: VD P 1 (1977) PH

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
40 M.	7.50	8.20	7.85	7.80	8.20	8.10	7.90	7.70	8.20	7.88	-	-	7.93

STATION: VD P 1 (1977) CONDUCTIVITE $MS10^{-6}$

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
40 M.	295.	302.	280.	300.	286.	265.	270.	290.	260.	298.	270.	285.	283.

STATION: VD P 1 (1977) OXYGENE DIS.(MG/L)

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
40 M.	9.50	10.46	10.60	10.74	11.64	10.26	9.33	9.26	9.53	8.98	9.64	10.64	10.07

STATION: VD P 1 (1977) SATURATION O(%)

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
40 M.	81.9	87.5	88.6	90.7	101.8	88.0	85.1	80.6	82.3	77.0	83.5	92.4	86.6

STATION: VD P 1 (1977) D.B.O (MG/L)

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
40 M.	.14	.54	.60	.55	.79	.71	.16	.54	1.70	.13	.73	.79	.61

STATION: VD P 1 (1977) CONSOM. O2 (%)

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
40 M.	1.4	5.2	5.7	5.1	6.8	6.9	1.7	5.3	17.8	1.4	7.6	7.4	6.0

STATION: VD P 1 (1977) ALCALINITE (ME/L)

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
40 M.	1.72	1.76	1.84	1.89	1.74	1.74	2.24	1.72	1.76	1.78	1.62	1.70	1.79

STATION: VD P 1 (1977) N. AMMON. (MG/L)

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
40 M.	.005	.008	.001	.001	.021	.003	.001	.007	.029	.001	.007	.002	.007

STATION: VD P 1 (1977) N NITREUX (MG/L)

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
40 M.	.001	.001	.001	.003	.006	.016	.001	.001	.001	.001	.007	.002	.003

STATION: VD P 1 (1977) N NITRIQUE (MG/L)

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
40 M.	.37	.39	.38	.38	.31	.48	.44	.40	.40	.39	.28	.37	.38

STATION: VD P 1 (1977) ORTHOPHOSP. (MG/L)

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
40 M.	.059	.059	.052	.058	.040	.058	.049	.049	.057	.058	.018	.048	.050

STATION: VD P 1 (1977) P TOTAL (MG/L)

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
40 M.	.077	.072	.072	.072	-	.067	.075	.063	.060	-	-	-	.069

STATION: VD P 1 (1977) P TOTAL FILT(MG/L)

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
40 M.	.075	.071	-	-	.049	-	-	-	-	.063	.022	.078	.059

STATION: VD P 1 (1977) POTASSIUM (MG/L)

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
40 M.	1.30	2.10	1.30	1.38	1.22	1.44	1.30	3.24	1.32	1.31	1.32	1.41	1.55

STATION: VD P 1 (1977) SULFATES (MG/L)

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
40 M.	50.0	49.9	49.5	50.0	50.5	50.5	50.3	50.6	49.7	49.0	48.7	48.1	49.7

STATION: VD P 1 (1977) CHLORURES (MG/L)

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
40 M.	3.6	4.6	4.5	4.5	4.0	4.1	6.2	6.7	4.3	4.3	4.4	4.5	4.6

STATION: VD P 1 (1977) SILICE (MG/L)

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
40 M.	1.38	1.95	1.20	1.35	1.50	1.46	.81	1.40	1.00	1.02	.28	.90	1.18

STATION: VD P 1 (1977) C ORG.TOT. (MG/L)

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
40 M.	.58	.76	.92	.62	.88	-	.84	-	.85	.84	-	1.04	.81

STATION: SHL 1 (1977) TEMPERATURE (DEG.)

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
0 M.	6.20	5.80	6.90	6.00	8.90	15.90	20.40	20.20	18.50	14.80	10.10	7.90	11.80
5 M.	6.00	5.90	6.80	6.20	9.00	15.00	20.60	19.40	18.30	14.90	10.30	8.00	11.70
10 M.	6.00	5.90	6.40	6.20	9.00	12.60	18.80	16.20	18.00	14.60	10.10	8.00	10.98
20 M.	6.00	5.90	6.00	6.20	8.70	9.20	10.50	12.00	13.00	12.60	9.10	8.00	8.93
30 M.	6.00	5.90	6.00	6.20	7.10	7.20	6.80	8.00	8.00	9.20	8.20	8.00	7.21
40 M.	6.00	5.90	6.00	6.20	6.80	6.60	6.80	6.90	6.90	7.30	8.10	8.00	6.79
50 M.	6.00	5.90	6.00	6.20	6.60	6.50	6.50	6.50	6.50	6.90	7.30	7.90	6.56
100 M.	5.70	5.80	5.90	6.10	6.20	6.10	6.00	6.10	6.10	6.00	6.60	6.30	6.07
150 M.	5.50	5.60	5.80	5.50	5.90	5.80	5.80	5.80	5.70	5.70	5.70	6.00	5.73
MOY.	5.93	5.84	6.20	6.08	7.57	9.43	11.35	11.23	11.22	10.22	8.38	7.56	8.42

STATION: SHL 1 (1977) PH

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
0 M.	7.60	7.60	8.00	7.80	8.20	8.30	8.40	8.60	8.10	8.10	7.80	7.70	8.01
5 M.	7.60	7.60	8.00	7.80	8.20	8.60	8.40	8.60	8.10	8.10	7.70	7.70	8.03
10 M.	7.60	7.60	7.90	7.80	8.20	8.30	8.40	8.00	8.10	8.10	7.70	7.70	7.95
20 M.	7.60	7.60	7.80	7.80	8.20	7.90	7.80	7.60	7.70	7.70	7.60	7.70	7.75
30 M.	7.60	7.60	7.70	7.80	8.00	7.80	7.80	7.60	7.70	7.60	7.60	7.70	7.70
40 M.	7.60	7.60	7.70	7.80	7.80	7.60	7.60	7.60	7.50	7.50	7.60	7.70	7.63
50 M.	7.60	7.60	7.70	7.80	7.80	7.60	7.60	7.60	7.50	7.50	7.60	7.70	7.63
100 M.	7.50	7.60	7.70	7.80	7.70	7.60	7.60	7.60	7.40	7.50	7.60	7.50	7.59
150 M.	7.50	7.50	7.60	7.50	7.60	7.50	7.50	7.50	-	7.50	7.40	7.50	7.50
MOY.	7.57	7.58	7.78	7.76	7.96	7.91	7.90	7.85	7.76	7.73	7.62	7.65	7.76

STATION: SHL 1 (1977) CONDUCTIVITE MS10-6

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
0 M.	287.	288.	287.	288.	288.	270.	255.	249.	251.	257.	272.	273.	272.
5 M.	287.	288.	287.	288.	288.	270.	255.	248.	252.	257.	272.	279.	272.
10 M.	283.	289.	287.	289.	288.	275.	252.	264.	252.	258.	270.	279.	274.
20 M.	238.	289.	288.	289.	289.	288.	280.	273.	269.	267.	273.	279.	281.
30 M.	289.	289.	289.	289.	292.	293.	286.	286.	289.	283.	275.	280.	286.
40 M.	289.	289.	289.	289.	292.	293.	287.	287.	292.	290.	283.	279.	288.
50 M.	289.	289.	289.	290.	292.	293.	287.	287.	292.	290.	285.	279.	288.
100 M.	296.	291.	290.	290.	294.	294.	290.	289.	293.	292.	287.	293.	291.
150 M.	302.	298.	295.	301.	297.	300.	295.	295.	299.	299.	300.	298.	298.
MOY.	290.	290.	289.	290.	291.	286.	276.	275.	276.	277.	279.	282.	283.

STATION: SHL 1 (1977) OXYGENE DIS.(MG/L)

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
0 M.	11.02	10.55	12.25	12.04	12.62	11.15	10.01	11.17	10.19	9.94	9.28	10.33	10.87
5 M.	11.04	10.25	12.01	11.17	12.66	11.75	9.85	11.74	10.04	9.77	8.99	10.22	10.79
10 M.	10.74	10.66	11.41	11.94	12.82	10.79	10.19	8.20	9.96	10.16	9.00	10.64	10.54
20 M.	10.30	10.51	10.74	12.01	12.69	9.95	8.52	7.50	7.16	8.12	8.62	9.96	9.67
30 M.	10.28	10.41	10.39	11.21	11.17	9.94	8.65	8.29	8.10	7.30	8.72	7.72	9.34
40 M.	11.54	10.58	10.60	11.91	11.10	9.40	8.99	8.99	8.26	7.75	7.77	8.06	9.57
50 M.	10.18	10.40	10.67	11.35	10.75	9.41	9.22	9.23	8.91	7.89	8.54	10.21	9.73
100 M.	7.38	10.02	9.89	10.98	10.02	9.31	7.94	8.94	8.67	8.05	8.54	9.13	9.07
150 M.	3.90	7.83	8.64	10.67	9.67	5.58	5.49	5.19	4.76	4.76	4.27	6.61	6.44
MOY.	9.59	10.13	10.73	11.47	11.50	9.69	8.76	8.80	8.45	8.19	8.19	9.20	9.56

STATION: SHL 1 (1977) SATURATION O(%)

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
0 M.	92.6	87.8	104.8	100.7	113.4	117.6	115.7	128.6	113.4	102.4	85.8	90.6	104.4
5 M.	92.3	63.4	102.5	93.9	114.0	121.5	114.3	133.0	111.3	100.8	83.6	89.8	101.7
10 M.	89.8	88.9	96.4	100.3	115.5	105.8	114.1	87.0	109.7	104.2	83.3	93.5	99.0
20 M.	86.1	87.6	89.8	100.9	113.5	90.1	79.6	72.5	70.8	79.6	77.8	87.6	86.3
30 M.	86.0	86.8	86.9	94.2	96.0	85.7	73.8	72.9	71.2	66.1	77.0	67.9	80.3
40 M.	96.5	88.2	88.6	100.1	94.7	79.8	76.7	76.9	70.7	67.0	68.5	70.9	81.5
50 M.	85.1	86.7	89.2	95.4	91.2	79.7	78.1	78.2	75.5	67.5	73.8	89.5	82.4
100 M.	61.2	83.3	82.5	92.0	84.2	78.0	66.4	74.9	72.7	67.3	72.5	76.9	75.9
150 M.	32.2	64.8	71.9	88.1	80.6	46.4	45.7	43.2	39.5	39.5	35.4	55.3	53.5
MOY.	80.2	81.9	90.2	96.1	100.3	89.4	84.9	85.2	81.6	77.1	73.0	80.2	85.0

STATION: SHL 1 (1977) D.B.O (MG/L)

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
0 M.	1.42	.88	1.77	2.03	2.72	2.44	1.41	2.12	2.47	1.37	1.82	1.49	1.82
5 M.	1.60	.59	1.63	.91	2.56	2.80	1.88	2.25	2.42	.95	.91	1.06	1.63
10 M.	1.49	1.30	1.74	1.89	3.24	1.59	1.16	1.63	2.35	1.36	1.25	1.25	1.68
20 M.	1.06	1.10	1.12	2.09	2.74	1.35	.74	.72	1.27	.66	1.09	1.45	1.28
30 M.	.82	.72	.64	1.02	1.08	1.51	.48	.51	.72	.22	.85	.61	.76
40 M.	1.98	1.20	.80	1.71	1.13	.81	.68	.53	.75	.10	-	.75	.94
50 M.	.70	.73	.99	1.16	.83	1.21	.91	.52	.98	.36	.73	1.44	.88
100 M.	.58	1.03	.65	1.09	.68	1.20	.42	1.10	1.02	.39	.72	.84	.81
150 M.	-	1.52	.37	-	2.64	.25	.07	-	.28	.14	.18	.11	.61
MOY.	1.20	1.00	1.07	1.48	1.95	1.46	.86	1.17	1.36	.61	.94	1.00	1.17

STATION: SHL 1 (1977) CONSOM. O2 (%)

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
0 M.	12.9	8.3	14.4	16.8	21.5	21.9	14.1	19.0	24.2	13.8	19.6	14.4	16.7
5 M.	14.5	5.8	13.6	8.1	20.2	23.8	19.1	19.2	24.1	9.7	10.1	10.4	14.8
10 M.	13.9	12.2	15.2	15.8	25.2	14.7	11.4	19.9	23.6	13.4	13.9	11.7	15.9
20 M.	10.3	10.5	10.4	17.4	21.5	13.6	8.7	9.6	17.7	8.1	12.6	14.6	12.9
30 M.	8.0	6.9	6.2	9.0	9.6	15.2	5.5	6.1	8.9	3.0	9.7	7.9	8.0
40 M.	17.2	11.3	7.5	14.3	10.1	8.6	7.6	5.9	9.1	1.3	-	9.3	9.2
50 M.	6.9	7.0	9.3	10.2	7.7	12.9	9.9	5.6	11.0	4.6	8.5	14.1	8.9
100 M.	7.9	10.3	6.6	9.9	6.7	12.9	5.3	12.3	11.8	4.8	8.4	9.2	8.8
150 M.	-	19.4	4.3	-	27.3	4.5	1.3	-	5.9	2.9	4.2	1.7	7.9
MOY.	11.4	10.1	9.7	12.6	16.6	14.2	9.2	12.2	15.1	6.8	10.8	10.3	11.6

STATION: SHL 1 (1977) N. AMMON. (MG/L)

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
0 M.	.010	.007	.006	.014	.023	.062	.021	.020	.018	.016	.018	.003	.018
5 M.	.009	.006	.006	.011	.023	.061	.019	.017	.015	.016	.015	.005	.016
10 M.	.005	.005	.006	.011	.026	.089	.023	.013	.014	.013	.015	.004	.018
20 M.	.005	.003	.005	.013	.033	.008	.009	.013	.006	.010	.018	.005	.010
30 M.	.004	.004	.004	.013	.036	.007	.007	.011	.008	.010	.006	.005	.009
40 M.	.004	.009	.005	.013	.027	.007	.007	.012	.005	.006	.010	.004	.009
50 M.	.003	.004	.005	.013	.023	.006	.006	.013	.005	.007	.010	.006	.008
100 M.	.003	.002	.005	.015	.006	.005	.006	.013	.005	.007	.006	.004	.006
150 M.	.002	.003	.012	.005	.006	.005	.006	.012	.013	.008	.003	.004	.006
MOY.	.005	.004	.006	.012	.022	.027	.011	.013	.009	.010	.011	.004	.011

STATION: SHL 1 (1977) N NITREUX (MG/L)

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
0 M.	.001	.001	.003	.002	.006	.005	.009	.010	.005	.003	.004	.001	.004
5 M.	.001	.001	.003	.002	.006	.007	.010	.011	.006	.003	.004	.001	.004
10 M.	.001	.001	.002	.002	.006	.009	.013	.011	.006	.003	.003	.001	.004
20 M.	.001	.001	.001	.002	.006	.001	.001	.002	.001	.001	.003	.001	.001
30 M.	.001	.001	.001	.002	.004	.001	.001	.001	.001	.001	.002	.001	.001
40 M.	.001	.001	.001	.002	.005	.001	.001	.001	.001	.001	.001	.001	.001
50 M.	.001	.001	.001	.002	.006	.001	.001	.001	.001	.001	.001	.001	.001
100 M.	.001	.001	.001	.002	.002	.001	.001	.001	.001	.001	.001	.001	.001
150 M.	.002	.002	.002	.001	.001	.001	.001	.001	.002	.001	.001	.001	.001
MOY.	.001	.001	.001	.001	.004	.003	.004	.004	.002	.001	.002	.001	.002

STATION: SHL 1 (1977) N NITRIQUE (MG/L)

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
0 M.	.47	.49	.31	.46	.26	.11	.04	.05	.06	.13	.32	.41	.25
5 M.	.47	.49	.37	.46	.27	.07	.04	.04	.07	.13	.32	.41	.26
10 M.	.47	.49	.45	.46	.27	.17	.09	.21	.08	.14	.36	.41	.30
20 M.	.47	.49	.49	.47	.30	.42	.45	.42	.42	.33	.43	.41	.42
30 M.	.47	.49	.50	.47	.43	.50	.52	.53	.55	.51	.46	.41	.48
40 M.	.47	.49	.50	.47	.46	.52	.54	.54	.56	.54	.47	.41	.49
50 M.	.46	.49	.50	.47	.47	.52	.53	.54	.56	.54	.52	.42	.50
100 M.	.51	.50	.53	.48	.51	.52	.52	.53	.55	.53	.52	.54	.52
150 M.	.49	.52	.58	.48	.52	.51	.51	.51	.51	.52	.53	.53	.51
MOY.	.47	.49	.47	.46	.38	.37	.36	.37	.37	.37	.43	.43	.41

STATION: SHL 1 (1977) ORTHOPHOSP. (MG/L)

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
0 M.	.058	.060	.043	.053	.027	.009	.006	.002	.002	.003	.016	.038	.026
5 M.	.056	.060	.048	.054	.028	.009	.006	.001	.002	.002	.021	.038	.027
10 M.	.059	.060	.056	.054	.027	.015	.007	.002	.003	.002	.026	.038	.029
20 M.	.058	.060	.058	.056	.029	.039	.038	.003	.002	.011	.041	.038	.036
30 M.	.058	.060	.064	.057	.046	.053	.063	.056	.058	.045	.052	.040	.054
40 M.	.058	.060	.063	.058	.051	.069	.072	.064	.069	.064	.056	.039	.060
50 M.	.059	.060	.062	.058	.055	.070	.078	.064	.069	.074	.066	.040	.062
100 M.	.065	.063	.064	.061	.061	.070	.083	.069	.074	.073	.068	.076	.070
150 M.	.115	.089	.073	.129	.078	.092	.105	.102	.107	.106	.113	.093	.100
MOY.	.067	.063	.059	.064	.044	.047	.050	.040	.042	.042	.051	.048	.051

STATION: SHL 1 (1977) P TOTAL (MG/L)

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
0 M.	.060	.072	.065	.072	.051	.015	.019	.014	.034	.023	.028	.063	.043
5 M.	.057	.072	.060	.072	.051	.015	.021	.018	.032	.027	.028	.074	.043
10 M.	.062	.069	.068	.070	.051	.018	.020	.015	.023	.023	.033	.056	.042
20 M.	.061	.070	.066	.065	.054	.041	.047	.012	.016	.030	.047	.056	.047
30 M.	.063	.070	.068	.068	.060	.060	.071	.065	.072	.062	.061	.053	.064
40 M.	.064	.070	.070	.067	.063	.072	.082	.074	.085	.080	.062	.051	.070
50 M.	.064	.070	.068	.068	.066	.074	.087	.075	.085	.086	.072	.052	.072
100 M.	.068	.073	.071	.072	.069	.078	.092	.078	.084	.087	.076	.086	.079
150 M.	.118	.098	.085	.150	.094	.094	.114	.109	.122	.128	.123	.108	.111
MOY.	.070	.073	.068	.078	.062	.051	.061	.051	.061	.060	.058	.066	.063

STATION: SHL 2 (1977) TEMPERATURE (DEG.)

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
0 M.	5.80	5.90	7.10	6.30	8.90	16.90	20.80	20.40	19.20	14.60	10.00	7.70	11.96
5 M.	6.00	5.90	7.10	6.20	8.50	12.20	19.40	18.00	18.40	14.60	10.20	7.80	11.19
10 M.	6.00	5.90	7.10	6.20	8.40	8.80	14.10	14.40	15.90	14.60	10.30	7.80	9.95
20 M.	6.00	5.90	6.10	6.20	8.20	6.80	8.90	9.90	11.10	12.80	10.00	7.70	8.30
30 M.	6.00	5.90	6.00	6.20	7.00	6.50	7.00	7.90	8.50	9.20	10.00	7.40	7.30
40 M.	6.00	5.90	6.00	6.20	6.70	6.50	6.70	6.80	7.00	7.40	9.30	6.90	6.78
50 M.	6.00	5.90	6.00	6.20	6.50	6.30	6.40	6.60	6.50	6.90	9.00	6.60	6.57
100 M.	6.00	5.90	5.90	6.10	6.10	6.00	6.30	6.10	6.30	6.10	6.30	6.10	6.10
150 M.	5.90	5.80	5.80	5.90	5.90	5.80	5.90	6.00	5.90	5.90	5.90	5.90	5.88
200 M.	5.50	5.50	5.60	5.70	5.70	5.70	5.80	5.80	5.90	5.80	5.90	5.80	5.72
225 M.	5.50	5.50	5.50	5.60	5.70	5.60	5.70	5.60	5.80	5.80	5.90	5.70	5.65
250 M.	5.40	5.40	5.40	5.60	5.60	5.60	5.70	5.60	5.80	5.80	5.80	5.60	5.60
275 M.	5.40	5.40	5.40	5.50	5.60	5.60	5.60	5.60	5.80	5.80	5.60	5.50	5.56
300 M.	5.30	5.40	5.40	5.50	5.60	5.60	5.60	5.50	5.80	5.70	5.60	5.50	5.54
MOY.	5.77	5.72	6.02	5.95	6.74	7.42	8.85	8.87	9.13	8.64	7.84	6.57	7.29

STATION: SHL 2 (1977) pH

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
0 M.	7.50	7.60	8.00	7.80	8.20	8.60	8.40	8.60	8.10	8.10	7.80	7.80	8.04
5 M.	7.50	7.60	8.00	7.80	8.20	8.10	8.40	8.60	8.10	8.10	7.80	7.70	7.99
10 M.	7.50	7.60	8.00	7.80	8.20	7.90	7.90	7.80	-	8.10	7.80	7.70	7.84
20 M.	7.50	7.60	7.80	7.80	8.10	7.70	7.70	7.60	7.70	7.90	7.70	7.70	7.73
30 M.	7.50	7.60	7.70	7.70	7.80	7.70	7.70	7.60	7.60	7.50	7.70	7.60	7.64
40 M.	7.50	7.60	7.70	7.70	7.80	7.60	7.70	7.60	7.60	7.50	7.70	7.60	7.63
50 M.	7.50	7.60	7.70	7.70	7.80	7.60	7.70	7.60	7.60	7.50	7.70	7.60	7.63
100 M.	7.50	7.60	7.60	7.60	7.70	7.60	7.60	7.60	7.50	7.50	7.60	7.60	7.58
150 M.	7.50	7.50	7.60	7.60	7.50	7.50	7.60	7.60	7.50	7.50	7.60	7.50	7.54
200 M.	7.50	7.50	7.40	7.50	7.40	7.50	7.50	7.50	7.50	7.50	7.50	7.50	7.48
225 M.	7.50	7.50	7.40	7.40	7.40	7.50	7.50	7.50	7.50	7.50	7.50	7.50	7.47
250 M.	7.50	7.50	7.40	7.40	7.40	7.50	7.40	7.50	7.40	7.50	7.40	7.50	7.45
275 M.	7.50	7.50	7.40	7.40	7.40	7.50	7.40	7.40	7.20	7.30	7.40	7.50	7.40
300 M.	7.20	7.40	7.40	7.40	7.40	7.50	7.40	7.40	-	7.30	7.40	7.50	7.39
MOY.	7.47	7.55	7.65	7.61	7.73	7.70	7.70	7.70	7.60	7.62	7.61	7.59	7.63

STATION: SHL 2 (1977) CONDUCTIVITE MS10-6

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
0 M.	288.	289.	285.	289.	288.	270.	255.	247.	249.	258.	272.	275.	272.
5 M.	289.	289.	285.	289.	290.	276.	255.	255.	250.	258.	270.	279.	273.
10 M.	289.	289.	285.	289.	290.	290.	260.	262.	260.	258.	270.	280.	276.
20 M.	289.	289.	287.	289.	291.	292.	283.	280.	277.	266.	270.	282.	282.
30 M.	289.	289.	288.	289.	293.	292.	286.	285.	288.	283.	272.	286.	286.
40 M.	289.	289.	288.	289.	293.	292.	288.	288.	291.	290.	273.	290.	288.
50 M.	289.	289.	289.	290.	293.	292.	288.	289.	291.	290.	273.	292.	288.
100 M.	289.	291.	290.	291.	294.	295.	288.	290.	292.	291.	287.	295.	291.
150 M.	293.	294.	295.	294.	297.	297.	292.	292.	296.	295.	289.	300.	294.
200 M.	300.	300.	297.	297.	300.	300.	295.	296.	300.	300.	290.	301.	298.
225 M.	300.	300.	298.	298.	301.	301.	296.	298.	301.	301.	292.	301.	298.
250 M.	301.	301.	300.	300.	303.	302.	298.	300.	302.	302.	292.	304.	300.
275 M.	303.	302.	301.	301.	303.	303.	299.	300.	303.	302.	300.	304.	301.
300 M.	304.	304.	303.	303.	304.	304.	302.	301.	305.	302.	302.	306.	303.
MOY.	293.	293.	292.	293.	295.	293.	284.	284.	286.	285.	282.	292.	289.

STATION: SHL 2 (1977) OXYGENE DIS.(MG/L)

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
0 M.	10.36	10.77	12.50	11.81	13.09	11.94	10.34	11.70	10.53	10.12	9.58	10.78	11.16
5 M.	11.22	10.30	12.59	10.64	12.91	10.74	10.67	12.47	10.20	10.24	9.43	10.24	10.97
10 M.	10.08	10.28	12.39	10.63	12.73	9.95	9.13	7.92	8.17	10.06	9.30	10.74	10.11
20 M.	10.16	10.35	12.26	10.82	12.56	10.23	9.11	8.06	7.34	8.00	9.43	10.42	9.89
30 M.	10.33	10.14	10.37	10.80	11.26	10.05	9.70	8.83	8.17	7.69	9.19	8.60	9.59
40 M.	10.24	10.27	10.25	10.78	10.69	9.82	9.81	9.23	8.89	8.07	9.10	9.48	9.71
50 M.	10.21	10.46	10.06	10.50	10.29	9.85	9.97	9.10	9.19	8.65	9.05	8.17	9.62
100 M.	10.14	10.26	9.25	9.93	9.38	8.76	9.09	8.73	8.94	8.73	8.75	8.56	9.21
150 M.	8.57	8.41	7.57	8.42	8.46	7.23	7.75	7.52	7.21	7.12	7.22	7.46	7.74
200 M.	5.54	4.97	4.71	5.95	5.52	5.22	5.43	5.06	5.18	6.32	5.10	5.28	5.35
225 M.	4.50	4.23	3.52	5.08	4.25	4.67	3.96	4.31	4.09	4.02	5.07	5.37	4.42
250 M.	4.02	3.67	3.43	4.22	3.50	3.36	3.08	3.51	3.15	3.04	2.59	2.82	3.36
275 M.	2.31	2.86	2.41	4.67	2.59	2.87	2.54	2.71	2.25	2.46	2.00	1.66	2.61
300 M.	.75	.97	.97	2.20	2.13	1.40	.85	.37	.40	2.04	.56	.21	1.07
MOY.	7.78	7.71	8.02	8.31	8.52	7.57	7.24	7.10	6.69	6.89	6.88	7.12	7.49

STATION: SHL 2 (1977) SATURATION O(%)

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
0 M.	90.3	89.8	107.5	99.5	117.6	128.6	120.4	135.2	118.8	103.8	88.4	94.1	107.8
5 M.	93.8	85.9	108.2	89.4	114.9	104.4	120.9	137.4	113.3	105.0	87.4	89.6	104.1
10 M.	84.3	85.7	106.5	89.3	113.0	89.2	92.6	80.8	86.2	103.1	86.4	93.9	92.5
20 M.	84.9	86.3	102.8	90.9	110.9	87.3	81.9	74.2	69.5	78.8	87.0	90.9	87.1
30 M.	86.4	84.6	86.7	90.8	96.6	85.1	83.2	77.4	72.7	69.6	84.8	74.5	82.7
40 M.	85.6	85.6	85.7	90.6	91.0	83.2	83.5	78.8	76.2	69.9	82.6	81.1	82.8
50 M.	85.4	87.2	84.1	88.2	87.1	83.0	84.2	77.3	77.8	74.0	81.5	69.4	81.6
100 M.	84.8	85.6	77.1	83.2	78.6	73.3	76.6	73.2	75.3	73.2	73.7	71.7	77.1
150 M.	71.5	70.0	63.0	70.2	71.0	60.1	64.6	62.9	60.1	59.4	60.2	62.2	64.6
200 M.	45.7	41.0	39.0	49.4	45.8	43.3	45.2	42.1	43.2	52.6	42.5	43.9	44.4
225 M.	37.1	34.9	29.1	42.0	35.3	38.6	32.9	35.7	34.0	33.4	42.3	44.6	36.6
250 M.	33.1	30.2	28.2	34.9	29.0	27.8	25.6	29.0	26.2	25.3	21.5	23.3	27.8
275 M.	19.0	23.5	19.8	38.5	21.4	23.8	21.0	22.4	18.7	20.5	16.6	13.7	21.5
300 M.	6.2	8.0	8.0	18.1	17.6	11.6	7.1	3.1	3.3	16.9	4.6	1.7	8.8
MOY.	64.8	64.1	67.5	69.6	73.5	67.0	67.1	66.3	62.5	63.2	61.3	61.0	65.7

STATION: SHL 2 (1977) D.B.O (MG/L)

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
0 M.	1.26	1.22	1.77	1.85	2.74	3.22	1.10	2.36	2.37	1.36	1.26	1.19	1.80
5 M.	1.67	1.14	1.99	.37	2.63	2.03	1.71	2.30	2.12	1.57	1.27	1.40	1.68
10 M.	.79	.85	1.72	.63	2.63	1.46	1.84	1.16	1.62	1.09	.97	.98	1.31
20 M.	.80	1.04	2.52	1.27	3.32	1.66	.94	.79	1.06	.32	1.18	1.31	1.35
30 M.	.77	.77	.65	.86	1.89	1.57	.79	.78	.93	.03	1.16	.33	.87
40 M.	.48	.74	.45	.63	1.31	1.24	.78	.74	.86	.32	1.42	1.24	.85
50 M.	.63	1.13	.44	.80	.99	1.21	.84	.74	1.18	.58	1.26	.71	.87
100 M.	.81	1.10	.23	.77	.75	.91	.55	.66	1.11	.49	.98	1.20	.79
150 M.	.44	.78	.32	.96	.94	.78	.89	.59	.71	.56	.60	.06	.63
200 M.	.17	.14	-	.37	.10	.33	.61	.19	.46	.70	.54	.10	.33
225 M.	-	-	-	-	.66	.42	.16	.39	.37	.01	.37	.58	.37
250 M.	-	-	-	.59	.06	.20	.01	.11	.02	.05	-	-	.14
275 M.	-	-	.10	1.53	-	.21	-	.02	-	.01	-	-	.37
300 M.	-	-	-	-	.08	.05	-	.03	.29	.04	.23	-	.12
MOY.	.78	.89	1.01	.88	1.39	1.09	.85	.77	1.00	.50	.93	.82	.91

STATION: SHL 2 (1977) CONSOM. O2 (%)

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
0 M.	11.6	11.3	14.2	15.6	20.9	27.0	10.6	20.2	22.5	13.4	13.2	11.0	15.9
5 M.	14.9	11.1	15.8	3.4	20.3	18.9	16.0	18.5	20.8	15.3	13.5	13.7	15.1
10 M.	7.8	8.3	13.9	5.9	20.6	14.7	20.1	14.6	19.8	10.8	10.4	9.1	13.0
20 M.	7.9	10.0	20.6	11.7	26.4	16.2	10.3	9.8	14.5	4.0	12.5	12.6	13.0
30 M.	7.5	7.6	6.3	7.9	16.7	15.6	8.1	8.8	11.4	.4	12.6	3.8	8.8
40 M.	4.7	7.2	4.4	5.8	12.2	12.6	8.0	8.0	9.7	4.0	15.6	13.1	8.7
50 M.	6.2	10.8	4.4	7.6	9.6	12.3	8.4	8.1	12.8	6.7	13.9	8.7	9.1
100 M.	8.0	10.7	2.5	7.7	7.9	10.4	6.1	7.6	12.4	5.6	11.2	14.0	8.6
150 M.	5.1	9.3	4.2	11.4	11.1	10.8	11.5	7.8	9.8	7.9	8.3	.8	8.1
200 M.	3.1	2.8	-	6.2	1.8	6.3	11.2	3.7	8.9	11.1	10.6	1.9	6.1
225 M.	-	-	-	-	15.5	9.0	4.0	9.0	9.0	.2	7.3	10.8	8.1
250 M.	-	-	-	13.8	1.7	6.0	.3	3.1	.6	1.6	-	-	3.8
275 M.	-	-	4.1	32.8	-	7.3	-	.7	-	.4	-	-	9.0
300 M.	-	-	-	-	3.7	3.6	-	.8	72.5	2.0	41.1	-	20.6
MOY.	7.6	8.9	9.0	10.8	12.9	12.1	9.5	8.6	17.2	5.9	14.1	9.0	10.6

STATION: SHL 2 (1977) DURETE TOT. (ME/L)

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
0 M.	2.70	2.73	2.77	2.78	2.83	2.60	2.46	2.38	2.33	2.47	2.62	2.67	2.61
5 M.	2.74	2.76	2.78	2.82	2.83	2.66	2.50	2.51	2.37	2.48	2.62	2.67	2.64
10 M.	2.76	2.76	2.78	2.84	2.83	2.80	2.50	2.54	2.48	2.48	2.35	2.72	2.65
20 M.	2.74	2.76	2.83	2.83	2.82	2.80	2.75	2.71	2.64	2.57	2.63	2.71	2.73
30 M.	2.77	2.77	2.82	2.83	2.83	2.83	2.85	2.76	2.76	2.72	2.67	2.75	2.78
40 M.	2.76	2.76	2.80	2.82	2.81	2.82	2.85	2.81	2.81	2.84	2.67	2.80	2.79
50 M.	2.76	2.74	2.82	2.82	2.83	2.81	2.84	2.80	2.81	2.82	2.70	2.82	2.79
100 M.	2.75	2.79	2.82	2.81	2.85	2.81	2.86	2.83	2.79	2.84	2.83	2.87	2.82
150 M.	2.80	2.86	2.89	2.87	2.87	2.86	2.92	2.86	2.86	2.89	2.91	2.88	2.87
200 M.	2.91	2.94	2.96	2.93	2.93	2.91	2.98	2.91	2.93	2.96	2.95	2.95	2.93
225 M.	2.91	2.96	2.98	2.93	2.94	2.91	2.98	2.91	2.93	2.98	2.98	2.99	2.95
250 M.	2.93	2.96	2.98	2.96	2.97	2.95	2.99	3.00	2.99	2.98	3.02	3.02	2.97
275 M.	2.98	2.97	2.98	2.97	2.98	2.95	2.99	3.00	2.99	3.00	3.04	3.02	2.98
300 M.	2.97	3.00	2.99	2.97	2.98	2.99	3.04	3.02	3.03	3.00	3.04	3.02	3.00
MOY.	2.82	2.84	2.87	2.87	2.87	2.83	2.82	2.78	2.76	2.78	2.78	2.84	2.82

STATION: SHL 2 (1977) ALCALINITE (ME/L)

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
0 M.	1.89	1.82	1.74	1.76	1.78	1.58	1.56	1.58	1.49	1.62	1.61	1.75	1.68
5 M.	1.89	1.82	1.77	1.77	1.79	1.65	1.56	1.73	1.55	1.65	1.63	1.78	1.71
10 M.	1.91	1.84	1.76	1.76	1.78	1.73	1.62	1.78	1.62	1.68	1.62	1.77	1.73
20 M.	1.91	1.86	1.77	1.76	1.79	1.74	1.79	1.96	1.72	1.71	1.64	1.75	1.78
30 M.	1.91	1.86	1.76	1.77	1.71	1.74	1.82	2.00	1.84	1.81	1.69	1.78	1.80
40 M.	1.91	1.88	1.77	1.76	1.74	1.74	1.81	2.01	1.86	1.87	1.71	1.81	1.82
50 M.	1.91	1.86	1.77	1.77	1.73	1.73	1.83	2.05	1.85	1.87	1.66	1.84	1.82
100 M.	1.91	1.89	1.83	1.77	1.72	1.75	1.83	2.06	1.85	1.86	1.77	1.84	1.84
150 M.	1.99	1.97	1.88	1.80	1.76	1.81	1.91	2.14	1.90	1.92	1.83	1.88	1.89
200 M.	2.09	2.05	1.99	1.88	1.85	1.89	1.96	2.23	1.98	2.01	1.91	1.92	1.98
225 M.	2.13	2.07	2.03	1.90	1.86	1.91	1.99	2.26	2.00	2.04	1.95	1.95	2.00
250 M.	2.15	2.09	2.06	1.93	1.87	1.93	2.01	2.31	1.99	2.03	1.98	2.01	2.03
275 M.	2.19	2.13	2.06	2.03	1.90	1.95	2.02	2.35	2.02	2.02	2.01	2.04	2.06
300 M.	2.29	2.24	2.15	2.03	1.94	1.97	2.03	2.45	2.10	2.05	2.14	2.13	2.12
MOY.	2.00	1.95	1.88	1.83	1.80	1.79	1.83	2.06	1.84	1.86	1.79	1.87	1.88

STATION: SHL 2 (1977) DURETE PERM.(ME/L)

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
0 M.	.81	.91	1.03	1.02	1.05	1.02	.90	.80	.84	.85	1.01	.92	.93
5 M.	.85	.94	1.01	1.05	1.04	1.01	.94	.78	.82	.83	.99	.89	.92
10 M.	.85	.92	1.02	1.08	1.05	1.07	.88	.76	.86	.80	1.03	.95	.93
20 M.	.83	.90	1.06	1.07	1.03	1.06	.96	.75	.92	.86	.99	.96	.94
30 M.	.86	.91	1.06	1.06	1.12	1.09	1.03	.76	.92	.91	.98	.97	.97
40 M.	.85	.88	1.03	1.06	1.07	1.08	1.04	.80	.95	.97	.96	.99	.97
50 M.	.85	.88	1.05	1.05	1.10	1.08	1.01	.75	.96	.95	1.04	.98	.97
100 M.	.84	.90	.99	1.04	1.13	1.06	1.03	.77	.94	.98	1.06	1.03	.98
150 M.	.81	.89	1.01	1.07	1.11	1.05	1.01	.72	.96	.97	1.08	1.00	.97
200 M.	.82	.89	.97	1.05	1.08	1.02	1.02	.68	.95	.95	1.04	1.03	.95
225 M.	.78	.89	.95	1.03	1.08	1.00	.99	.65	.93	.94	1.03	1.04	.94
250 M.	.78	.87	.92	1.03	1.10	1.02	.98	.69	1.00	.95	1.04	1.01	.94
275 M.	.79	.84	.92	.94	1.08	1.00	.97	.65	.97	.98	1.03	.98	.92
300 M.	.68	.76	.84	.94	1.04	1.02	1.01	.57	.93	.95	.90	.89	.87
MOY.	.81	.86	.99	1.03	1.07	1.04	.98	.72	.92	.92	1.01	.97	.94

STATION: SHL 2 (1977) CALCIUM (ME/L)

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
0 M.	2.19	2.22	2.25	2.26	2.30	2.09	1.96	1.89	1.84	1.97	2.11	2.16	2.10
5 M.	2.22	2.25	2.26	2.29	2.30	2.14	1.99	2.00	1.88	1.97	2.11	2.16	2.13
10 M.	2.25	2.24	2.26	2.31	2.30	2.28	2.02	2.05	2.00	1.97	2.11	2.20	2.16
20 M.	2.22	2.24	2.30	2.30	2.29	2.28	2.23	2.19	2.15	2.06	2.11	2.20	2.21
30 M.	2.26	2.25	2.29	2.31	2.29	2.31	2.32	2.24	2.25	2.20	2.15	2.23	2.25
40 M.	2.24	2.24	2.28	2.29	2.28	2.30	2.32	2.29	2.30	2.31	2.15	2.28	2.27
50 M.	2.24	2.22	2.30	2.29	2.29	2.28	2.32	2.28	2.30	2.29	2.17	2.30	2.27
100 M.	2.24	2.26	2.30	2.27	2.32	2.28	2.34	2.31	2.28	2.31	2.29	2.34	2.29
150 M.	2.29	2.33	2.37	2.34	2.34	2.33	2.40	2.34	2.34	2.36	2.37	2.35	2.34
200 M.	2.40	2.41	2.43	2.40	2.40	2.38	2.46	2.39	2.42	2.43	2.42	2.42	2.41
225 M.	2.39	2.43	2.45	2.40	2.41	2.38	2.46	2.39	2.42	2.45	2.44	2.46	2.42
250 M.	2.41	2.43	2.45	2.43	2.44	2.41	2.46	2.47	2.46	2.45	2.48	2.49	2.44
275 M.	2.45	2.44	2.45	2.43	2.45	2.41	2.46	2.47	2.46	2.47	2.50	2.49	2.45
300 M.	2.45	2.47	2.46	2.43	2.45	2.45	2.50	2.49	2.50	2.47	2.50	2.49	2.47
MOY.	2.30	2.31	2.34	2.33	2.34	2.30	2.30	2.27	2.25	2.26	2.27	2.32	2.30

STATION: SHL 2 (1977) MAGNESIUM (ME/L)

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
0 M.	.51	.52	.52	.53	.53	.51	.50	.50	.49	.50	.52	.51	.51
5 M.	.52	.52	.53	.53	.53	.52	.51	.51	.49	.51	.52	.51	.51
10 M.	.52	.52	.53	.53	.53	.52	.49	.49	.48	.51	.53	.52	.51
20 M.	.52	.52	.53	.53	.53	.52	.52	.52	.49	.51	.52	.51	.51
30 M.	.52	.53	.53	.53	.54	.52	.53	.52	.51	.53	.52	.52	.52
40 M.	.52	.53	.53	.53	.53	.53	.53	.53	.52	.53	.52	.52	.52
50 M.	.52	.52	.53	.53	.54	.53	.52	.53	.51	.53	.53	.52	.52
100 M.	.52	.53	.53	.53	.53	.53	.53	.53	.51	.53	.54	.53	.52
150 M.	.52	.53	.53	.53	.53	.53	.53	.53	.52	.53	.54	.53	.52
200 M.	.52	.53	.53	.53	.54	.53	.53	.53	.52	.53	.54	.53	.53
225 M.	.52	.53	.53	.53	.53	.53	.53	.53	.52	.53	.54	.53	.52
250 M.	.52	.53	.53	.53	.53	.54	.53	.53	.53	.53	.54	.53	.53
275 M.	.53	.53	.53	.54	.54	.54	.53	.53	.53	.53	.54	.53	.53
300 M.	.53	.53	.53	.54	.54	.54	.53	.53	.53	.53	.54	.53	.53
MOY.	.52	.52	.52	.53	.53	.52	.52	.52	.51	.52	.53	.52	.52

STATION: SHL 2 (1977) N. AMMON. (MG/L)

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
0 M.	.003	.002	.006	.011	.010	.027	.009	.015	.010	.016	.016	.002	.010
5 M.	.004	.001	.005	.011	.015	.082	.015	.015	.010	.015	.015	.002	.015
10 M.	.004	.001	.006	.012	.015	.006	.033	.011	.018	.015	.017	.003	.011
20 M.	.003	.002	.006	.013	.014	.006	.007	.011	.005	.014	.015	.002	.008
30 M.	.003	.002	.007	.013	.027	.006	.006	.011	.004	.008	.012	.002	.008
40 M.	.003	.002	.003	.013	.023	.006	.005	.008	.003	.006	.010	.002	.007
50 M.	.004	.002	.003	.015	.015	.007	.005	.011	.003	.007	.010	.002	.007
100 M.	.004	.002	.004	.008	.011	.006	.006	.010	.004	.006	.005	.003	.005
150 M.	.005	.004	.006	.007	.011	.006	.005	.011	.004	.007	.005	.003	.006
200 M.	.003	.002	.005	.004	.008	.007	.005	.008	.003	.005	.015	.001	.005
225 M.	.003	.002	.004	.004	.008	.005	.004	.006	.003	.005	.015	.001	.005
250 M.	.005	.002	.003	.003	.010	.005	.004	.010	.003	.007	.008	.003	.005
275 M.	.005	.002	.003	.008	.009	.006	.004	.009	.002	.004	.002	.003	.004
300 M.	.006	.004	.010	.002	.010	.007	.011	.024	.104	.008	.075	.068	.027
MOY.	.003	.002	.005	.008	.013	.013	.008	.011	.012	.008	.015	.006	.009

STATION: SHL 2 (1977) N NITREUX (MG/L)

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
0 M.	.002	.001	.004	.003	.008	.008	.012	.008	.004	.003	.004	.001	.004
5 M.	.001	.001	.004	.003	.007	.009	.013	.013	.006	.003	.004	.001	.005
10 M.	.001	.001	.004	.003	.007	.001	.037	.002	.007	.003	.004	.001	.005
20 M.	.001	.001	.002	.003	.007	.001	.001	.001	.002	.002	.004	.001	.002
30 M.	.001	.001	.002	.003	.007	.001	.001	.001	.001	.001	.003	.001	.001
40 M.	.001	.001	.001	.003	.008	.001	.001	.001	.001	.001	.002	.001	.001
50 M.	.001	.001	.001	.003	.009	.001	.001	.001	.001	.001	.002	.001	.001
100 M.	.001	.001	.001	.001	.002	.001	.001	.001	.001	.001	.001	.001	.001
150 M.	.001	.001	.001	.001	.001	.001	.001	.001	.001	.001	.001	.001	.001
200 M.	.001	.001	.001	.001	.001	.001	.001	.001	.001	.001	.001	.001	.001
225 M.	.002	.001	.001	.001	.001	.001	.001	.001	.001	.001	.001	.001	.001
250 M.	.001	.001	.001	.001	.001	.001	.001	.001	.001	.001	.001	.001	.001
275 M.	.002	.001	.001	.001	.001	.001	.001	.001	.001	.001	.001	.001	.001
300 M.	.004	.003	.002	.001	.001	.001	.002	.003	.001	.001	.002	.017	.003
MOY.	.001	.001	.001	.002	.004	.002	.005	.002	.002	.001	.002	.002	.002

STATION: SHL 2 (1977) N NITRIQUE (MG/L)

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
0 M.	.46	.50	.30	.47	.27	.08	.08	.02	.04	.14	.37	.42	.26
5 M.	.47	.50	.33	.48	.33	.18	.08	.07	.06	.14	.38	.42	.28
10 M.	.47	.50	.35	.48	.36	.44	.29	.29	.21	.14	.38	.43	.36
20 M.	.47	.50	.49	.48	.38	.50	.49	.48	.48	.32	.38	.45	.45
30 M.	.47	.50	.50	.48	.46	.51	.52	.52	.54	.52	.42	.47	.49
40 M.	.47	.50	.51	.48	.48	.51	.53	.53	.56	.55	.44	.53	.50
50 M.	.46	.51	.52	.48	.49	.51	.52	.53	.55	.55	.47	.55	.51
100 M.	.47	.52	.55	.51	.52	.52	.52	.53	.54	.53	.58	.55	.52
150 M.	.51	.54	.53	.53	.53	.52	.52	.53	.54	.53	.57	.55	.53
200 M.	.50	.53	.52	.51	.51	.51	.52	.52	.53	.52	.58	.53	.52
225 M.	.50	.52	.50	.50	.51	.50	.50	.50	.51	.51	.57	.52	.51
250 M.	.46	.52	.51	.49	.50	.49	.47	.50	.51	.50	.54	.52	.50
275 M.	.47	.51	.51	.47	.48	.48	.48	.49	.50	.50	.53	.49	.49
300 M.	.43	.47	.48	.46	.47	.46	.48	.47	.28	.49	.37	.38	.43
MOY.	.47	.50	.47	.48	.44	.44	.42	.42	.41	.42	.47	.48	.45

STATION: SHL 2 (1977) N ORGANIQUE (MG/L)

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
0 M.	.120	.130	.390	.160	.200	.390	.210	.240	.230	.230	.070	.090	.205
5 M.	.130	.110	.300	.150	.190	.260	.210	.240	.240	.250	.070	.100	.187
10 M.	.120	.120	.280	.130	.190	.180	.170	.230	.220	.250	.100	.120	.175
20 M.	.100	.110	.150	.120	.210	.110	.120	.160	.160	.190	.070	.090	.132
30 M.	.110	.110	.120	.130	.100	.100	.090	.100	.100	.140	.030	.070	.100
40 M.	.090	.110	.170	.110	.080	.130	.090	.160	.120	.150	.060	.010	.106
50 M.	.140	.090	.170	.110	.080	.130	.100	.110	.100	.140	.050	.040	.105
100 M.	.090	.090	.140	.100	.070	.030	.110	.120	.120	.150	.010	.060	.090
150 M.	.080	.011	.150	.110	.050	.070	.090	.080	.100	.120	.001	.080	.078
200 M.	.100	.080	.130	.100	.070	.060	.070	.070	.060	.120	.001	.050	.075
225 M.	.115	.067	.135	.076	.041	.095	.066	.134	.067	.105	.001	.089	.082
250 M.	.130	.070	.100	.110	.040	.070	.110	.120	.070	.120	.001	.080	.085
275 M.	.093	.067	.096	.081	.060	.084	.076	.100	.068	.116	.018	.086	.078
300 M.	.110	.100	.250	.080	.050	.170	.110	.070	.100	.100	.030	.050	.101
MOY.	.109	.090	.184	.111	.102	.134	.115	.138	.125	.155	.036	.072	.114

STATION: SHL 2 (1977) ORTHOPHOSP. (MG/L)

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
0 M.	.058	.060	.048	.057	.028	.007	.006	.003	.001	.004	.016	.040	.027
5 M.	.059	.060	.047	.057	.032	.021	.007	.004	.001	.003	.019	.040	.029
10 M.	.061	.060	.048	.058	.032	.024	.007	.003	.002	.003	.019	.041	.029
20 M.	.061	.060	.060	.058	.035	.057	.050	.029	.001	.005	.019	.043	.039
30 M.	.060	.060	.062	.058	.050	.058	.064	.056	.047	.041	.028	.054	.053
40 M.	.059	.060	.063	.058	.056	.058	.067	.064	.065	.067	.034	.066	.059
50 M.	.060	.060	.063	.059	.058	.063	.069	.068	.065	.067	.041	.073	.062
100 M.	.060	.063	.066	.063	.067	.072	.075	.071	.070	.070	.070	.077	.068
150 M.	.075	.074	.080	.077	.076	.086	.088	.082	.081	.084	.082	.089	.081
200 M.	.101	.104	.107	.097	.101	.105	.110	.103	.100	.091	.103	.110	.102
225 M.	.108	.111	.121	.107	.112	.112	.124	.111	.112	.111	.103	.117	.112
250 M.	.118	.121	.120	.119	.122	.136	.135	.120	.125	.127	.138	.140	.126
275 M.	.138	.132	.137	.124	.132	.140	.141	.122	.136	.136	.148	.158	.137
300 M.	.166	.161	.159	.142	.141	.151	.183	.183	.226	.145	.196	.198	.170
MOY.	.084	.084	.084	.081	.074	.077	.080	.072	.073	.068	.072	.089	.078

STATION: SHL 2 (1977) P TOTAL (MG/L)

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
0 M.	.066	.070	.072	.073	.052	.021	.020	.019	.020	.023	.028	.047	.042
5 M.	.065	.070	.067	.073	.056	.031	.021	.023	.020	.023	.027	.049	.043
10 M.	.067	.072	.063	.075	.056	.055	.045	.016	.018	.023	.027	.050	.047
20 M.	.067	.073	.070	.074	.063	.064	.061	.046	.016	.021	.027	.053	.052
30 M.	.066	.070	.070	.074	.062	.068	.075	.065	.062	.054	.038	.063	.063
40 M.	.066	.070	.070	.073	.066	.077	.078	.075	.082	.078	.044	.076	.071
50 M.	.067	.070	.069	.074	.071	.077	.078	.078	.082	.079	.050	.083	.073
100 M.	.070	.071	.073	.074	.077	.086	.086	.080	.083	.083	.075	.087	.078
150 M.	.077	.083	.086	.089	.083	.096	.096	.091	.092	.092	.090	.098	.089
200 M.	.106	.112	.114	.106	.107	.111	.118	.113	.117	.104	.110	.117	.111
225 M.	.117	.119	.123	.120	.120	.120	.132	.121	.126	.124	.110	.125	.121
250 M.	.123	.130	.128	.130	.131	.138	.144	.127	.139	.134	.147	.147	.134
275 M.	.144	.141	.146	.140	.143	.145	.152	.140	.152	.150	.155	.172	.148
300 M.	.177	.172	.168	.155	.150	.155	.192	.193	.230	.160	.207	.212	.180
MOY.	.091	.094	.094	.095	.088	.088	.092	.084	.088	.082	.081	.098	.090

STATION: SHL 2 (1977) P TOTAL FILT(MG/L)

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
0 M.	.062	.070	.058	.065	.039	.017	.015	.011	.016	.017	.023	.044	.036
5 M.	.066	.070	.056	.066	.040	.028	.015	.011	.016	.018	.023	.045	.037
10 M.	.066	.071	.054	.069	.040	.050	.035	.014	.012	.016	.023	.045	.041
20 M.	.067	.071	.066	.065	.056	.060	.056	.038	.012	.015	.024	.049	.048
30 M.	.066	.069	.065	.066	.056	.066	.070	.063	.058	.048	.032	.058	.059
40 M.	.066	.069	.068	.067	.063	.068	.071	.072	.068	.073	.040	.073	.066
50 M.	.066	.070	.067	.067	.066	.069	.071	.072	.075	.073	.048	.080	.068
100 M.	.066	.071	.071	.074	.072	.080	.082	.075	.078	.078	.074	.083	.075
150 M.	.075	.083	.083	.084	.081	.094	.095	.090	.088	.091	.089	.093	.087
200 M.	.101	.112	.114	.106	.106	.110	.116	.112	.116	.104	.110	.116	.110
225 M.	.115	.119	.128	.114	.118	.118	.130	.120	.123	.123	.110	.123	.120
250 M.	.120	.130	.124	.129	.129	.138	.144	.127	.139	.132	.146	.146	.133
275 M.	.142	.141	.142	.134	.143	.144	.151	.140	.150	.149	.153	.169	.146
300 M.	.172	.170	.166	.151	.148	.155	.192	.192	.230	.160	.205	.200	.178
MOY.	.089	.094	.090	.089	.082	.085	.088	.081	.084	.078	.078	.094	.086

STATION: SHL 2 (1977) POTASSIUM (MG/L)

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
0 M.	1.40	1.45	1.45	1.40	1.35	1.40	1.30	1.35	1.30	1.35	1.35	1.35	1.37
5 M.	1.45	1.40	1.40	1.40	1.35	1.40	1.35	1.40	1.35	1.30	1.40	1.40	1.38
10 M.	1.45	1.40	1.45	1.45	1.35	1.40	1.30	1.35	1.30	1.35	1.40	1.35	1.37
20 M.	1.45	1.40	1.45	1.40	1.40	1.40	1.35	1.50	1.35	1.35	1.35	1.45	1.40
30 M.	1.40	1.40	1.50	1.40	1.35	1.40	1.40	1.50	1.45	1.45	1.40	1.40	1.42
40 M.	1.40	1.40	1.45	1.40	1.40	1.45	1.40	1.50	1.50	1.45	1.40	1.45	1.43
50 M.	1.40	1.40	1.40	1.40	1.35	1.45	1.40	1.55	1.45	1.45	1.35	1.40	1.41
100 M.	1.45	1.40	1.45	1.35	1.40	1.45	1.40	1.35	1.45	1.40	1.45	1.35	1.40
150 M.	1.45	1.40	1.45	1.45	1.40	1.40	1.35	1.50	1.40	1.45	1.45	1.40	1.42
200 M.	1.45	1.40	1.45	1.45	1.35	1.40	1.40	1.40	1.35	1.45	1.40	1.40	1.40
225 M.	1.40	1.40	1.45	1.45	1.40	1.40	1.40	1.50	1.35	1.45	1.40	1.45	1.42
250 M.	1.40	1.40	1.45	1.45	1.40	1.45	1.35	1.50	1.50	1.45	1.45	1.40	1.43
275 M.	1.40	1.50	1.45	1.45	1.40	1.40	1.40	1.50	1.45	1.55	1.40	1.40	1.44
300 M.	1.45	1.45	1.50	1.45	1.40	1.50	1.45	1.55	1.45	1.50	1.50	1.50	1.47
MOY.	1.42	1.41	1.45	1.42	1.37	1.42	1.37	1.46	1.40	1.42	1.40	1.40	1.41

STATION: SHL 2 (1977) SULFATES (MG/L)

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
0 M.	47.8	48.7	50.5	50.5	49.9	50.8	47.1	46.3	45.0	48.4	47.1	48.0	48.3
5 M.	47.8	49.5	50.3	52.5	48.5	50.0	50.2	46.9	45.2	48.5	50.0	49.3	49.0
10 M.	47.8	49.5	52.5	53.0	48.9	51.4	47.8	47.6	46.2	47.8	48.0	48.0	49.0
20 M.	47.8	49.5	50.5	53.0	47.1	52.0	53.7	50.1	47.4	49.7	48.7	47.0	49.7
30 M.	49.0	49.5	51.9	54.1	52.2	52.2	54.8	51.5	49.5	51.6	48.0	48.0	51.0
40 M.	47.8	49.5	52.2	54.0	52.2	52.9	51.7	52.0	50.1	53.1	48.0	48.5	51.0
50 M.	47.8	49.5	52.6	53.9	53.5	52.2	56.0	52.2	50.3	52.9	48.0	49.5	51.5
100 M.	47.8	49.5	49.1	55.5	53.1	52.0	54.1	52.2	50.1	53.1	50.0	51.7	51.5
150 M.	49.4	49.5	50.5	54.6	53.3	52.0	56.0	52.7	50.0	53.7	50.0	49.5	51.7
200 M.	49.4	50.6	50.3	46.0	52.2	52.6	54.8	51.2	50.0	52.0	48.0	51.7	50.7
225 M.	47.8	48.7	50.8	52.6	52.6	53.8	-	51.5	49.1	52.0	48.7	52.0	50.8
250 M.	48.6	49.5	51.2	50.9	53.1	50.0	54.8	51.0	48.9	50.3	53.5	52.0	51.1
275 M.	47.8	49.5	49.6	51.4	52.0	51.6	51.7	51.3	48.4	51.5	52.5	51.5	50.7
300 M.	47.8	46.2	47.1	51.0	47.1	50.0	54.1	50.7	47.9	52.8	49.5	50.5	49.5
MOY.	48.1	49.2	50.6	52.3	51.1	51.6	52.8	50.5	48.4	51.2	49.2	49.8	50.4

STATION: SHL 2 (1977) CHLORURES (MG/L)

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
0 M.	4.5	4.4	4.4	4.3	4.4	4.2	4.1	4.1	4.1	4.1	4.2	4.1	4.2
5 M.	4.5	4.4	4.4	4.3	4.4	4.2	4.2	4.1	4.1	4.1	4.2	4.1	4.2
10 M.	4.5	4.4	4.5	4.3	4.4	4.2	3.9	4.0	4.1	4.1	4.2	4.1	4.2
20 M.	4.4	4.4	4.5	4.3	4.4	4.2	4.2	4.2	4.1	4.1	4.2	4.1	4.2
30 M.	4.4	4.4	4.4	4.3	4.4	4.2	4.2	4.2	4.2	4.2	4.2	4.1	4.2
40 M.	4.4	4.4	4.7	4.3	4.4	4.2	4.2	4.3	4.3	4.2	4.2	4.0	4.3
50 M.	4.4	4.4	4.5	4.3	4.3	4.2	4.2	4.3	4.2	4.2	4.2	4.1	4.2
100 M.	4.4	4.4	4.5	4.3	4.2	4.1	4.1	4.2	4.2	4.1	4.2	4.0	4.2
150 M.	4.1	4.2	4.1	4.0	4.1	3.8	3.9	4.0	3.9	3.9	3.9	3.7	3.9
200 M.	3.6	3.6	3.6	3.5	3.5	3.5	3.4	3.6	3.5	3.5	3.6	3.4	3.5
225 M.	3.4	3.4	3.5	3.4	3.4	3.4	3.3	3.4	3.4	3.4	3.6	3.3	3.4
250 M.	3.4	3.4	3.4	3.3	3.3	3.2	3.2	3.3	3.3	3.3	3.3	3.2	3.3
275 M.	3.3	3.4	3.4	3.2	3.3	3.3	3.2	3.3	3.2	3.2	3.2	3.1	3.2
300 M.	3.3	3.4	3.4	3.2	3.2	3.2	3.1	3.2	3.2	3.2	3.3	3.2	3.2
MOY.	4.0	4.0	4.0	3.9	3.9	3.8	3.8	3.8	3.8	3.8	3.8	3.7	3.9

STATION: SHL 2 (1977) SILICE (MG/L)

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
0 M.	1.29	1.57	.15	.88	.63	.64	.05	.14	.21	.24	.79	1.03	.63
5 M.	1.35	1.47	.21	.95	.66	.76	.07	.13	.24	.22	1.29	1.03	.69
10 M.	1.29	1.81	.44	1.08	.66	.39	.53	.58	.57	.26	.81	1.04	.83
20 M.	2.20	1.50	.33	1.05	.66	1.05	.91	.88	.95	.69	1.91	1.67	1.15
30 M.	1.47	1.49	1.46	1.08	1.00	1.10	.97	.99	1.01	1.06	1.52	1.20	1.19
40 M.	1.42	1.50	1.51	1.18	1.56	1.19	1.23	1.10	1.17	1.22	1.05	1.76	1.32
50 M.	1.30	1.47	1.50	1.20	1.14	1.23	1.26	1.25	1.17	1.17	1.36	1.59	1.30
100 M.	1.33	1.63	1.62	1.44	1.78	1.70	1.62	1.56	1.51	1.54	1.57	1.81	1.59
150 M.	1.76	2.10	2.21	2.16	2.21	2.23	2.20	2.10	2.12	2.18	2.30	2.47	2.17
200 M.	3.16	3.14	3.16	2.76	2.86	2.87	3.17	2.92	2.90	2.80	3.36	3.05	3.01
225 M.	3.19	3.54	3.64	3.04	3.23	3.29	3.53	3.19	3.19	3.27	3.55	3.65	3.35
250 M.	3.45	3.68	3.84	3.58	3.59	3.70	3.76	3.46	3.58	3.67	4.30	3.94	3.71
275 M.	3.38	4.65	4.80	4.05	3.85	3.77	4.37	3.74	3.86	3.77	4.31	4.22	4.10
300 M.	4.57	4.65	4.74	4.33	4.05	4.46	4.69	4.72	5.16	3.97	5.38	4.87	4.63
MOY.	2.26	2.44	2.11	2.06	1.99	2.06	2.02	1.91	1.97	1.86	2.39	2.38	2.12

STATION: SHL 2 (1977) C ORG.TOT. (MG/L)

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
0 M.	.59	.42	1.05	1.05	.96	1.59	1.13	1.90	1.08	.87	.90	.91	1.03
5 M.	.43	.50	.93	.80	1.20	1.03	1.11	1.63	1.28	.84	.81	.75	.94
10 M.	.44	.42	.67	.70	1.21	.65	.63	.97	1.05	.85	.87	.67	.76
20 M.	.49	.38	.59	.98	1.19	.65	.37	.77	.35	.64	.81	.48	.64
30 M.	.47	.43	.67	.85	.78	.82	.60	.56	.43	.39	.75	1.60	.70
40 M.	.59	.54	.64	.83	.97	.72	.41	.32	.38	.47	.88	.62	.61
50 M.	.54	.48	.72	.67	.63	.58	.40	.46	.31	.45	.80	.49	.54
100 M.	.51	-	.61	.63	.66	.58	.30	.34	.24	.34	.61	.44	.47
150 M.	.31	.35	.58	.43	.57	.41	.45	.29	.34	.38	.49	.65	.43
200 M.	.25	.33	.36	.41	.46	.35	.14	.19	.15	.33	.46	.34	.31
250 M.	.32	.27	.49	.42	.53	.40	.20	.20	.07	.15	.31	.56	.32
300 M.	.45	.28	.48	1.11	.54	.46	.12	.30	.48	.29	.65	.43	.46
MOY.	.44	.40	.64	.74	.80	.68	.48	.66	.51	.50	.69	.66	.60

STATION: SHL 6 (1977) TEMPERATURE (DEG.)

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
0 M.	5.90	6.00	7.40	7.10	11.30	15.50	20.80	20.90	20.50	14.80	10.20	8.00	12.36
5 M.	6.00	5.90	7.20	6.30	9.40	13.40	20.50	19.70	18.90	14.80	10.20	7.90	11.68
10 M.	6.00	5.90	7.20	6.30	9.30	11.80	16.50	19.00	18.30	14.80	10.20	7.90	11.10
20 M.	6.00	5.90	7.20	6.30	8.90	9.10	11.70	10.80	13.30	13.20	9.60	7.90	9.15
30 M.	6.00	5.90	7.00	6.30	7.50	7.20	8.60	8.00	10.10	10.30	8.10	7.90	7.74
40 M.	6.00	5.90	6.40	6.30	6.50	6.70	7.00	7.00	7.80	7.90	7.00	7.60	6.84
50 M.	6.00	5.90	6.00	6.30	6.20	6.50	6.50	6.50	6.50	6.90	6.40	7.50	6.43
MOY.	5.98	5.91	6.91	6.41	8.44	10.02	13.08	13.12	13.62	11.81	8.81	7.81	9.33

STATION: SHL 6 (1977) PH

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
0 M.	7.60	7.60	8.10	7.80	8.40	8.40	8.40	8.60	8.15	8.10	7.80	7.70	8.05
5 M.	7.60	7.60	7.90	7.80	8.40	8.30	8.40	8.40	8.10	8.10	7.80	7.70	8.00
10 M.	7.60	7.60	7.90	7.80	8.40	7.90	8.10	8.40	8.10	8.10	7.80	7.70	7.95
20 M.	7.60	7.60	7.90	7.80	8.20	7.90	7.80	7.60	7.50	7.90	7.80	7.70	7.77
30 M.	7.60	7.60	7.90	7.80	7.80	7.80	7.60	7.60	7.50	7.70	7.70	7.70	7.69
40 M.	7.60	7.60	7.80	7.80	7.70	7.70	7.60	7.60	7.50	7.50	7.60	7.70	7.64
50 M.	7.60	7.60	7.70	7.80	7.60	7.60	7.60	7.60	7.50	7.50	-	7.70	7.61
MOY.	7.60	7.60	7.88	7.80	8.07	7.94	7.92	7.97	7.76	7.84	7.75	7.70	7.82

STATION: SHL 6 (1977) CONDUCTIVITE MS10-6

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
0 M.	291.	289.	284.	290.	287.	270.	255.	245.	252.	258.	273.	279.	272.
5 M.	289.	289.	285.	290.	287.	279.	255.	245.	252.	258.	272.	279.	273.
10 M.	289.	289.	285.	290.	287.	282.	257.	249.	253.	259.	272.	279.	274.
20 M.	289.	289.	285.	290.	290.	287.	275.	277.	271.	270.	274.	279.	281.
30 M.	289.	289.	287.	290.	292.	291.	285.	286.	282.	280.	281.	282.	286.
40 M.	289.	289.	288.	290.	293.	292.	287.	286.	282.	288.	295.	285.	287.
50 M.	289.	289.	289.	290.	294.	292.	288.	287.	293.	290.	298.	289.	289.
MOY.	289.	289.	286.	290.	290.	284.	271.	267.	269.	271.	277.	281.	280.

STATION: SHL 6 (1977) OXYGENE DIS.(MG/L)

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
0 M.	10.00	10.36	12.91	11.22	13.38	11.84	10.42	11.72	10.07	10.02	9.66	10.86	11.08
5 M.	9.74	10.15	12.63	10.88	13.34	10.95	10.10	11.89	10.08	9.95	9.59	10.50	10.81
10 M.	10.00	10.28	12.48	10.83	13.09	10.33	9.34	11.23	9.79	9.92	9.50	10.72	10.62
20 M.	10.06	10.16	12.35	10.98	12.18	9.33	8.59	7.84	7.23	8.28	9.23	10.33	9.75
30 M.	16.24	10.35	12.05	11.12	11.66	9.99	9.08	8.43	7.62	7.45	8.82	10.74	10.30
40 M.	10.45	10.60	11.16	11.67	10.74	9.74	9.72	8.94	7.30	7.70	8.61	10.18	9.77
50 M.	10.19	10.43	10.24	11.04	9.98	9.43	9.35	8.64	8.36	7.84	8.26	10.34	9.50
MOY.	11.04	10.33	11.97	11.10	12.05	10.30	9.51	9.82	8.70	8.73	9.09	10.52	10.26

STATION: SHL 6 (1977) SATURATION O(%)

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
0 M.	88.4	86.6	111.8	96.5	127.3	123.8	121.3	136.7	116.6	103.2	89.6	95.5	108.1
5 M.	81.4	84.0	108.8	91.7	121.3	109.3	116.9	135.5	113.1	102.5	88.9	92.1	103.8
10 M.	83.6	85.7	107.0	91.2	113.3	99.5	99.7	126.2	108.5	102.1	88.1	94.0	100.4
20 M.	84.1	84.7	106.4	92.5	109.5	88.8	82.5	73.7	72.0	82.3	84.4	90.6	87.6
30 M.	135.8	86.3	103.3	93.7	101.2	86.1	81.0	74.5	70.5	69.2	77.7	94.2	89.4
40 M.	87.4	88.4	94.3	98.3	90.9	82.9	83.4	76.7	68.2	67.5	73.9	88.6	83.3
50 M.	85.2	87.0	85.6	93.0	83.9	79.8	79.2	73.2	70.8	67.1	69.8	89.8	80.3
MOY.	92.2	86.1	102.5	93.3	107.5	95.7	94.8	99.5	88.5	84.8	81.7	92.1	93.3

STATION: SHL 6 (1977) D.B.O (MG/L)

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
0 M.	1.48	1.11	2.48	1.10	3.46	3.17	1.01	2.13	2.15	1.34	1.33	2.05	1.90
5 M.	.56	.94	2.12	1.02	4.14	1.90	1.08	2.56	2.43	1.25	1.33	1.78	1.75
10 M.	.76	.97	1.95	.93	3.70	1.67	.85	2.49	2.13	1.08	1.19	2.05	1.64
20 M.	1.15	1.12	2.40	1.66	3.02	1.90	.93	.75	1.35	.49	1.34	2.07	1.51
30 M.	7.03	1.09	1.64	1.25	1.92	1.59	1.16	.69	1.26	.32	1.18	2.09	1.76
40 M.	1.31	1.15	1.20	1.89	1.51	1.47	1.18	.96	.63	.40	1.08	1.98	1.23
50 M.	1.01	1.18	1.01	1.16	1.44	1.59	.89	.77	1.83	.42	.84	1.93	1.17
MOY.	1.90	1.08	1.82	1.28	2.74	1.89	1.02	1.48	1.68	.75	1.18	1.99	1.57

STATION: SHL 6 (1977) CONSOM. O2 (%)

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
0 M.	14.0	10.7	19.2	9.8	25.8	26.8	9.7	18.6	21.4	13.4	13.8	18.9	16.8
5 M.	5.7	9.3	16.3	9.3	31.0	17.4	10.7	21.5	24.1	12.6	13.9	17.0	15.7
10 M.	7.6	9.4	15.6	8.5	28.2	16.2	9.1	22.2	21.8	10.9	12.5	19.1	15.0
20 M.	11.4	11.0	19.4	15.1	24.3	19.3	11.4	9.6	18.7	5.9	14.5	20.0	15.0
30 M.	43.3	10.5	13.6	11.2	16.4	16.0	12.8	8.1	16.5	4.3	13.4	19.5	15.4
40 M.	12.5	10.8	10.8	16.1	14.0	15.1	12.1	10.7	3.1	5.2	12.5	19.4	12.2
50 M.	9.9	11.3	9.9	10.5	14.4	16.5	9.5	8.9	21.9	5.4	10.2	18.7	12.2
MOY.	14.9	10.4	15.0	11.5	22.0	18.1	10.7	14.2	18.9	8.2	12.9	18.9	14.6

STATION: SHL 6 (1977) N. AMMON. (MG/L)

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
0 M.	.026	.002	.010	.012	.018	.037	.014	.015	.011	.015	.014	.010	.015
5 M.	.010	.002	.011	.013	.020	.073	.026	.019	.011	.015	.015	.004	.018
10 M.	.006	.006	.012	.013	.032	.075	.050	.019	.011	.015	.011	.003	.021
20 M.	.004	.002	.009	.012	.058	.023	.010	.016	.006	.012	.011	.008	.014
30 M.	.004	.003	.009	.010	.038	.006	.008	.011	.004	.008	.006	.006	.009
40 M.	.005	.004	.006	.012	.018	.006	.007	.008	.008	.006	.004	.005	.007
50 M.	.005	.002	.004	.012	.010	.006	.006	.011	.012	.007	.005	.006	.007
MOY.	.008	.003	.008	.012	.027	.032	.017	.014	.009	.011	.009	.006	.013

STATION: SHL 6 (1977) N NITREUX (MG/L)

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
0 M.	.001	.001	.004	.002	.007	.007	.009	.009	.005	.003	.004	.001	.004
5 M.	.001	.001	.004	.002	.008	.008	.009	.010	.005	.003	.004	.001	.004
10 M.	.001	.001	.003	.002	.007	.010	.027	.001	.006	.003	.004	.001	.005
20 M.	.001	.001	.003	.002	.006	.002	.006	.001	.002	.002	.003	.001	.002
30 M.	.001	.001	.003	.002	.007	.001	.001	.001	.001	.001	.001	.001	.001
40 M.	.001	.001	.002	.002	.006	.001	.001	.001	.001	.001	.001	.001	.001
50 M.	.003	.002	.001	.002	.002	.001	.001	.001	.001	.001	.001	.001	.001
MOY.	.001	.001	.002	.002	.006	.004	.007	.003	.003	.002	.002	.001	.003

STATION: SHL 6 (1977) N NITRIQUE (MG/L)

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
0 M.	.48	.49	.29	.47	.24	.10	.05	.02	.08	.14	.35	.42	.26
5 M.	.47	.50	.29	.47	.24	.16	.04	.02	.06	.14	.38	.43	.26
10 M.	.47	.50	.32	.47	.25	.25	.18	.05	.08	.14	.39	.43	.29
20 M.	.47	.50	.35	.47	.30	.41	.40	.46	.40	.29	.43	.43	.40
30 M.	.47	.50	.37	.47	.42	.49	.51	.52	.51	.46	.52	.44	.47
40 M.	.47	.50	.47	.47	.49	.51	.52	.54	.55	.54	.58	.49	.51
50 M.	.47	.50	.52	.47	.51	.51	.53	.54	.55	.55	.58	.47	.51
MOY.	.47	.49	.37	.47	.35	.34	.31	.30	.31	.32	.46	.44	.39

STATION: SHL 6 (1977) ORTHOPHOSP. (MG/L)

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
0 M.	.058	.060	.047	.058	.025	.016	.006	.003	.001	.003	.020	.040	.028
5 M.	.059	.060	.048	.057	.029	.013	.010	.002	.001	.003	.020	.040	.028
10 M.	.059	.061	.049	.063	.028	.025	.007	.004	.001	.002	.021	.040	.030
20 M.	.060	.061	.050	.057	.032	.044	.023	.026	.001	.008	.032	.040	.036
30 M.	.060	.060	.051	.058	.044	.061	.057	.027	.022	.036	.054	.040	.047
40 M.	.061	.060	.058	.059	.056	.070	.067	.066	.068	.063	.070	.049	.062
50 M.	.058	.060	.063	.058	.065	.069	.070	.076	.073	.076	.077	.051	.067
MOY.	.060	.060	.052	.058	.039	.042	.034	.029	.023	.027	.042	.042	.042

STATION: SHL 6 (1977) P TOTAL (MG/L)

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
0 M.	.067	.070	.069	.074	.052	.019	.020	.020	.022	.020	.029	.049	.042
5 M.	.067	.069	.065	.073	.053	.026	.040	.033	.025	.026	.030	.049	.046
10 M.	.067	.070	.068	.078	.055	.030	.021	.035	.023	.021	.030	.049	.045
20 M.	.069	.069	.063	.070	.057	.051	.034	.042	.017	.028	.040	.046	.048
30 M.	.069	.069	.065	.072	.064	.066	.068	.071	.042	.049	.063	.048	.062
40 M.	.067	.070	.066	.075	.067	.074	.077	.077	.085	.079	.077	.057	.072
50 M.	.069	.070	.069	.075	.075	.077	.078	.086	.086	.085	.082	.059	.075
MOY.	.067	.069	.066	.073	.060	.049	.048	.052	.042	.044	.050	.051	.056

STATION: CRO 3 (1977) TEMPERATURE (DEG.)

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
0 M.	6.20	5.80	6.75	6.30	8.75	17.00	20.00	20.60	19.10	15.00	-	7.70	12.10
5 M.	6.20	5.80	6.65	-	8.55	13.70	20.00	18.10	18.30	15.10	-	7.90	12.03
10 M.	5.25	5.80	6.65	-	8.35	11.40	18.40	15.60	18.20	15.10	-	8.10	11.34
20 M.	5.95	5.80	6.05	-	7.50	10.30	10.30	10.90	10.80	12.70	-	8.10	8.84
30 M.	5.95	5.80	6.05	-	6.95	8.05	7.60	7.50	8.00	8.70	-	7.90	7.25
40 M.	5.95	5.80	6.05	-	6.50	6.65	6.40	6.50	6.60	7.00	-	8.10	6.55
50 M.	5.90	5.80	6.05	5.95	6.85	6.60	6.10	6.50	6.30	6.50	-	7.70	6.38
100 M.	5.95	5.70	5.80	5.90	6.00	6.25	6.00	6.10	6.00	6.00	-	6.20	5.99
150 M.	5.90	5.60	5.60	5.60	5.80	5.90	5.90	5.90	5.90	5.80	-	5.80	5.79
MOY.	5.98	5.76	6.18	5.93	7.25	9.53	11.18	10.85	11.02	10.21	-	7.50	8.43

STATION: CRG 3 (1977) PH

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
0 M.	8.00	7.70	8.10	7.80	8.20	8.30	8.60	8.70	8.60	8.10	-	7.70	8.16
5 M.	7.95	7.70	8.10	7.80	8.20	8.30	8.50	8.70	8.30	8.10	-	7.70	8.12
10 M.	7.95	7.70	7.90	7.80	8.00	8.10	8.20	7.80	8.00	8.10	-	7.70	7.93
20 M.	7.95	7.70	7.80	7.80	8.00	7.90	7.70	7.70	7.60	7.80	-	7.70	7.78
30 M.	7.90	7.70	7.80	7.80	7.80	7.80	7.70	-	7.60	7.60	-	7.70	7.74
40 M.	7.95	7.70	7.90	7.80	7.80	7.80	7.70	7.70	7.60	7.60	-	7.70	7.75
50 M.	7.95	7.70	7.80	7.70	7.70	7.70	7.70	7.70	7.60	7.60	-	7.70	7.71
100 M.	7.90	7.70	7.70	7.60	7.60	7.70	7.70	7.70	7.60	7.60	-	7.60	7.67
150 M.	7.95	7.70	7.60	7.40	7.40	7.60	7.70	7.60	7.40	7.60	-	7.60	7.59
MOY.	7.94	7.70	7.85	7.72	7.85	7.91	7.94	7.95	7.81	7.78	-	7.67	7.83

STATION: CRG 3 (1977) CONDUCTIVITE MS10-

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
0 M.	284.	281.	290.	318.	310.	284.	273.	264.	263.	266.	-	267.	280.
5 M.	286.	288.	295.	318.	314.	286.	273.	264.	266.	265.	-	269.	284.
10 M.	287.	288.	295.	318.	318.	290.	277.	282.	271.	265.	-	269.	287.
20 M.	289.	288.	297.	319.	318.	298.	294.	281.	287.	270.	-	270.	291.
30 M.	288.	288.	297.	319.	319.	302.	305.	-	299.	286.	-	269.	297.
40 M.	288.	289.	295.	321.	321.	304.	307.	299.	303.	291.	-	270.	298.
50 M.	288.	289.	297.	322.	321.	304.	307.	301.	304.	293.	-	271.	299.
100 M.	296.	292.	297.	325.	321.	304.	307.	304.	305.	293.	-	281.	302.
150 M.	291.	296.	297.	-	325.	308.	297.	306.	310.	296.	-	285.	301.
MOY.	288.	288.	294.	320.	318.	297.	293.	287.	289.	280.	-	272.	293.

STATION: CRG 3 (1977) OXYGENE DIS.(MG/L)

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
0 M.	12.10	10.34	12.23	11.22	12.94	11.42	10.81	11.18	10.16	9.96	-	10.02	11.12
5 M.	10.60	10.32	12.19	11.12	13.07	11.89	10.65	12.44	10.04	10.02	-	10.02	11.06
10 M.	10.62	10.36	12.03	11.01	12.40	10.95	9.84	9.94	9.33	9.98	-	10.00	10.53
20 M.	9.98	10.28	10.83	10.97	12.01	13.18	8.53	9.90	7.11	8.53	-	10.20	9.87
30 M.	10.30	10.36	10.53	10.97	11.54	10.10	9.11	-	8.23	7.64	-	10.02	9.85
40 M.	10.34	10.53	11.56	10.93	11.09	10.22	9.45	9.20	9.08	7.95	-	10.16	10.02
50 M.	10.30	10.32	9.95	10.16	10.87	10.16	9.47	9.23	9.25	8.05	-	10.02	9.77
100 M.	9.96	10.00	10.03	10.12	10.13	9.79	9.09	9.00	8.78	8.78	-	8.62	9.49
150 M.	10.20	7.58	7.48	6.09	7.92	8.33	9.13	7.33	6.77	7.01	-	7.52	7.81
MOY.	10.25	10.01	10.77	10.34	11.33	10.53	9.57	9.75	8.75	8.65	-	9.62	9.95

STATION: CRG 3 (1977) SATURATION O(%)

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
0 M.	101.7	86.0	104.2	94.5	115.9	123.2	123.9	129.7	114.4	103.0	-	87.4	107.6
5 M.	84.0	85.3	103.6	-	116.4	119.5	122.1	137.3	111.3	103.9	-	87.9	107.1
10 M.	83.5	86.2	102.3	-	110.0	104.4	109.3	104.1	103.2	103.4	-	88.1	99.4
20 M.	83.3	85.5	94.7	-	104.2	94.6	79.7	93.3	66.9	83.8	-	89.9	87.1
30 M.	83.5	86.2	86.2	-	98.8	88.9	79.3	-	72.4	68.3	-	87.9	83.7
40 M.	83.8	87.6	96.7	-	94.0	86.8	79.3	77.9	77.1	38.2	-	89.5	81.1
50 M.	83.4	85.8	83.5	84.8	93.0	86.2	79.4	78.2	77.9	38.2	-	87.4	79.8
100 M.	83.2	83.0	83.8	84.4	85.1	82.3	76.0	75.4	73.4	73.4	-	72.4	79.3
150 M.	85.1	62.7	61.9	54.6	66.8	69.4	76.1	61.5	56.5	58.3	-	62.6	64.9
MOY.	85.7	83.2	92.5	79.5	98.1	95.0	91.7	94.6	83.6	74.5	-	83.6	87.6

STATION: CRG 3 (1977) D.B.O (MG/L)

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
0 M.	3.28	1.50	1.91	1.51	1.89	2.43	2.99	4.27	1.63	1.02	-	.41	2.08
5 M.	1.80	1.58	2.03	1.41	3.34	2.66	2.53	2.40	1.42	.88	-	.31	1.78
10 M.	1.32	1.83	1.71	1.46	2.44	1.52	1.94	3.95	1.49	1.59	-	.49	1.79
20 M.	1.24	1.73	1.52	1.48	2.34	1.50	1.69	3.26	.75	.71	-	.91	1.55
30 M.	1.51	1.81	1.55	1.42	1.54	3.94	-	-	1.12	.73	-	.86	1.58
40 M.	1.40	1.73	1.83	1.28	.48	1.48	1.03	1.68	1.52	.59	-	1.30	1.35
50 M.	1.30	1.54	.75	.96	1.24	1.83	1.67	1.47	.96	.51	-	.49	1.15
100 M.	1.32	1.67	1.14	1.99	1.08	1.13	1.93	1.81	1.38	.94	-	.49	1.34
150 M.	1.10	.96	.61	.22	.46	1.26	2.36	1.32	.57	.41	-	.23	.86
MOY.	1.49	1.59	1.41	1.30	1.64	1.97	2.10	2.52	1.20	.82	-	.61	1.50

STATION: CRG 3 (1977) CONSOM. O2 (%)

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
0 M.	27.1	14.5	15.6	13.5	14.6	21.7	27.6	38.2	16.0	10.2	-	4.1	18.4
5 M.	10.0	15.3	16.7	12.7	25.5	22.4	24.2	19.3	14.1	8.8	-	3.1	15.6
10 M.	13.2	17.7	14.2	13.3	19.7	13.9	19.7	39.7	16.0	15.9	-	4.9	17.1
20 M.	12.4	16.3	14.3	13.5	19.5	14.7	19.7	32.9	10.5	8.3	-	8.9	15.5
30 M.	15.1	17.5	12.3	12.9	13.3	39.0	-	-	13.6	9.6	-	8.6	15.8
40 M.	13.9	16.4	15.8	11.7	4.3	14.5	17.2	18.3	16.7	7.4	-	12.8	13.5
50 M.	13.0	14.9	7.5	9.6	11.4	13.0	17.6	15.9	10.3	6.3	-	4.9	11.7
100 M.	13.3	16.7	10.3	19.7	10.6	11.5	21.7	20.1	15.7	10.7	-	5.7	14.1
150 M.	10.8	12.7	6.2	3.3	5.8	15.1	25.8	17.9	8.4	5.8	-	3.1	10.6
MOY.	14.3	15.8	12.7	12.2	13.8	18.9	21.6	25.2	13.4	9.2	-	6.2	14.7

STATION: CRG 3 (1977) N. AMMON. (MG/L)

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
0 M.	.004	.006	.007	.007	.002	.043	.022	.008	.014	.011	-	.001	.011
5 M.	.004	.007	.011	.012	.007	.046	.021	.008	.017	.012	-	.005	.013
10 M.	.009	.005	.006	.011	.035	.078	.027	.003	.015	.014	-	.004	.018
20 M.	.005	.007	.009	.009	.029	.035	.013	.001	.003	.008	-	.004	.011
30 M.	.007	.012	.003	.009	.040	.011	.003	-	.010	.004	-	.006	.010
40 M.	.009	.008	.005	.010	.025	.007	.003	.002	.001	.003	-	.007	.007
50 M.	.004	.005	.005	.013	.017	.007	.001	.002	.009	.003	-	.004	.006
100 M.	.005	.008	.008	.003	.003	.005	.005	.003	.004	.006	-	.004	.004
150 M.	.006	.009	.007	.003	.005	.004	.005	.003	.017	.007	-	.004	.006
MOY.	.005	.007	.006	.008	.018	.026	.011	.003	.010	.007	-	.004	.010

STATION: CRG 3 (1977) N NITREUX (MG/L)

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
0 M.	.001	.002	.004	.002	.009	.011	.011	.011	.006	.006	-	.001	.005
5 M.	.001	.001	.003	.002	.008	.016	.011	.012	.006	.006	-	.002	.006
10 M.	.001	.001	.003	.002	.007	.019	.015	.012	.008	.006	-	.002	.006
20 M.	.001	.001	.001	.002	.006	.010	.002	.002	.002	.003	-	.002	.002
30 M.	.001	.002	.001	.002	.005	.003	.002	-	.002	.001	-	.002	.002
40 M.	.001	.001	.002	.002	.007	.001	.001	.001	.001	.001	-	.003	.001
50 M.	.001	.001	.001	.003	.011	.001	.001	.001	.001	.001	-	.002	.002
100 M.	.001	.001	.001	.001	.003	.001	.001	.001	.003	.001	-	.001	.001
150 M.	.001	.001	.001	.001	.002	.001	.003	.001	.001	.001	-	.002	.001
MOY.	.001	.001	.001	.001	.006	.007	.005	.005	.003	.002	-	.001	.003

STATION: CRG 3 (1977) N NITRIQUE (MG/L)

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
0 M.	.41	.41	.42	.40	.24	.09	.05	.07	-	.16	-	.39	.26
5 M.	.39	.40	.39	.40	.23	.13	.04	.04	.05	.26	-	.37	.24
10 M.	.42	.39	.37	.42	.26	.18	.09	.19	-	.16	-	.40	.28
20 M.	.41	.41	.47	.41	.32	.34	.42	.41	.05	.35	-	.36	.35
30 M.	.50	.40	.51	.44	.39	.45	.50	-	.43	.48	-	.40	.45
40 M.	.42	.40	.44	.42	.40	.48	.51	.55	.30	.50	-	.39	.43
50 M.	.44	.38	.43	.42	.41	.52	.53	.48	.44	.56	-	.39	.45
100 M.	.40	.41	.47	.45	.46	.53	.50	.48	.41	.49	-	.53	.46
150 M.	.41	.40	.46	.49	.49	.50	.36	.53	.38	.48	-	.49	.45
MOY.	.42	.40	.44	.42	.35	.35	.33	.34	.29	.38	-	.41	.38

STATION: CRG 3 (1977) ORTHOPHOSP. (MG/L)

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
0 M.	.061	.043	.038	.050	.032	.008	.003	.003	.006	.006	-	.028	.025
5 M.	.055	.049	.043	.052	.028	.008	.004	.003	.004	.006	-	.030	.025
10 M.	.062	.050	.045	.056	.031	.019	.002	.003	.004	.005	-	.033	.028
20 M.	.072	.053	.053	.052	.037	.034	.020	.012	.005	.011	-	.033	.034
30 M.	.063	.055	.055	.053	.056	.046	.040	-	.043	.050	-	.033	.049
40 M.	.061	.054	.049	.061	.056	.059	.050	.049	.064	.069	-	.035	.055
50 M.	.062	.054	.055	.083	.058	.059	.054	.056	.070	.075	-	.034	.060
100 M.	.059	.056	.059	.082	.065	.065	.055	.061	.071	.065	-	.071	.064
150 M.	.059	.072	.079	.090	.074	.076	.045	.072	.086	.082	-	.078	.073
MOY.	.061	.054	.052	.064	.048	.041	.030	.032	.039	.041	-	.041	.046

STATION: CRG 3 (1977) P TOTAL (MG/L)

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
0 M.	.074	.057	.062	.065	.057	.032	.008	.015	.018	.018	-	.035	.040
5 M.	.071	.065	.071	.064	.064	.030	.006	.015	.023	.023	-	.038	.042
10 M.	.074	.065	.069	.068	.056	.032	.007	.020	.022	.022	-	.039	.043
20 M.	.068	.068	.069	.065	.057	.049	.032	.031	.020	.026	-	.040	.049
30 M.	.073	.072	.068	.068	.076	.060	.051	-	.064	.063	-	.044	.063
40 M.	.073	.069	.075	.078	.064	.078	.081	.069	.080	.086	-	.047	.072
50 M.	.076	.068	.070	.087	.075	.071	.062	.074	.102	.086	-	.049	.074
100 M.	.074	.071	.070	.090	.073	.073	.067	.079	.084	.095	-	.078	.077
150 M.	.073	.086	.089	.101	.093	.083	.056	.087	.097	.097	-	.087	.086
MOY.	.075	.069	.071	.076	.068	.056	.041	.048	.056	.057	-	.050	.061

STATION: CRG 23 (1977) TEMPERATURE (DEG.)

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
0 M.	5.80	5.80	7.60	6.60	10.65	14.60	21.50	21.20	20.00	14.80	-	7.70	12.38
5 M.	5.80	5.70	7.25	-	9.40	13.40	19.70	19.30	19.20	14.60	-	7.70	12.20
10 M.	5.80	5.70	6.15	-	8.55	12.90	17.70	16.10	17.90	14.50	-	7.70	11.30
20 M.	5.70	5.80	6.15	-	8.25	11.80	11.40	12.20	11.80	13.50	-	7.70	9.43
30 M.	5.80	5.60	6.15	-	7.70	6.65	9.30	8.00	9.10	8.80	-	7.70	7.48
40 M.	5.90	5.80	6.15	6.20	6.75	6.20	7.10	6.70	7.10	6.70	-	7.40	6.54
50 M.	5.90	5.80	6.00	6.20	6.25	6.05	6.40	6.50	6.60	6.50	-	7.10	6.30
100 M.	5.90	5.70	5.80	5.80	6.25	5.95	6.10	6.10	6.20	6.20	-	6.20	6.01
150 M.	5.60	5.65	5.70	5.70	5.80	5.90	5.90	5.90	6.00	5.95	-	5.70	5.80
MOY.	5.80	5.72	6.32	6.10	7.73	9.27	11.67	11.33	11.54	10.17	-	7.21	8.54

STATION: CRG 23 (1977) PH

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
0 M.	7.80	7.70	8.50	7.90	8.20	8.40	8.60	8.70	8.20	8.10	-	7.70	8.16
5 M.	7.85	7.70	8.40	7.90	8.20	8.30	8.50	8.70	8.30	8.10	-	7.70	8.15
10 M.	7.85	7.70	7.80	7.80	8.10	8.30	8.30	8.10	8.30	8.00	-	7.70	7.99
20 M.	7.85	7.70	7.70	7.80	8.00	8.10	7.70	7.70	7.60	7.90	-	7.70	7.79
30 M.	7.90	7.70	7.70	7.70	7.80	7.80	7.70	7.70	7.60	7.60	-	7.70	7.71
40 M.	7.90	7.70	7.70	7.70	7.70	7.70	7.70	7.70	7.70	7.60	-	7.70	7.70
50 M.	7.90	7.70	7.70	7.70	7.70	7.70	7.70	7.70	7.70	7.60	-	7.60	7.70
100 M.	7.80	7.70	7.60	7.60	7.60	7.70	7.70	7.70	7.60	7.60	-	7.40	7.63
150 M.	7.50	7.70	7.60	7.50	7.50	7.60	7.60	7.40	7.60	7.60	-	7.40	7.54
MOY.	7.81	7.71	7.85	7.73	7.86	7.95	7.94	7.93	7.84	7.78	-	7.62	7.82

STATION: CRG 23 (1977) CONDUCTIVITE MS1)-6

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
0 M.	289.	291.	284.	323.	319.	286.	276.	264.	251.	267.	-	271.	283.
5 M.	289.	291.	287.	323.	319.	287.	277.	264.	256.	266.	-	270.	284.
10 M.	289.	291.	295.	323.	321.	287.	281.	273.	262.	266.	-	274.	287.
20 M.	289.	291.	295.	327.	331.	280.	297.	284.	279.	269.	-	274.	292.
30 M.	289.	291.	295.	326.	325.	301.	305.	298.	296.	282.	-	274.	298.
40 M.	290.	291.	296.	326.	327.	303.	307.	299.	300.	291.	-	274.	300.
50 M.	292.	294.	297.	323.	323.	304.	307.	306.	303.	288.	-	275.	301.
100 M.	296.	296.	298.	329.	324.	305.	307.	303.	303.	291.	-	281.	303.
150 M.	300.	300.	299.	331.	330.	309.	311.	307.	308.	294.	-	287.	306.
MOY.	291.	292.	294.	325.	324.	295.	296.	288.	284.	279.	-	275.	295.

STATION: CRG 23 (1977) OXYGENE DIS.(MG/L)

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
0 M.	10.32	10.34	15.04	11.26	12.72	11.70	10.16	11.81	10.67	9.86	-	10.02	11.23
5 M.	9.83	10.97	14.59	11.28	12.64	10.93	10.45	12.30	10.91	9.65	-	10.02	11.27
10 M.	9.65	10.12	10.97	11.38	12.01	10.89	9.76	10.91	9.51	9.71	-	10.00	10.44
20 M.	9.75	10.38	10.44	10.71	11.79	10.77	8.35	8.15	7.25	9.14	-	10.00	9.70
30 M.	9.75	10.24	10.16	10.63	11.05	10.04	9.51	8.66	7.92	7.92	-	9.88	9.64
40 M.	9.79	10.20	10.30	10.34	10.63	10.08	9.19	9.14	8.64	8.39	-	9.83	9.68
50 M.	9.79	9.82	10.14	10.26	10.40	9.75	9.57	9.04	8.90	8.23	-	9.61	9.59
100 M.	8.53	9.37	9.73	9.04	9.49	8.96	9.21	9.23	9.02	8.19	-	8.33	9.00
150 M.	7.44	7.40	8.84	7.52	7.74	7.60	8.11	7.15	7.56	7.95	-	6.64	7.63
MOY.	9.59	9.87	11.13	10.26	10.94	10.08	9.40	9.65	8.93	8.73	-	9.37	9.89

STATION: CRG 23 (1977) SATURATION O(%)

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
0 M.	83.3	86.0	130.9	95.6	119.2	119.9	119.9	138.6	122.3	101.5	-	87.4	109.5
5 M.	81.3	91.0	125.9	-	115.0	109.1	119.1	144.7	123.1	98.9	-	87.4	109.6
10 M.	80.3	84.0	92.1	-	107.0	107.5	106.8	115.5	104.5	99.3	-	87.3	98.4
20 M.	80.9	86.3	87.6	-	104.2	103.7	79.6	79.2	69.8	91.5	-	87.3	87.0
30 M.	81.1	84.7	85.3	-	96.4	85.3	89.0	76.1	71.5	71.0	-	86.2	82.6
40 M.	81.6	84.8	86.4	86.9	91.5	84.7	79.0	77.8	74.3	71.4	-	85.1	82.0
50 M.	81.6	81.7	84.8	86.2	87.5	81.6	80.8	76.5	75.6	69.7	-	82.6	80.7
100 M.	71.1	77.7	83.2	75.2	79.3	74.8	77.2	77.4	75.8	68.8	-	70.0	75.3
150 M.	61.6	61.3	73.3	62.4	64.3	63.4	67.6	59.6	63.2	66.4	-	55.1	63.4
MOY.	73.1	81.9	94.1	81.2	95.9	92.2	91.0	93.9	86.6	82.0	-	80.9	87.3

STATION: CRG 23 (1977) D.B.O (MG/L)

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
0 M.	1.55	1.52	4.45	1.51	2.46	2.25	1.52	2.81	1.51	1.10	-	.67	1.94
5 M.	1.33	2.15	3.71	1.57	2.09	1.64	2.24	2.97	1.34	1.01	-	.35	1.82
10 M.	.99	1.04	1.58	1.63	2.15	2.01	1.84	3.72	.47	.91	-	.25	1.50
20 M.	1.03	1.48	1.41	1.16	2.20	1.61	1.28	1.28	1.01	.79	-	.51	1.25
30 M.	1.43	1.62	1.39	1.47	1.59	1.06	2.76	1.30	.60	.58	-	.43	1.27
40 M.	.89	1.46	1.32	.89	1.71	1.71	1.67	1.52	.86	.55	-	.32	1.17
50 M.	.85	.86	1.36	1.16	1.26	.97	1.73	1.56	.28	.41	-	.22	.96
100 M.	.89	.98	1.11	.91	.91	-	1.71	1.45	.87	.41	-	.14	.93
150 M.	.47	.78	.93	.51	.55	.81	1.33	.95	.67	.53	-	.22	.70
MOY.	1.01	1.32	1.91	1.20	1.64	1.50	1.78	1.95	.84	.69	-	.34	1.29

STATION: CRG 23 (1977) CONSOM. O2 (%)

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
0 M.	15.5	14.7	29.6	13.4	19.3	19.2	14.9	23.8	14.2	11.2	-	6.7	16.5
5 M.	10.5	19.6	25.4	13.9	16.5	15.0	21.4	23.2	12.3	10.5	-	3.5	15.6
10 M.	10.3	10.3	14.4	14.3	17.9	18.4	18.8	34.1	4.9	9.4	-	2.5	14.1
20 M.	10.6	14.3	13.4	10.8	18.6	15.0	15.3	15.7	13.9	8.6	-	5.1	12.8
30 M.	14.7	15.3	12.8	13.8	13.6	10.5	28.1	15.0	7.6	7.3	-	4.4	13.0
40 M.	9.1	14.3	12.6	8.6	16.1	17.0	18.2	16.6	10.0	6.6	-	3.3	12.0
50 M.	8.7	8.8	13.4	11.3	12.1	9.9	18.1	17.3	3.1	5.0	-	2.3	10.0
100 M.	10.4	10.5	11.4	10.1	9.6	-	18.5	15.7	.9	5.0	-	1.7	9.3
150 M.	6.3	10.5	11.1	6.8	7.1	10.6	16.0	13.3	8.9	6.7	-	3.3	9.1
MOY.	10.6	13.2	16.0	11.4	14.5	14.4	18.8	19.4	8.4	7.8	-	3.6	12.5

STATION: CRG 23 (1977) N. AMMON. (MG/L)

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
0 M.	.025	.018	.009	.007	.017	.039	.002	.003	.004	.019	-	.002	.013
5 M.	.005	.003	.010	.007	.041	.082	.011	.008	.002	.023	-	.007	.018
10 M.	.005	.005	.010	.006	.096	.089	.009	.004	.003	.020	-	.003	.022
20 M.	.005	.004	.009	.013	.105	.096	.005	.008	.003	.026	-	.003	.025
30 M.	.005	.032	.005	.014	.056	.005	.001	.002	.012	.004	-	.004	.012
40 M.	.007	.003	.004	.014	.066	.005	.001	.005	.013	.005	-	.005	.011
50 M.	.003	.003	.006	.020	.016	.006	.001	.002	.008	.012	-	.008	.007
100 M.	.005	.003	.006	.004	.003	.006	.001	.006	.013	.011	-	.005	.005
150 M.	.006	.008	.013	.003	.003	.005	.001	.007	.006	.004	-	.004	.005
MOY.	.007	.008	.008	.009	.044	.037	.003	.005	.007	.013	-	.004	.013

STATION: CRG 23 (1977) N NITREUX (MG/L)

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
0 M.	.001	.001	.009	.004	.010	.016	.009	.007	.003	.007	-	.002	.006
5 M.	.001	.001	.005	.004	.011	.015	.013	.011	.004	.006	-	.003	.006
10 M.	.001	.001	.003	.004	.010	.016	.018	.014	.006	.006	-	.002	.007
20 M.	.001	.001	.003	.005	.012	.018	.003	.004	.004	.008	-	.002	.005
30 M.	.001	.002	.002	.005	.012	.002	.001	.002	.003	.001	-	.002	.003
40 M.	.001	.001	.003	.005	.011	.001	.001	.001	.002	.001	-	.003	.002
50 M.	.001	.001	.004	.004	.010	.001	.001	.001	.001	.004	-	.003	.002
100 M.	.001	.002	.001	.001	.001	.001	.001	.001	.001	.003	-	.002	.001
150 M.	.001	.002	.001	.002	.001	.001	.001	.001	.001	.001	-	.002	.001
MOY.	.001	.001	.003	.003	.008	.007	.005	.004	.002	.004	-	.002	.004

STATION: CRG 23 (1977) N NITRIQUE (MG/L)

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
0 M.	.42	.42	.21	.40	.25	.14	.04	.01	-	.22	-	.38	.24
5 M.	.40	.42	.22	.41	.20	.17	.08	.01	-	.20	-	.39	.25
10 M.	.40	.43	.45	.39	.25	.19	.09	.14	-	.19	-	.41	.29
20 M.	.41	.41	.42	.41	.36	.22	.41	.49	.08	.25	-	.40	.35
30 M.	.37	.42	.45	.44	.38	.50	.47	.45	.42	.55	-	.41	.44
40 M.	.40	.41	.42	.50	.45	.51	.50	.50	.40	.55	-	.41	.45
50 M.	.37	.41	.46	.45	.40	.51	.49	.47	.44	.52	-	.41	.44
100 M.	.46	.44	.55	.47	.47	.48	.52	.56	.20	.56	-	.53	.47
150 M.	.42	.44	.55	.50	.46	.52	.51	.58	.34	.67	-	.51	.50
MOY.	.40	.42	.41	.44	.35	.36	.34	.35	.31	.41	-	.42	.38

STATION: CRG 23 (1977) ORTHOPHOSP. (MG/L)

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
0 M.	.058	.048	.030	.044	.032	.013	.006	.007	.009	.008	-	.039	.026
5 M.	.050	.055	.023	.041	.031	.018	.005	.005	.005	.008	-	.063	.028
10 M.	.053	.064	.061	.042	.038	.019	.005	.006	.005	.006	-	.040	.030
20 M.	.062	.052	.075	.044	.043	.025	.021	.021	.005	.009	-	.042	.036
30 M.	.059	.058	.065	.049	.062	.056	.038	.050	.037	.058	-	.044	.052
40 M.	.062	.051	.065	.049	.062	.060	.051	.058	.063	.067	-	.038	.056
50 M.	.059	.054	.066	.051	.065	.063	.058	.062	.066	.077	-	.047	.060
100 M.	.070	.070	.073	.065	.070	.069	.065	.066	.064	.072	-	.075	.069
150 M.	.079	.075	.085	.072	.083	.082	.071	.080	.077	.074	-	.096	.079
MOY.	.061	.058	.061	.050	.054	.045	.035	.039	.036	.042	-	.053	.049

STATION: CRG 23 (1977) P TOTAL (MG/L)

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
0 M.	.091	.071	.074	.059	.056	.035	.014	.018	.025	.024	-	.062	.048
5 M.	.078	.078	.070	.064	.062	.037	.016	.023	.023	.018	-	.080	.049
10 M.	.075	.087	.077	.062	.057	.034	.016	.021	.025	.022	-	.048	.047
20 M.	.081	.076	.087	.062	.061	.039	.034	.027	.027	.022	-	.052	.051
30 M.	.075	.080	.074	.064	.077	.071	.050	.057	.053	.071	-	.053	.065
40 M.	.081	.077	.069	.065	.077	.073	.060	.070	.079	.079	-	.055	.071
50 M.	.072	.075	.070	.065	.078	.075	.065	.071	.081	.089	-	.060	.072
100 M.	.083	.093	.083	.079	.080	.077	.072	.080	.081	.091	-	.086	.082
150 M.	.093	.096	.090	.085	.097	.090	.080	.089	.088	.086	-	.108	.091
MOY.	.081	.081	.077	.067	.071	.059	.045	.050	.053	.055	-	.067	.064

STATION: CRG 24 (1977) TEMPERATURE (DEG.)

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
0 M.	5.70	5.70	7.50	6.40	9.70	16.00	20.40	21.00	19.10	15.00	-	7.70	12.20
5 M.	5.70	5.80	7.50	-	9.10	15.40	19.20	20.10	18.80	14.90	-	7.90	12.44
10 M.	5.70	5.80	7.50	-	8.65	13.50	12.10	16.00	18.10	14.60	-	7.90	10.98
20 M.	6.00	5.80	6.90	-	8.10	9.70	9.80	11.20	11.80	13.10	-	7.90	9.03
30 M.	6.00	5.80	5.95	-	7.25	6.80	7.20	7.90	9.00	9.10	-	7.90	7.29
40 M.	6.00	5.80	5.80	-	6.55	6.70	6.40	6.70	7.10	6.80	-	7.90	6.57
50 M.	6.00	5.75	6.00	6.00	6.90	6.40	6.30	6.60	6.60	6.60	-	7.40	6.41
100 M.	5.80	5.65	5.90	5.90	5.90	5.95	6.00	6.50	6.10	6.10	-	6.25	6.00
150 M.	5.60	5.60	5.70	5.85	5.75	5.80	5.90	5.95	5.90	5.80	-	5.70	5.77
200 M.	5.40	5.40	5.60	5.80	5.50	5.50	5.60	5.60	5.70	5.60	-	5.60	5.57
MOY.	5.79	5.71	6.43	5.99	7.34	9.17	9.89	10.75	10.82	9.76	-	7.21	8.18

STATION: CRG 24 (1977) PH

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
0 M.	7.75	7.70	8.30	7.80	8.30	8.50	8.60	8.70	8.40	8.10	-	7.70	8.16
5 M.	7.50	7.70	8.30	7.80	8.30	8.40	8.60	8.70	8.50	8.10	-	7.70	8.14
10 M.	7.60	7.70	8.30	7.70	8.20	8.30	7.80	7.90	8.40	8.10	-	7.70	7.97
20 M.	7.60	7.70	7.90	7.70	8.00	7.90	7.70	7.70	7.70	7.90	-	7.70	7.77
30 M.	7.70	7.70	7.70	7.70	8.00	7.80	7.70	7.70	7.70	7.60	-	7.70	7.72
40 M.	7.60	7.70	7.70	7.70	7.80	7.70	7.70	7.70	7.60	7.60	-	7.70	7.68
50 M.	7.70	7.70	7.70	7.70	7.70	7.70	7.70	7.70	7.60	7.60	-	7.70	7.68
100 M.	7.50	7.70	7.70	7.60	7.60	7.60	7.70	7.70	7.70	7.60	-	7.60	7.63
150 M.	7.50	7.70	7.60	7.60	7.50	7.60	7.70	7.60	7.60	7.60	-	7.50	7.59
200 M.	7.45	7.30	7.60	7.50	7.40	7.50	7.60	7.60	7.60	7.50	-	7.40	7.49
MOY.	7.59	7.66	7.88	7.68	7.88	7.90	7.88	7.90	7.88	7.77	-	7.64	7.78

STATION: CRG 24 (1977) CONDUCTIVITE MS10-6

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
0 M.	289.	291.	292.	321.	316.	275.	276.	269.	264.	255.	-	271.	283.
5 M.	290.	291.	292.	323.	318.	278.	276.	269.	264.	258.	-	271.	284.
10 M.	291.	291.	295.	323.	318.	281.	285.	285.	268.	259.	-	272.	288.
20 M.	291.	291.	295.	324.	320.	292.	303.	285.	282.	264.	-	271.	292.
30 M.	292.	291.	295.	325.	321.	299.	307.	300.	298.	278.	-	274.	298.
40 M.	292.	291.	295.	324.	323.	300.	307.	304.	302.	284.	-	275.	299.
50 M.	292.	291.	297.	322.	326.	302.	307.	304.	304.	289.	-	277.	301.
100 M.	298.	294.	298.	324.	327.	304.	310.	306.	304.	298.	-	282.	303.
150 M.	301.	297.	302.	327.	330.	307.	314.	308.	308.	293.	-	288.	306.
200 M.	304.	300.	304.	331.	331.	311.	315.	308.	310.	295.	-	290.	309.
MOY.	294.	292.	296.	324.	323.	294.	300.	293.	290.	276.	-	277.	296.

STATION: CRG 24 (1977) OXYGENE DIS.(MG/L)

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
0 M.	9.94	10.20	13.33	10.97	13.55	11.70	10.67	11.58	10.65	10.10	-	10.16	11.16
5 M.	9.36	10.14	13.35	10.79	13.51	11.35	10.85	12.13	10.77	10.06	-	10.12	11.22
10 M.	9.83	10.08	12.88	10.77	13.51	11.01	8.72	8.29	10.00	9.67	-	10.10	10.44
20 M.	9.73	10.14	11.83	10.77	12.44	10.12	8.84	7.88	7.72	8.88	-	10.20	9.86
30 M.	9.71	10.16	10.40	10.49	12.25	10.30	9.47	8.62	7.88	7.62	-	10.02	9.72
40 M.	9.69	10.69	10.31	10.20	10.99	10.26	9.47	8.94	8.39	8.55	-	9.88	9.76
50 M.	9.65	9.65	10.20	10.22	10.32	10.14	9.51	8.92	8.68	8.39	-	9.63	9.57
100 M.	7.95	8.88	9.77	10.16	9.43	8.90	9.37	9.16	9.00	8.47	-	8.53	9.04
150 M.	6.71	6.87	8.53	9.45	7.44	6.60	7.99	7.92	7.62	7.29	-	6.56	7.54
200 M.	4.31	5.43	6.38	7.86	5.55	4.61	6.20	6.40	6.42	5.22	-	5.18	5.77
MOY.	8.73	9.22	10.69	10.16	10.89	9.54	9.09	8.98	8.71	8.42	-	9.03	9.41

STATION: CRG 24 (1977) SATURATION O(%)

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
0 M.	82.5	84.6	115.7	92.7	124.1	123.6	123.3	135.4	119.9	104.5	-	88.7	108.6
5 M.	81.8	84.3	115.9	-	122.0	123.6	122.4	139.3	120.6	103.8	-	88.7	110.2
10 M.	81.6	83.8	111.3	-	120.6	110.1	84.5	87.6	110.4	99.1	-	88.6	97.8
20 M.	81.4	84.3	101.2	-	109.6	92.7	81.2	74.3	74.3	88.1	-	89.4	87.7
30 M.	81.2	84.5	86.8	-	105.7	87.8	81.6	75.6	71.0	68.8	-	87.9	83.0
40 M.	81.0	88.9	85.7	-	93.1	87.3	80.0	76.1	72.1	72.9	-	86.6	82.3
50 M.	80.7	80.2	85.3	85.4	88.2	85.6	80.1	75.7	73.7	71.2	-	83.4	80.8
100 M.	66.1	73.6	81.5	84.7	78.6	74.3	77.5	77.6	75.4	71.0	-	71.8	75.6
150 M.	55.5	56.9	70.3	78.7	61.8	54.9	66.6	66.1	63.5	60.6	-	54.4	62.7
200 M.	35.5	44.7	52.3	65.4	45.8	38.5	51.3	53.0	53.3	43.2	-	42.9	47.8
MOY.	72.7	76.5	90.7	81.3	94.9	87.8	84.8	86.1	83.4	78.3	-	78.2	83.2

STATION: CRG 24 (1977) D.B.O (MG/L)

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
0 M.	1.39	1.96	3.33	1.44	2.92	2.45	2.38	2.60	1.69	1.48	-	.53	1.93
5 M.	1.41	1.44	3.64	1.71	2.74	2.40	2.48	2.97	1.59	1.16	-	.51	2.00
10 M.	1.05	1.04	2.72	1.46	3.23	1.70	1.51	1.89	1.22	.71	-	.51	1.54
20 M.	.91	1.14	2.12	1.46	1.52	1.48	1.73	1.44	.99	.53	-	.75	1.27
30 M.	1.18	1.28	1.15	1.24	1.54	1.40	1.69	1.37	.78	.45	-	.59	1.15
40 M.	.99	1.59	1.26	1.44	.78	1.58	1.75	1.38	1.05	.54	-	.45	1.16
50 M.	1.13	.87	1.20	1.24	.06	1.36	1.73	1.32	.88	.53	-	.24	.96
100 M.	.54	1.04	1.19	1.36	.77	1.26	1.71	1.17	.73	.42	-	-	1.04
150 M.	-	.51	.77	1.02	.33	.56	1.28	1.13	.41	.45	-	-	.71
200 M.	.21	.55	.57	1.07	.27	.04	.98	1.10	.79	.32	-	.24	.55
MOY.	1.01	1.05	1.79	1.34	1.41	1.42	1.72	1.63	1.01	.65	-	.47	1.24

STATION: CRG 24 (1977) CONSOM. O2 (%)

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
0 M.	14.0	10.4	25.0	13.1	21.5	20.9	22.3	22.5	15.9	14.7	-	5.2	16.8
5 M.	14.3	14.2	27.3	15.8	20.2	20.2	22.8	24.5	14.8	11.5	-	5.0	17.3
10 M.	10.7	10.3	21.1	13.6	24.0	15.4	17.3	22.8	12.2	7.3	-	5.0	14.5
20 M.	9.4	11.2	17.9	13.6	12.2	14.6	19.6	18.3	12.8	6.0	-	7.4	13.0
30 M.	12.2	12.6	11.1	11.8	12.6	13.6	17.8	15.9	9.9	5.9	-	5.9	11.7
40 M.	10.2	14.9	12.2	14.1	7.1	15.4	18.5	15.4	12.5	6.3	-	4.6	11.9
50 M.	12.2	9.0	11.8	12.1	.6	13.4	18.1	14.8	10.1	6.3	-	2.5	10.0
100 M.	10.6	11.7	12.2	13.4	8.1	14.1	18.4	12.8	8.1	5.0	-	-	11.4
150 M.	-	7.4	9.0	10.8	4.4	8.5	16.0	14.3	5.4	6.2	-	-	9.1
200 M.	4.9	10.1	8.9	13.6	4.9	.8	15.8	17.2	12.3	6.1	-	4.6	9.0
MOY.	10.9	11.1	15.6	13.1	11.5	13.6	18.6	17.8	11.4	7.5	-	5.0	12.5

STATION: CRG 24 (1977) N. AMMON. (MG/L)

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
0 M.	.005	.004	.009	.007	.006	.025	.001	.003	.006	.020	-	.004	.008
5 M.	.004	.004	.011	.007	.009	.033	.005	.006	.006	.020	-	.006	.010
10 M.	.019	.004	.015	.009	.023	.090	.001	.006	.010	.028	-	.004	.019
20 M.	.002	.003	.008	.010	.039	.023	.001	.004	.010	.027	-	.007	.012
30 M.	.003	.004	.003	.012	.041	.006	.001	.003	.006	.005	-	.007	.008
40 M.	.003	.022	.003	.014	.024	.007	.001	.002	.012	.005	-	.005	.008
50 M.	.002	.007	.003	.014	.005	.005	.001	.003	.012	.004	-	.003	.005
100 M.	.002	.009	.006	.011	.006	.007	.002	.020	.006	.009	-	.005	.007
150 M.	.003	.007	.003	.003	.002	.005	.007	.004	.004	.004	-	.004	.004
200 M.	.002	.005	.007	.008	.004	.005	.002	.006	.008	.007	-	.002	.005
MOY.	.004	.006	.006	.009	.015	.020	.002	.005	.008	.012	-	.004	.008

STATION: CRG 24 (1977) N NITREUX (MG/L)

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
0 M.	.001	.001	.005	.005	.011	.012	.009	.012	.006	.006	-	.002	.006
5 M.	.002	.002	.005	.004	.012	.013	.009	.012	.005	.006	-	.003	.006
10 M.	.001	.001	.004	.005	.010	.014	.003	.011	.009	.006	-	.002	.006
20 M.	.001	.002	.003	.004	.009	.009	.001	.002	.003	.009	-	.003	.004
30 M.	.001	.002	.001	.005	.008	.001	.001	.001	.002	.002	-	.002	.002
40 M.	.001	.001	.001	.006	.011	.002	.001	.001	.001	.001	-	.002	.002
50 M.	.001	.001	.001	.006	.005	.001	.001	.001	.001	.001	-	.002	.001
100 M.	.001	.004	.002	.006	.002	.001	.001	.001	.001	.001	-	.001	.001
150 M.	.001	.001	.001	.002	.002	.001	.001	.001	.001	.001	-	.001	.001
200 M.	.001	.001	.001	.001	.002	.001	.001	.001	.001	.001	-	.001	.001
MOY.	.001	.001	.002	.004	.007	.005	.002	.004	.003	.003	-	.001	.003

STATION: CRG 24 (1977) N NITRIQUE (MG/L)

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
0 M.	.40	.42	.28	.46	.15	.11	.08	.11	-	.17	-	.40	.25
5 M.	.39	.40	.27	.40	.18	.12	.07	.09	.04	.16	-	.40	.22
10 M.	.51	.42	.37	.44	.21	.15	.34	.19	-	.21	-	.39	.32
20 M.	.40	.42	.49	.41	.27	.35	.47	.48	.22	.24	-	.41	.37
30 M.	.43	.42	.50	.47	.29	.50	.51	.48	.38	.48	-	.40	.44
40 M.	.41	.40	.54	.42	.41	.47	.51	.50	.46	.51	-	.39	.45
50 M.	.41	.42	.53	.49	.44	.51	.45	.45	.41	.53	-	.44	.46
100 M.	.44	.46	.48	.48	.50	.53	.50	.55	.40	.50	-	.50	.48
150 M.	.45	.47	.49	.50	.51	.50	.49	.57	.41	.51	-	.48	.48
200 M.	.44	.44	.56	.50	.48	.49	.50	.47	.47	.45	-	.48	.48
MOY.	.42	.42	.45	.45	.34	.37	.39	.38	.34	.37	-	.42	.40

STATION: CRG 24 (1977) ORTHOPHOSP. (MG/L)

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
0 M.	.057	.059	.040	.053	.028	.011	.008	.008	.006	.009	-	.044	.029
5 M.	.068	.070	.033	.047	.026	.011	.014	.007	.005	.009	-	.040	.030
10 M.	.058	.053	.043	.053	.034	.017	.014	.005	.004	.007	-	.040	.030
20 M.	.058	.056	.055	.048	.037	.034	.035	.006	.005	.024	-	.041	.036
30 M.	.063	.057	.068	.052	.041	.054	.052	.049	.047	.042	-	.043	.051
40 M.	.059	.059	.067	.055	.057	.059	.060	.061	.057	.064	-	.043	.058
50 M.	.058	.058	.065	.066	.071	.060	.059	.059	.071	.068	-	.050	.062
100 M.	.074	.073	.074	.062	.071	.072	.066	.090	.070	.071	-	.074	.072
150 M.	.082	.080	.079	.064	.082	.087	.075	.075	.085	.084	-	.095	.080
200 M.	.139	.094	.096	-	.104	.110	.088	.091	.099	.102	-	.106	.099
MOY.	.068	.066	.062	.055	.055	.051	.047	.045	.044	.048	-	.057	.054

STATION: CRG 24 (1977) P TOTAL (MG/L)

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
0 M.	.070	.077	.066	.064	.058	.036	.020	.021	.024	.020	-	.054	.046
5 M.	.080	.093	.068	.062	.069	.036	.018	.032	.026	.023	-	.049	.050
10 M.	.070	.079	.077	.075	.064	.035	.020	.015	.023	.015	-	.050	.047
20 M.	.069	.076	.071	.060	.060	.050	.043	.013	.022	.036	-	.052	.050
30 M.	.073	.078	.078	.064	.066	.067	.060	.060	.065	.054	-	.048	.064
40 M.	.070	.078	.071	.067	.076	.074	.071	.069	.087	.072	-	.051	.071
50 M.	.069	.082	.069	.080	.090	.074	.072	.076	.087	.071	-	.058	.075
100 M.	.066	.095	.083	.077	.085	.084	.075	.099	.089	.082	-	.088	.085
150 M.	.095	.099	.090	.076	.097	-	.092	.080	.097	.088	-	.102	.091
200 M.	.118	.113	.099	.134	.120	.121	.100	.099	.117	.114	-	.110	.113
MOY.	.080	.087	.077	.075	.078	.064	.057	.056	.063	.057	-	.066	.069

STATION: GE 1 (1977) TEMPERATURE (DEG.)

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
0 M.	5.40	5.60	7.40	7.50	8.40	15.80	20.00	22.40	20.80	15.00	6.80	7.50	11.88

STATION: GE 1 (1977) PH

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
0 M.	7.39	7.84	8.12	8.28	8.37	8.03	7.92	8.69	8.68	8.72	7.82	7.72	8.17

STATION: GE 1 (1977) CONDUCTIVITE MS10-6

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
0 M.	292.	296.	304.	301.	306.	294.	275.	260.	256.	271.	308.	292.	287.

STATION: GE 1 (1977) OXYGENE DIS.(MG/L)

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
0 M.	11.12	10.73	11.06	12.76	12.57	11.02	10.49	12.43	10.81	10.77	9.68	10.74	11.18

STATION: GE 1 (1977) SATURATION O(%)

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
0 M.	91.6	88.8	95.3	110.8	111.6	115.9	120.2	149.2	125.9	111.4	82.6	93.2	108.0

STATION: GE 1 (1977) D.B.O (MG/L)

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
0 M.	1.22	1.54	1.40	5.10	2.94	3.40	1.15	3.87	3.01	1.87	1.57	1.70	2.39

STATION: GE 1 (1977) CONSOM. 02 (%)

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
0 M.	11.0	14.4	12.7	40.0	23.3	30.8	10.9	31.1	27.8	17.4	16.2	15.8	20.9

STATION: GE 1 (1977) DURETE TOT. (ME/L)

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
0 M.	3.10	3.13	3.10	2.88	2.96	2.98	3.00	3.04	3.07	2.96	2.95	2.98	3.01

STATION: GE 1 (1977) ALCALINITE (ME/L)

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
0 M.	1.74	1.72	1.68	1.30	1.76	1.60	1.56	1.52	1.46	1.52	1.78	1.70	1.65

STATION: GE 1 (1977) DURETE PERM.(ME/L)

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
0 M.	1.36	1.41	1.42	1.08	1.20	1.38	1.44	1.52	1.61	1.44	1.17	1.28	1.35

STATION: GE 1 (1977) CALCIUM (ME/L)

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
0 M.	2.40	2.39	2.36	2.46	2.33	2.31	2.36	2.42	2.43	2.38	2.25	2.29	2.36

STATION: GE 1 (1977) MAGNESIUM (ME/L)

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
0 M.	.70	.74	.74	.42	.63	.67	.64	.62	.64	.58	.70	.69	.64

STATION: GE 1 (1977) N. AMMON. (MG/L)

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
0 M.	.001	.010	.112	.001	.036	.169	.125	.001	.092	.149	.121	.001	.068

STATION: GE 1 (1977) N NITREUX (MG/L)

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
0 M.	.001	.001	.002	.001	.003	.017	.007	.002	.009	.007	.005	.005	.005

STATION: GE 1 (1977) N NITRIQUE (MG/L)

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
0 M.	.51	.58	.47	.55	.65	.27	.21	.15	.12	.19	.34	.56	.38

STATION: GE 1 (1977) ORTHOPHOSP. (MG/L)

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
0 M.	.056	.050	.036	.042	.038	.001	.001	.013	.001	.001	.012	.041	.024

STATION: GE 1 (1977) P TOTAL (MG/L)

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
0 M.	.038	.067	.051	.060	.045	.048	.017	.035	.028	.041	.051	.052	.048

STATION: GE 1 (1977) SODIUM (MG/L)

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
0 M.	3.52	3.54	3.55	3.37	3.43	3.77	3.56	3.53	3.43	3.42	3.38	3.79	3.52

STATION: GE 1 (1977) POTASSIUM (MG/L)

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
0 M.	1.45	1.42	1.26	1.45	1.37	1.29	1.28	1.43	1.49	1.50	1.43	1.60	1.41

STATION: GE 1 (1977) LITHIUM (MG/L)

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
0 M.	-	.007	.007	.008	.005	.006	.008	.008	.008	.010	.004	.004	.006

STATION: GE 1 (1977) STRONTIUM (MG/L)

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
0 M.	.37	.44	.40	.41	.39	.35	.36	.40	.33	.35	.42	.39	.38

STATION: GE 1 (1977) FE TOTAL (MG/L)

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
0 M.	-	.068	.029	.019	.045	.026	.027	.014	.014	.019	.021	.014	.026

STATION: GE 1 (1977) COBALT (MG/L)

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
0 M.	-	.001	.001	.003	.003	.003	.004	.001	.004	.004	.004	.006	.003

STATION: GE 1 (1977) NICKEL (MG/L)

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
0 M.	-	.009	.003	.004	.023	.005	.008	.007	.007	.007	.008	.009	.008

STATION: GE 1 (1977) CR TOTAL (MG/L)

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
0 M.	-	.002	-	.001	.001	.002	.002	.002	.002	.001	.001	.001	.001

STATION: GE 1 (1977) CR HEXAVAL. (MG/L)

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
0 M.	-	-	.004	-	-	-	-	-	-	-	-	-	.004

STATION: GE 1 (1977) CUIVRE (MG/L)

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
0 M.	-	-	.004	.002	.002	.001	.005	.004	.003	.004	.002	.007	.003

STATION: GE 1 (1977) MANGANESE (MG/L)

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
0 M.	-	.010	.004	-	.003	.013	.019	.010	.007	.008	.004	.023	.010

STATION: GE 1 (1977) ZINC (MG/L)

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
0 M.	-	.021	.017	.006	.031	.029	.012	.007	.016	.026	.026	.022	.019

STATION: GE 1 (1977) PLOMB (MG/L)

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
0 M.	-	.011	.009	.001	.001	.001	.006	-	-	.002	.005	.007	.004

STATION: GE 1 (1977) ARGENT (MG/L)

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
0 M.	-	.001	.001	.001	.001	.001	.001	.001	.001	.001	.001	.001	.001

STATION: GE 1 (1977) CHLORURES (MG/L)

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
0 M.	4.6	4.5	4.6	4.7	4.7	4.8	4.7	4.9	4.3	4.0	4.5	4.4	4.5

STATION: GE 1 (1977) SILICE (MG/L)

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
0 M.	1.39	.74	.82	-	-	-	.54	.29	.37	.60	1.91	2.19	.98

STATION: GE 1 (1977) C ORG.TOT. (MG/L)

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
0 M.	1.74	1.22	2.19	1.44	1.74	3.22	2.07	2.07	1.69	2.01	1.16	1.56	1.84

STATION: GE 3 (1977) TEMPERATURE (DEG.)

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
0 M.	5.50	5.40	7.20	6.90	9.00	16.40	21.10	22.30	20.10	14.10	7.10	7.30	11.86
5 M.	5.40	5.30	6.70	6.50	8.10	13.80	21.10	19.40	18.80	14.00	6.90	7.00	11.08
10 M.	5.30	5.30	6.50	6.30	6.80	11.60	12.90	17.80	14.30	13.70	6.50	6.50	9.45
20 M.	5.20	5.30	5.80	6.30	6.30	9.20	9.90	9.30	8.90	12.50	6.20	6.10	7.54
30 M.	5.20	5.30	5.50	6.30	5.90	8.70	7.40	7.80	7.60	9.80	6.20	6.00	6.80
40 M.	5.10	5.30	5.50	6.30	5.80	7.40	6.60	6.50	6.90	6.80	6.10	6.00	6.19
50 M.	5.30	5.30	5.40	6.20	5.80	6.70	6.40	6.10	6.30	6.20	5.70	5.80	5.90
60 M.	5.00	5.20	5.40	6.00	5.70	6.00	6.10	6.00	6.20	5.90	5.70	5.50	5.72
MOY.	5.21	5.30	6.00	6.35	6.67	9.97	11.31	11.96	11.13	10.37	6.30	6.27	8.07

STATION: GE 3 (1977) PH

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
0 M.	7.35	7.84	8.55	8.26	8.93	8.33	8.42	8.81	8.78	8.76	7.87	7.66	8.33
5 M.	7.34	7.86	8.35	8.26	8.80	8.43	8.10	8.72	8.80	8.74	7.86	7.66	8.28
10 M.	7.89	7.86	8.26	8.22	8.40	8.24	7.87	8.53	8.09	8.68	7.81	7.66	8.12
20 M.	7.84	7.86	7.82	8.20	8.15	8.17	7.72	7.82	7.89	8.03	7.88	7.66	7.92
30 M.	7.81	7.86	7.92	8.18	8.10	8.17	7.67	7.74	7.90	8.01	7.85	7.66	7.90
40 M.	7.82	7.86	7.91	8.17	7.72	8.09	7.65	7.71	7.92	7.94	7.83	7.63	7.85
50 M.	7.36	7.86	7.72	8.15	7.79	7.96	7.63	7.69	7.89	7.97	7.81	7.65	7.83
60 M.	7.38	7.85	7.87	8.12	7.88	7.80	7.69	7.66	7.89	7.97	7.77	7.65	7.83
MOY.	7.54	7.85	8.04	8.19	8.22	8.14	7.84	8.08	8.14	8.26	7.83	7.65	8.01

STATION: GE 3 (1977) CONDUCTIVITE MS10-6

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
0 M.	293.	298.	299.	301.	306.	290.	277.	260.	255.	273.	307.	291.	287.
5 M.	296.	297.	301.	301.	299.	285.	285.	263.	255.	289.	306.	291.	289.
10 M.	299.	298.	302.	300.	309.	289.	292.	270.	276.	281.	306.	291.	292.
20 M.	293.	298.	304.	299.	311.	291.	299.	292.	290.	289.	305.	291.	297.
30 M.	293.	294.	301.	298.	306.	301.	302.	301.	299.	289.	305.	291.	298.
40 M.	297.	294.	301.	298.	303.	305.	302.	304.	301.	300.	305.	291.	300.
50 M.	299.	296.	302.	298.	309.	306.	302.	305.	301.	301.	304.	291.	301.
60 M.	299.	297.	302.	299.	323.	308.	304.	306.	301.	302.	305.	291.	303.
MOY.	296.	296.	301.	299.	308.	296.	295.	287.	284.	290.	305.	291.	296.

STATION: GE 3 (1977) OXYGENE DIS.(MG/L)

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
0 M.	11.33	11.20	11.31	11.58	14.85	10.49	9.68	11.93	10.60	10.67	9.68	10.84	11.20
5 M.	11.23	11.27	11.30	11.87	13.94	10.63	9.39	11.40	10.73	10.55	9.04	10.70	11.00
10 M.	11.48	11.20	11.15	11.71	11.90	10.35	8.76	9.86	7.96	10.28	8.84	10.81	10.35
20 M.	11.27	11.20	11.17	11.73	11.27	10.40	9.28	8.52	8.31	8.34	8.93	10.96	10.11
30 M.	11.18	11.20	11.10	11.70	10.76	10.45	9.13	8.58	8.82	8.30	9.20	10.97	10.11
40 M.	11.37	11.34	11.12	11.74	10.35	10.25	9.02	8.60	8.92	8.39	8.78	10.85	10.06
50 M.	11.49	11.34	11.06	11.55	10.01	9.97	9.07	8.56	9.11	8.42	8.52	10.80	9.99
60 M.	11.21	10.93	10.85	10.99	9.50	9.22	9.50	8.07	8.60	8.56	7.93	10.61	9.66
MOY.	11.32	11.21	11.13	11.64	11.57	10.22	9.22	9.44	9.13	9.18	8.86	10.81	10.31

STATION: GE 3 (1977) SATURATION O(%)

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
0 M.	93.5	92.2	97.5	101.6	133.8	111.8	113.4	143.0	121.8	108.2	83.2	93.6	107.8
5 M.	92.5	92.6	96.2	100.5	122.9	107.0	110.0	129.2	120.1	106.7	77.3	91.7	103.8
10 M.	94.3	92.0	94.4	98.7	101.6	99.2	86.5	108.2	81.1	103.3	74.9	91.5	93.8
20 M.	92.3	92.0	92.9	98.9	95.0	94.1	83.4	78.3	74.7	81.6	75.0	91.9	87.5
30 M.	91.6	92.0	91.6	98.6	89.7	93.5	79.1	75.1	76.8	76.2	77.3	91.7	86.1
40 M.	92.9	93.1	91.8	99.0	86.1	88.8	76.6	72.8	76.3	71.6	73.6	90.7	84.4
50 M.	93.6	93.1	91.1	97.1	83.3	84.8	76.6	71.7	76.8	70.8	70.7	89.8	83.2
60 M.	91.3	89.5	89.3	91.9	78.8	77.1	79.6	67.5	72.3	71.4	65.8	87.6	80.1
MOY.	92.7	92.0	93.1	98.2	98.9	94.5	88.1	93.2	87.4	86.2	74.7	91.0	90.8

STATION: GE 3 (1977) D.B.O (MG/L)

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
0 M.	.96	.99	1.07	.65	2.71	.87	1.12	1.72	1.86	1.02	1.12	.98	1.23
5 M.	.49	.96	.98	.99	2.39	2.73	1.25	2.27	1.95	.83	.86	.98	1.39
10 M.	.73	.82	.90	.65	1.29	1.07	.81	1.11	1.24	.79	.58	.80	.89
20 M.	.35	.80	.93	.56	1.05	1.23	1.23	1.03	1.03	.67	.77	.88	.87
30 M.	.33	.85	.82	.71	.74	1.10	1.07	.90	1.00	.48	.96	.88	.82
40 M.	.48	1.02	.91	.61	.65	1.01	.69	.69	1.04	.51	.69	.73	.75
50 M.	.57	.99	.93	.70	.70	.97	.98	.82	1.37	.40	.78	.75	.82
60 M.	.35	.59	.84	.71	.61	.71	1.75	.77	1.51	.64	.46	.58	.79
MOY.	.49	.87	.91	.69	1.26	1.21	1.11	1.16	1.37	.66	.77	.82	.94

STATION: GE 3 (1977) CONSOM. O2 (%)

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
0 M.	5.8	8.8	9.5	5.4	18.2	8.3	11.6	14.4	17.5	9.6	11.6	9.0	10.8
5 M.	4.4	8.5	8.7	8.3	17.7	25.7	13.3	19.9	18.2	7.9	9.5	9.2	12.6
10 M.	6.4	7.3	8.1	5.5	10.8	10.3	9.2	11.3	15.6	7.7	6.6	7.4	8.8
20 M.	3.1	7.1	8.3	4.8	9.3	11.8	13.2	12.1	12.4	8.0	8.6	8.0	8.8
30 M.	3.0	7.6	7.4	6.1	6.8	10.5	11.7	10.5	11.3	5.8	10.4	8.0	8.2
40 M.	4.2	9.0	8.2	5.2	6.3	9.8	7.6	8.0	11.7	6.1	7.9	6.7	7.5
50 M.	5.0	8.7	8.1	6.0	7.0	9.7	10.8	9.6	15.0	4.6	9.2	6.9	8.3
60 M.	3.1	5.4	7.7	6.5	6.4	7.7	18.4	9.5	17.6	7.5	5.8	5.5	8.4
MOY.	4.3	7.8	8.2	5.9	10.3	11.7	11.9	11.9	14.9	7.1	8.7	7.5	9.2

STATION: GE 3 (1977) N. AMMON. (MG/L)

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
0 M.	.001	.124	.054	.001	.001	.121	.043	.001	.068	.118	.090	.001	.051
5 M.	.001	.001	.071	.001	.137	.115	.068	.001	.085	.085	.037	.001	.050
10 M.	.001	.001	.083	.001	.030	.114	.001	.001	.006	.074	.063	.001	.031
20 M.	.001	.001	.023	.001	.007	.117	.001	.001	.001	.128	.012	.001	.024
30 M.	.005	.055	.013	.001	.001	.001	.001	.001	.001	.015	.018	.001	.009
40 M.	.001	.001	.005	.001	.001	.001	.001	.001	.001	.066	.035	.001	.009
50 M.	.043	.001	.039	.001	.038	.001	.001	.001	.001	.018	.030	.001	.014
60 M.	.060	.001	.007	.001	.001	.001	.001	.001	.016	.015	.039	.001	.012
MOY.	.014	.023	.036	.001	.027	.058	.014	.001	.022	.064	.040	.001	.025

STATION: GE 3 (1977) N NITREUX (MG/L)

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
0 M.	.001	.001	.001	.002	.004	.006	.013	.002	.002	.005	.004	.001	.003
5 M.	.001	.001	.001	.002	.004	.010	.017	.007	.005	.005	.005	.001	.004
10 M.	.001	.001	.001	.002	.004	.014	.003	.004	.002	.004	.003	.001	.003
20 M.	.001	.001	.001	.001	.005	.012	.002	.001	.001	.001	.001	.001	.002
30 M.	.001	.001	.001	.001	.006	.001	.001	.001	.001	.001	.001	.001	.001
40 M.	.001	.001	.001	.002	.006	.001	.001	.001	.001	.001	.001	.001	.001
50 M.	.001	.001	.002	.002	.005	.001	.001	.001	.001	.001	.001	.001	.001
60 M.	.001	.001	.001	.003	.001	.001	.001	.001	.003	.001	.002	.001	.001
MOY.	.001	.001	.001	.001	.004	.005	.004	.002	.002	.002	.002	.001	.002

STATION: GE 3 (1977) N NITRIQUE (MG/L)

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
0 M.	.51	.54	.41	.46	.47	.19	.21	.11	.08	.17	.31	.50	.33
5 M.	.51	.57	.33	.42	.51	.22	.34	.12	.13	.19	.33	.54	.35
10 M.	.51	.56	.39	.42	.51	.25	.43	.15	.25	.21	.31	.53	.37
20 M.	.50	.58	.50	.44	.58	.43	.50	.46	.34	.42	.39	.55	.47
30 M.	.49	.56	.54	.46	.58	.56	.54	.50	.41	.48	.44	.54	.50
40 M.	.50	.53	.53	.47	.59	.59	.55	.50	.48	.54	.48	.54	.52
50 M.	.49	.56	.54	.48	.62	.62	.54	.50	.53	.54	.53	.53	.54
60 M.	.47	.57	.52	.50	.65	.63	.54	.51	.55	.54	.57	.54	.54
MOY.	.49	.55	.47	.45	.56	.43	.45	.35	.34	.38	.42	.53	.45

STATION: GE 3 (1977) ORTHOPHOSP. (MG/L)

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
0 M.	.063	.066	.028	.050	.029	.009	.015	.010	.001	.001	.015	.051	.028
5 M.	.065	.074	.041	.052	.053	.011	.011	.016	.001	.001	.018	.052	.032
10 M.	.067	.081	.049	.052	.070	.026	.024	.017	.001	.001	.022	.045	.037
20 M.	.062	.083	.056	.054	.080	.035	.055	.039	.031	.031	.046	.057	.052
30 M.	.062	.076	.063	.051	.075	.046	.072	.071	.071	.033	.059	.048	.060
40 M.	.057	.082	.068	.053	.073	.065	.080	.081	.078	.067	.067	.055	.068
50 M.	.066	.066	.069	.053	.069	.089	.082	.082	.087	.074	.072	.050	.071
60 M.	.066	.063	.069	.061	.080	.091	.082	.088	.099	.082	.074	.051	.075
MOY.	.063	.073	.055	.053	.066	.046	.052	.050	.046	.036	.046	.051	.053

STATION: GE 3 (1977) P TOTAL (MG/L)

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
0 M.	.035	.069	.044	.078	.049	.033	.026	.023	.034	.043	.054	.079	.051
5 M.	.073	.091	.052	.075	.062	.042	.023	.037	.035	.036	.051	.067	.053
10 M.	.074	.082	.070	.081	.080	.050	.032	.031	.022	.039	.057	.062	.056
20 M.	.078	.085	.066	.074	.036	.041	.059	.042	.051	.047	.073	.061	.065
30 M.	.080	.084	.087	.066	.081	.053	.077	.075	.075	.063	.075	.059	.072
40 M.	.075	.097	.091	.073	.101	.079	.084	.086	.085	.089	.079	.072	.084
50 M.	.077	.076	.084	.069	.075	.101	.085	.085	.098	.090	.082	.053	.081
60 M.	.085	.074	.086	.069	.035	.101	.085	.098	.105	.087	.084	.065	.085
MOY.	.078	.082	.075	.073	.077	.062	.058	.060	.063	.061	.069	.064	.068

STATION: GE 4 (1977) TEMPERATURE (DEG.)

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
0 M.	6.90	5.70	6.50	6.50	8.10	16.00	20.20	20.00	18.50	14.30	7.50	7.20	11.45
5 M.	6.00	5.60	6.40	6.40	7.70	13.90	19.60	19.80	18.20	14.30	7.30	6.90	11.00
10 M.	6.00	5.60	6.10	6.30	6.80	12.80	12.60	17.90	16.30	14.20	7.30	6.60	9.91
20 M.	5.90	5.60	6.00	6.20	6.30	11.30	10.10	10.90	10.70	12.50	7.20	6.20	8.24
30 M.	5.60	5.60	5.70	6.20	6.20	8.30	8.40	7.80	7.90	9.90	6.80	5.90	7.06
40 M.	5.60	5.60	5.70	6.20	5.80	7.10	7.20	6.70	7.00	7.50	6.70	5.90	6.40
50 M.	5.30	5.60	5.50	6.00	5.80	6.10	6.80	6.30	6.10	6.20	6.60	5.70	5.99
60 M.	5.30	5.60	5.40	5.90	5.60	5.80	5.90	5.90	5.90	5.70	6.40	5.30	5.72
MOY.	5.82	5.61	5.91	6.21	6.53	10.20	11.35	11.91	11.38	10.57	6.97	6.21	8.22

STATION: GE 4 (1977) PH

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
0 M.	7.78	7.86	8.14	8.13	8.46	8.44	8.63	8.80	8.80	8.69	7.88	7.63	8.27
5 M.	7.76	7.86	8.12	8.14	8.28	8.58	8.61	8.78	8.72	8.67	7.85	7.63	8.25
10 M.	7.81	7.86	8.04	8.13	8.26	8.45	8.01	8.51	8.51	8.50	7.85	7.63	8.13
20 M.	7.76	7.85	7.66	8.13	8.13	8.21	7.83	7.85	8.22	8.16	7.86	7.63	7.94
30 M.	7.78	7.35	7.53	8.14	8.08	8.03	7.76	7.78	7.92	8.02	7.88	7.64	7.86
40 M.	7.84	7.85	7.72	8.14	8.00	7.76	7.76	7.73	7.90	8.02	7.87	7.62	7.85
50 M.	7.82	7.85	7.71	8.13	7.94	7.65	7.71	7.73	7.90	8.02	7.85	7.64	7.82
60 M.	7.82	7.85	7.65	8.12	7.93	7.70	7.70	7.73	7.89	7.99	7.84	7.50	7.81
MOY.	7.79	7.85	7.82	8.13	8.13	8.10	8.00	8.11	8.23	8.25	7.86	7.61	7.99

STATION: GE 4 (1977) CONDUCTIVITE $MS10^{-6}$

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
0 M.	292.	297.	299.	297.	307.	286.	271.	265.	254.	271.	306.	290.	286.
5 M.	296.	296.	301.	297.	300.	290.	270.	262.	258.	270.	306.	290.	286.
10 M.	296.	294.	302.	296.	309.	290.	286.	270.	265.	274.	305.	290.	289.
20 M.	294.	294.	304.	294.	316.	292.	293.	290.	290.	282.	304.	290.	295.
30 M.	296.	299.	302.	294.	302.	300.	300.	300.	297.	291.	302.	290.	297.
40 M.	296.	299.	302.	294.	308.	301.	302.	304.	299.	302.	302.	290.	300.
50 M.	298.	299.	302.	297.	306.	302.	302.	305.	302.	307.	304.	290.	301.
60 M.	299.	299.	304.	298.	308.	304.	304.	306.	304.	307.	304.	293.	302.
MOY.	296.	297.	302.	295.	307.	295.	291.	287.	283.	288.	304.	290.	294.

STATION: GE 4 (1977) OXYGENE DIS.(MG/L)

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
0 M.	10.43	10.96	11.12	11.47	12.64	11.13	10.71	12.22	10.82	10.64	9.77	10.68	11.04
5 M.	10.38	10.81	11.04	11.51	12.07	10.81	10.74	12.50	10.95	10.45	9.50	10.74	10.95
10 M.	10.40	10.71	10.93	11.14	11.59	10.78	9.14	10.40	10.05	9.74	9.18	10.75	10.40
20 M.	10.21	10.59	10.84	11.33	10.99	10.46	9.13	8.18	8.18	8.70	9.02	10.78	9.86
30 M.	10.51	10.47	10.51	11.36	10.51	10.20	9.33	8.61	9.26	7.98	9.37	10.65	9.89
40 M.	10.86	10.86	10.40	11.44	10.17	10.14	10.17	8.70	9.10	8.41	9.27	10.90	10.03
50 M.	11.14	10.92	10.45	11.35	10.03	9.96	9.99	8.78	9.16	8.64	9.40	10.86	10.05
60 M.	11.24	11.03	10.33	11.24	9.70	9.70	10.12	8.69	9.67	8.55	9.39	9.91	9.96
MOY.	10.64	10.79	10.73	11.35	10.96	10.39	9.91	9.76	9.64	9.13	9.36	10.65	10.27

STATION: GE 4 (1977) SATURATION O(%)

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
0 M.	89.2	90.9	94.2	97.1	111.4	117.6	123.3	140.1	120.4	108.4	84.8	92.0	105.7
5 M.	86.8	89.5	93.2	97.2	105.3	109.1	122.2	142.7	121.1	106.4	82.1	91.9	103.9
10 M.	87.0	88.6	91.6	93.9	98.9	106.2	89.6	114.3	108.0	99.0	79.3	91.3	95.6
20 M.	85.1	87.6	90.6	95.2	92.6	99.5	84.5	77.1	76.8	85.1	77.7	90.6	86.8
30 M.	87.0	86.6	87.2	95.4	88.3	91.4	82.8	75.3	81.2	73.5	79.9	88.8	84.7
40 M.	90.0	89.9	86.3	96.1	84.6	87.0	87.6	74.0	78.0	73.0	78.9	90.9	84.6
50 M.	91.5	90.4	86.3	94.9	83.4	83.2	85.2	74.0	76.8	72.6	79.8	90.1	84.0
60 M.	92.3	91.3	85.1	93.7	80.2	80.7	84.4	72.5	80.6	70.9	79.3	81.4	82.7
MOY.	88.6	89.3	89.3	95.4	93.0	96.8	94.9	96.2	92.8	86.1	80.2	89.6	91.0

STATION: GE 4 (1977) D.B.O (MG/L)

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
0 M.	.49	.84	.89	.83	1.47	1.50	-	2.03	2.10	1.15	1.30	.84	1.22
5 M.	.48	.74	.80	.91	1.22	.88	-	2.85	2.39	.97	.94	1.12	1.20
10 M.	.54	.66	.71	.57	1.02	.85	-	1.80	2.12	.68	.69	.92	.96
20 M.	.38	.48	.52	.81	.82	.63	-	1.02	1.43	.60	.61	.78	.73
30 M.	.43	.62	.64	.79	.74	.64	-	.73	1.38	.35	.76	.81	.71
40 M.	.45	.83	.72	.71	.83	.69	-	.75	1.80	.52	.59	.90	.79
50 M.	.50	.75	.61	.82	.73	.66	-	.78	1.30	.88	.52	.58	.73
60 M.	.49	.73	.69	.67	.63	.56	-	1.19	2.10	.52	.73	.77	.82
MOY.	.47	.70	.69	.76	.93	.80	-	1.39	1.82	.70	.76	.84	.90

STATION: GE 4 (1977) CONSOM. O2 (%)

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
0 M.	4.7	7.7	8.0	7.2	11.6	13.5	21.0	16.6	19.4	10.8	13.3	7.9	11.8
5 M.	4.6	6.8	7.2	7.9	10.1	8.1	21.4	22.8	21.8	9.3	9.9	10.4	11.6
10 M.	5.2	6.2	6.5	5.1	8.8	7.9	12.4	17.3	21.1	7.0	7.5	8.6	9.4
20 M.	3.7	4.5	4.3	7.1	7.4	6.0	9.0	12.5	17.5	6.9	6.8	7.2	7.7
30 M.	4.1	5.9	6.1	6.9	7.0	6.3	13.1	8.5	14.9	4.4	8.1	7.6	7.7
40 M.	4.1	7.6	6.9	6.2	8.1	6.8	15.2	8.6	19.8	6.2	6.4	8.3	8.6
50 M.	4.5	6.9	5.9	7.2	7.2	6.6	17.4	8.9	14.2	10.2	5.5	5.3	8.3
60 M.	4.4	6.6	6.7	6.0	6.4	5.7	19.9	13.7	21.7	6.1	7.8	7.8	9.4
MOY.	4.4	6.5	6.5	6.7	8.3	7.6	16.1	13.6	18.8	7.6	8.1	7.8	9.3

STATION: GE 4 (1977) ALCALINITE (ME/L)

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
0 M.	1.76	1.72	1.70	1.70	1.78	1.54	1.48	1.50	1.42	1.50	1.76	1.66	1.62
5 M.	1.72	1.72	1.74	1.72	1.76	1.58	1.48	1.54	1.46	1.52	1.76	1.66	1.63
10 M.	1.72	1.74	1.74	1.76	1.76	1.62	1.62	1.58	1.56	1.54	1.76	1.68	1.67
20 M.	1.74	1.74	1.76	1.76	1.76	1.68	1.68	1.68	1.74	1.60	1.76	1.68	1.71
30 M.	1.74	1.76	1.78	1.78	1.76	1.74	1.76	1.72	1.82	1.66	1.80	1.68	1.75
40 M.	1.70	1.76	1.80	1.80	1.76	1.74	1.76	1.78	1.80	1.74	1.80	1.68	1.76
50 M.	1.72	1.78	1.80	1.80	1.76	1.78	1.76	1.78	1.82	1.78	1.80	1.68	1.77
60 M.	1.72	1.78	1.82	1.82	1.74	1.80	1.76	1.78	1.82	1.80	1.82	1.70	1.78
MOY.	1.72	1.75	1.76	1.76	1.76	1.68	1.66	1.67	1.68	1.64	1.78	1.67	1.71

STATION: GE 4 (1977) N. AMMON. (MG/L)

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
0 M.	.001	.047	.026	.001	.001	.109	.033	.001	.024	.020	.064	.001	.027
5 M.	.001	.001	.020	.003	.007	.117	.054	.001	.081	.018	.073	.001	.031
10 M.	.001	.001	.018	.001	.009	.144	.103	.001	.075	.035	.041	.001	.035
20 M.	.001	.001	.006	.001	.001	.063	.031	.001	.009	.012	.018	.001	.012
30 M.	.001	.038	.018	.001	.001	.001	.001	.001	.014	.001	.027	.001	.008
40 M.	.001	.001	.023	.001	.072	.001	.001	.001	.014	.001	.012	.001	.010
50 M.	.001	.001	.006	.001	.001	.001	.001	.001	.016	.001	.019	.001	.004
60 M.	.081	.001	.004	.001	.001	.001	.001	.001	.053	.001	.034	.001	.015
MOY.	.011	.011	.015	.001	.011	.054	.028	.001	.035	.011	.036	.001	.018

STATION: GE 4 (1977) N NITREUX (MG/L)

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
0 M.	.001	.001	.001	.002	.002	.016	.006	.002	.002	.004	.005	.001	.003
5 M.	.001	.001	.001	.001	.004	.015	.017	.001	.005	.005	.003	.001	.004
10 M.	.001	.001	.001	.001	.004	.016	.020	.011	.010	.004	.004	.001	.006
20 M.	.001	.001	.001	.001	.006	.012	.001	.002	.001	.001	.001	.001	.002
30 M.	.001	.001	.001	.001	.001	.004	.001	.001	.001	.001	.001	.001	.001
40 M.	.001	.001	.002	.001	.001	.003	.001	.001	.001	.001	.001	.001	.001
50 M.	.001	.001	.001	.005	.001	.001	.001	.001	.001	.001	.001	.001	.001
60 M.	.001	.001	.002	.004	.001	.002	.001	.001	.001	.001	.002	.001	.001
MOY.	.001	.001	.001	.002	.002	.008	.006	.002	.002	.002	.002	.001	.002

STATION: GE 4 (1977) N NITRIQUE (MG/L)

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
0 M.	.50	.53	.44	.49	.48	.19	.15	.12	.13	.19	.34	.54	.34
5 M.	.48	.52	.45	.45	.54	.21	.13	.13	.14	.19	.34	.54	.34
10 M.	.51	.52	.46	.42	.52	.26	.35	.19	.18	.24	.32	.54	.37
20 M.	.47	.52	.49	.45	.59	.34	.51	.43	.26	.38	.40	.54	.44
30 M.	.45	.51	.50	.47	.59	.55	.55	.49	.38	.46	.42	.54	.49
40 M.	.47	.55	.50	.47	.59	.58	.55	.52	.47	.52	.47	.54	.51
50 M.	.47	.57	.51	.47	.64	.62	.55	.52	.54	.54	.51	.54	.54
60 M.	.47	.61	.52	.47	.67	.67	.59	.52	.56	.57	.52	.57	.56
MOY.	.47	.54	.48	.46	.57	.42	.42	.36	.33	.38	.41	.54	.45

STATION: GE 4 (1977) ORTHOPHOSP. (MG/L)

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
0 M.	.058	.079	.055	.057	.030	.010	.010	.018	.001	.001	.013	.052	.032
5 M.	.065	.092	.061	.054	.051	.018	.012	.018	.001	.001	.020	.038	.035
10 M.	.066	.067	.061	.053	.064	.029	.007	.014	.002	.001	.028	.050	.036
20 M.	.061	.075	.050	.053	.074	.034	.031	.015	.002	.012	.044	.044	.041
30 M.	.076	.075	.062	.053	.073	.053	.067	.065	.069	.026	.061	.048	.060
40 M.	.059	.087	.068	.053	.087	.061	.071	.080	.078	.060	.073	.048	.068
50 M.	.059	.068	.069	.055	.097	.074	.071	.081	.081	.075	.077	.053	.071
60 M.	.068	.066	.072	.063	.100	.090	.072	.084	.084	.077	.077	.064	.076
MOY.	.064	.076	.062	.055	.072	.046	.042	.046	.039	.031	.049	.049	.052

STATION: GE 4 (1977) P TOTAL (MG/L)

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
0 M.	.090	.091	.075	.077	.063	.046	.030	.029	.031	.050	.051	.058	.057
5 M.	.093	.096	.071	.068	.062	.052	.045	.031	.031	.028	.062	.074	.059
10 M.	.082	.073	.077	.039	.069	.055	.021	.027	.036	.040	.068	.069	.058
20 M.	.090	.083	.079	.068	.080	.047	.041	.041	.021	.047	.079	.056	.061
30 M.	.089	.087	.084	.068	.080	.083	.075	.078	.075	.066	.074	.053	.076
40 M.	.079	.094	.095	.070	.092	.074	.077	.086	.082	.080	.081	.061	.080
50 M.	.080	.075	.087	.071	.105	.097	.078	.088	.089	.093	.086	.074	.085
60 M.	.085	.079	.083	.078	.105	.102	.078	.089	.085	.093	.085	.070	.085
MOY.	.086	.083	.081	.073	.082	.069	.055	.058	.056	.062	.073	.064	.070

STATION: GE 4 (1977) P TOTAL FILT(MG/L)

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
0 M.	.078	.083	.063	.075	.038	.027	.024	.027	.026	.042	.046	.055	.048
5 M.	.075	.093	.066	.065	.057	.038	.022	.027	.026	.027	.051	.062	.050
10 M.	.075	.069	.063	.079	.066	.032	.019	.025	.028	.039	.059	.059	.051
20 M.	.080	.079	.077	.066	.074	.043	.040	.039	.020	.045	.077	.050	.057
30 M.	.080	.082	.079	.067	.074	.060	.070	.068	.072	.053	.071	.050	.068
40 M.	.073	.090	.088	.065	.089	.066	.075	.080	.080	.073	.075	.057	.075
50 M.	.074	.071	.079	.068	.097	.094	.075	.082	.086	.090	.081	.055	.079
60 M.	.079	.067	.080	.071	.102	.096	.075	.084	.084	.092	.080	.066	.081
MOY.	.076	.079	.075	.069	.074	.057	.050	.054	.052	.057	.067	.056	.064

STATION: GE 4 (1977) SODIUM (MG/L)

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
0 M.	3.35	3.38	3.52	3.26	3.36	3.45	3.60	3.22	3.22	3.20	3.32	3.32	3.35
5 M.	3.37	3.38	3.74	3.27	3.39	3.47	3.44	3.19	3.20	3.23	3.27	3.29	3.35
10 M.	3.37	3.52	3.53	3.20	3.42	3.59	3.52	3.01	3.24	3.25	3.27	3.27	3.35
20 M.	3.38	3.40	8.09	3.28	3.49	3.56	3.61	3.05	3.43	3.28	3.26	3.26	3.75
30 M.	3.33	3.36	3.71	3.26	3.38	3.60	3.56	3.19	3.37	3.27	3.31	3.26	3.38
40 M.	3.45	3.36	3.58	3.21	3.35	3.72	4.09	3.23	3.38	3.46	3.35	3.22	3.45
50 M.	3.44	3.40	3.44	3.30	3.41	3.59	3.69	3.20	3.52	3.43	3.34	3.24	3.41
60 M.	3.37	3.43	3.55	3.24	3.44	3.63	3.60	3.21	3.48	3.29	3.30	3.25	3.39
MOY.	3.38	3.40	4.15	3.25	3.40	3.57	3.63	3.16	3.35	3.30	3.30	3.26	3.43

STATION: GE 4 (1977) POTASSIUM (MG/L)

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
0 M.	1.46	1.42	1.23	1.54	1.39	1.48	1.22	1.33	1.30	1.40	1.36	1.45	1.38
5 M.	1.42	1.35	1.25	1.53	1.45	1.94	1.18	1.41	1.37	1.42	1.35	1.41	1.42
10 M.	1.47	1.43	1.22	1.38	1.47	1.54	1.24	1.31	1.40	1.40	1.34	1.37	1.38
20 M.	1.43	1.40	1.81	1.46	1.53	1.63	1.24	1.35	1.42	1.38	1.36	1.31	1.44
30 M.	1.41	1.37	1.28	1.44	1.48	1.64	1.28	1.41	1.40	1.46	1.32	1.37	1.40
40 M.	1.42	1.38	1.32	1.44	1.52	1.65	1.30	1.41	1.40	1.54	1.35	1.35	1.42
50 M.	1.44	1.38	1.23	1.45	1.43	1.71	1.36	1.37	1.58	1.60	1.35	1.40	1.44
60 M.	1.43	1.39	1.31	1.45	1.47	1.70	1.36	1.40	1.75	.52	1.34	1.33	1.37
MOY.	1.43	1.39	1.33	1.46	1.46	1.66	1.27	1.37	1.45	1.34	1.34	1.37	1.40

STATION: GE 4 (1977) LITHIUM (MG/L)

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
0 M.	.006	.007	.008	.008	.005	.006	.008	.009	.008	.010	.004	.004	.006
5 M.	.006	.007	.008	.008	.005	.006	.008	.010	.008	.010	.004	.005	.007
10 M.	.006	.007	.007	.008	.005	.006	.008	.010	.008	.010	.004	.005	.007
20 M.	.006	.007	.007	.008	.006	.007	.008	.010	.008	.010	.004	.004	.007
30 M.	.006	.007	.008	.008	.005	.006	.008	.009	.008	.010	.004	.006	.007
40 M.	.006	.007	.007	.008	.005	.007	.010	.010	.010	.010	.004	.004	.007
50 M.	.006	.007	.007	.008	.006	.006	.010	.010	.010	.012	.004	.004	.007
60 M.	.006	.008	.008	.008	.006	.007	.010	.008	.010	.012	.004	.009	.008
MOY.	.006	.007	.007	.008	.005	.006	.008	.009	.008	.010	.004	.005	.007

STATION: GE 4 (1977) STRONTIUM (MG/L)

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
0 M.	.38	.42	.41	.40	.40	.37	.36	.42	.31	.37	.41	.37	.38
5 M.	.39	.43	.40	.40	.42	.38	.36	.40	.33	.38	.41	.36	.38
10 M.	.37	.43	.40	.40	.40	.36	.36	.40	.38	.38	.41	.37	.38
20 M.	.39	.42	.41	.40	.40	.39	.35	.40	.35	.38	.42	.37	.39
30 M.	.38	.43	.40	.39	.40	.41	.38	.40	.34	.38	.41	.37	.39
40 M.	.38	.43	.41	.39	.41	.46	.38	.42	.34	.38	.44	.37	.40
50 M.	.40	.43	.41	.39	.41	.44	.36	.42	.35	.38	.44	.37	.40
60 M.	.40	.43	.41	.38	.41	.43	.37	.42	.37	.37	.42	.36	.39
MOY.	.38	.42	.40	.39	.40	.40	.36	.41	.34	.37	.42	.36	.39

STATION: GE 4 (1977) FE TOTAL (MG/L)

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
0 M.	.024	.020	.021	.016	.030	.013	.016	.009	.007	.015	.009	.009	.015
5 M.	.114	.017	.015	.016	.030	.015	.010	.007	.006	.012	.014	.012	.022
10 M.	.014	.016	.017	.015	.033	.014	.015	.014	.010	.007	.010	.034	.016
20 M.	.071	.019	.022	.016	.022	.016	.019	.011	.008	.009	.011	.012	.019
30 M.	.018	.028	.014	.020	.031	.013	.082	.011	.010	.013	.014	.007	.021
40 M.	.021	.042	.019	.018	.023	.022	.009	.011	.005	.006	.023	.014	.017
50 M.	.022	.064	.044	.015	.044	.038	.016	.011	.007	.010	.016	.008	.024
60 M.	.028	.061	.051	.037	.018	.022	.016	.014	.005	.008	.019	.031	.025
MOY.	.039	.033	.025	.019	.028	.019	.022	.011	.007	.010	.014	.015	.020

STATION: GE 4 (1977) COBALT (MG/L)

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
0 M.	.002	.001	.002	.001	.001	.002	.004	.003	.001	.002	.005	.005	.002
5 M.	.004	.001	.001	.001	.006	.005	.005	.003	.002	.003	.002	.008	.003
10 M.	.001	.001	.003	.002	.009	.002	.006	.006	.004	.001	.006	.002	.003
20 M.	.003	.002	.001	.008	.004	.002	.003	.001	.003	.004	.002	.006	.003
30 M.	.001	.001	.001	.004	.002	.006	.001	.001	.001	.004	.004	.004	.002
40 M.	.001	.001	.001	.003	.004	.006	.001	.004	.001	.006	.001	.003	.002
50 M.	.003	.001	.001	.001	.006	.004	.006	.002	.005	.005	.001	.004	.003
60 M.	.002	.001	.001	.003	.004	.003	.007	.005	.006	.002	.001	.004	.003
MOY.	.002	.001	.001	.002	.004	.003	.004	.003	.002	.003	.002	.004	.003

STATION: GE 4 (1977) NICKEL (MG/L)

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
0 M.	.006	.002	.007	.006	.004	.002	.009	.005	.006	.002	.004	.008	.005
5 M.	.008	.003	.006	.004	.003	.003	.003	.005	.005	.005	.007	.012	.005
10 M.	.008	.001	.011	.006	.005	.003	.005	.005	.003	.007	.007	.006	.005
20 M.	.007	.003	.001	.005	.003	.002	.006	.004	.003	.008	.005	.007	.004
30 M.	.004	.004	.001	.004	.008	.006	.001	.005	.001	.007	.008	.006	.004
40 M.	.004	.005	.001	.003	.009	.005	.007	.006	.002	.006	.008	.002	.004
50 M.	.004	.004	.001	.005	.005	.006	.003	.004	.006	.005	.009	.010	.005
60 M.	.004	.001	.001	.005	.004	.007	.005	.005	.006	.008	.006	.008	.005
MOY.	.005	.002	.003	.004	.005	.004	.004	.004	.004	.006	.006	.007	.005

STATION: GE 4 (1977) CUIVRE (MG/L)

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
0 M.	.004	-	.003	.001	.004	.001	.001	.002	.005	.001	.002	.005	.002
5 M.	.005	-	.002	.001	.001	.001	.001	.004	.002	.004	.004	.004	.002
10 M.	.002	-	.001	.001	.001	.006	.001	.002	.001	.005	.001	.003	.002
20 M.	.003	-	.003	.001	.001	.003	.001	.004	.001	.003	.001	.001	.002
30 M.	.003	-	.001	.001	.001	.003	.003	.005	.004	.004	.001	.001	.002
40 M.	.003	-	.003	.001	.001	.001	.001	.005	.002	.004	.007	.003	.002
50 M.	.002	-	.005	.001	.002	.002	.001	.002	.004	.002	.001	.004	.002
60 M.	.005	-	.004	.001	.004	.002	.003	.001	.002	.001	.002	.002	.002
MOY.	.003	-	.002	.001	.001	.002	.001	.003	.002	.003	.002	.002	.002

STATION: GE 4 (1977) MANGANESE (MG/L)

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
0 M.	.001	.005	.003	-	.003	.002	.002	.004	.002	.008	.002	.007	.003
5 M.	.003	.006	.002	-	.003	.003	.004	.005	.002	.011	.007	.003	.004
10 M.	.001	.003	.002	-	.001	.002	.006	.003	.004	.002	.007	.005	.003
20 M.	.001	.004	.001	-	.001	.001	.001	.002	.003	.004	.003	.002	.002
30 M.	.002	.003	.002	-	.001	.001	.007	.001	.002	.005	.003	.002	.002
40 M.	.002	.004	.001	-	.001	.002	.007	.002	.001	.007	.002	.001	.002
50 M.	.004	.004	.001	-	.001	.004	.002	.001	.001	.009	.002	.003	.002
60 M.	.001	.003	.006	-	.002	.028	.006	.012	.011	.012	.018	.003	.009
MOY.	.001	.004	.002	-	.001	.005	.004	.003	.003	.007	.005	.003	.003

STATION: GE 4 (1977) CR TOTAL (MG/L)

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
0 M.	.002	.001	-	.002	.002	.001	.001	.002	.002	.001	.002	.003	.001
5 M.	.004	.001	-	.001	.003	.001	.002	.002	.001	.001	.004	.002	.002
10 M.	.001	.001	-	.001	.001	.002	.001	.002	.001	.001	.003	.001	.001
20 M.	.001	.003	-	.001	.001	.002	.001	.002	.002	.001	.002	.001	.001
30 M.	.002	.002	-	.001	.002	.002	.002	.001	.001	.001	.002	.002	.001
40 M.	.002	.003	-	.001	.001	.002	.001	.003	.001	.002	.002	.003	.001
50 M.	.002	.002	-	.003	.002	.002	.002	.002	.001	.002	.001	.002	.001
60 M.	.002	.003	-	.001	.001	.002	.002	.002	.001	.003	.010	.002	.002
MOY.	.002	.002	-	.001	.001	.001	.001	.002	.001	.001	.003	.002	.001

STATION: GE 4 (1977) ZINC (MG/L)

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
0 M.	.007	.007	.013	.004	.001	.004	.003	.001	.008	.004	.008	.009	.005
5 M.	.006	.004	.009	.014	.009	.004	.002	.005	.006	.002	.004	.007	.006
10 M.	.001	.001	.004	.004	.006	.008	.006	.001	.016	.003	.006	.008	.005
20 M.	.011	.006	.008	.006	.003	.006	.005	.005	.012	.003	.003	.001	.005
30 M.	.002	.001	.006	.006	.006	.006	.012	.008	.001	.005	.005	.012	.005
40 M.	.002	.001	.005	.004	.005	.005	.004	.010	.004	.004	.003	.004	.004
50 M.	.004	.002	.025	.001	.007	.005	.009	.005	.005	.007	.009	.010	.007
60 M.	.004	.003	.011	.006	.008	.009	.007	.010	.007	.031	.003	.012	.009
MOY.	.004	.003	.010	.005	.005	.005	.006	.005	.007	.007	.005	.007	.006

STATION: GE 4 (1977) PLOMB (MG/L)

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
0 M.	.001	.001	.001	.001	.001	.001	.001	-	-	.002	.007	.016	.003
5 M.	.001	.001	.002	.001	.001	.001	.001	-	-	.002	.007	.001	.001
10 M.	.001	.015	.001	.009	.001	.001	.001	-	-	.004	.006	.010	.004
20 M.	.001	.008	.001	.001	.004	.001	.007	-	-	.004	.009	.001	.003
30 M.	.005	.005	.001	.001	.002	.001	.002	-	-	.004	.001	.007	.002
40 M.	.003	.010	.001	.001	.001	.002	.010	-	-	.006	.001	.009	.004
50 M.	.001	.007	.001	.001	.001	.001	.001	-	-	.004	.004	.007	.002
60 M.	.002	.003	.001	.001	.001	.001	.001	-	-	.004	.001	.005	.002
MOY.	.001	.006	.001	.002	.001	.001	.003	-	-	.003	.004	.007	.003

STATION: GE 4 (1977) ARGENT (MG/L)

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
0 M.	.001	.001	.001	.001	.001	.001	.001	.001	.001	.001	.001	.001	.001
5 M.	.001	.001	.001	.001	.001	.001	.001	.001	.001	.002	.002	.003	.001
10 M.	.001	.001	.001	.001	.002	.001	.001	.001	.001	.002	.001	.003	.001
20 M.	.006	.001	.001	.001	.002	.001	.001	.001	.001	.002	.001	.001	.001
30 M.	.001	.001	.001	.001	.001	.001	.001	.001	.001	.002	.001	.002	.001
40 M.	.001	.001	.001	.001	.001	.001	.001	.001	.001	.002	.002	.001	.001
50 M.	.001	.001	.001	.001	.001	.001	.001	.001	.001	.003	.001	.001	.001
60 M.	.001	.001	.003	.001	.002	.001	.001	.001	.001	.003	.001	.002	.001
MOY.	.001	.001	.001	.001	.001	.001	.001	.001	.001	.002	.001	.001	.001

STATION: GE 4 (1977) SULFATES (MG/L)

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
0 M.	51.3	50.3	50.5	51.3	51.5	51.1	49.0	47.4	49.5	48.0	48.9	49.2	49.8
5 M.	51.5	50.1	50.3	51.5	51.8	51.6	49.4	48.0	49.7	48.6	49.2	49.5	50.1
10 M.	51.8	50.7	50.5	51.1	51.8	51.3	49.8	48.0	50.0	49.3	49.5	49.7	50.2
20 M.	51.7	50.3	50.9	51.6	51.6	51.3	49.8	48.4	50.6	49.6	49.9	50.0	50.4
30 M.	51.7	50.3	51.5	51.8	51.6	51.5	50.1	50.3	51.1	49.5	50.3	50.1	50.8
40 M.	51.6	50.9	51.1	51.8	52.0	51.6	50.1	50.3	50.7	49.7	50.5	50.4	50.8
50 M.	52.2	51.1	51.6	52.2	51.8	51.5	50.3	50.7	50.9	50.5	50.5	50.4	51.1
60 M.	51.8	51.3	51.8	52.6	51.6	51.3	50.2	50.7	50.5	50.9	50.8	50.2	51.1
MOY.	51.7	50.6	51.0	51.7	51.7	51.4	49.8	49.2	50.3	49.5	49.9	49.9	50.5

STATION: GE 4 (1977) CHLORURES (MG/L)

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
0 M.	4.4	4.5	4.5	4.6	4.7	4.8	4.7	4.7	4.4	4.0	4.3	4.2	4.4
5 M.	4.4	4.5	4.6	4.5	4.8	4.9	4.9	4.8	4.4	4.0	4.3	4.3	4.5
10 M.	4.6	4.5	4.6	4.6	4.7	4.8	4.8	4.8	4.3	3.9	4.4	4.3	4.5
20 M.	4.4	4.5	4.5	4.6	4.7	4.8	4.8	4.8	4.3	3.9	4.3	4.4	4.5
30 M.	4.5	4.6	4.6	4.7	4.8	4.9	4.9	4.8	4.3	3.9	4.4	4.4	4.5
40 M.	4.6	4.6	4.6	4.6	4.8	4.9	4.8	4.9	4.4	3.9	4.3	4.3	4.5
50 M.	4.6	4.6	4.7	4.6	4.8	4.9	4.9	4.9	4.4	3.9	4.2	4.2	4.5
60 M.	4.6	4.6	4.6	4.7	4.8	4.9	4.9	4.9	4.4	4.0	4.1	4.2	4.5
MOY.	4.5	4.5	4.5	4.6	4.7	4.8	4.8	4.8	4.3	3.9	4.2	4.2	4.5

STATION: GE 4 (1977) SILICE (MG/L)

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
0 M.	1.49	1.54	.98	.94	.62	.75	.26	.19	.31	.50	1.63	2.05	.93
5 M.	1.49	1.56	1.09	.93	.72	.78	.28	.18	.34	.49	1.61	2.06	.96
10 M.	1.51	1.57	1.20	.94	.86	.79	.65	.16	.44	.69	1.65	2.11	1.04
20 M.	1.49	1.54	1.26	.95	1.09	.90	1.34	1.08	1.12	1.05	1.65	2.14	1.30
30 M.	1.48	1.63	1.45	.97	1.19	.91	1.37	1.37	1.37	1.26	1.68	2.20	1.40
40 M.	1.41	1.59	1.59	.99	1.31	1.08	1.38	1.74	1.57	1.47	1.68	2.21	1.50
50 M.	1.37	1.58	1.70	1.03	1.38	1.26	1.48	1.78	1.82	1.81	1.69	2.20	1.59
60 M.	1.39	1.57	1.75	1.09	1.47	1.48	1.76	2.14	1.96	2.07	1.71	2.88	1.77
MOY.	1.45	1.57	1.37	.98	1.08	.99	1.06	1.08	1.11	1.16	1.66	2.23	1.31

STATION: GE 4 (1977) C ORG.TOT. (MG/L)

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
0 M.	1.26	.81	1.69	1.05	1.34	2.11	2.49	1.62	1.72	1.21	1.26	.91	1.45
5 M.	1.05	.70	1.54	1.06	1.27	2.17	1.80	1.95	1.50	1.34	1.05	1.15	1.38
10 M.	1.15	.72	1.28	1.21	1.06	1.99	2.03	1.43	1.64	1.08	1.00	1.14	1.31
20 M.	1.16	.78	1.34	.99	.99	1.83	1.26	1.09	1.27	.99	.84	.89	1.11
30 M.	1.04	.79	.98	1.16	.87	1.19	1.02	.83	2.57	1.02	.99	.94	1.11
40 M.	1.28	.87	1.01	1.02	.91	1.37	1.17	.82	.92	.82	.96	1.06	1.01
50 M.	1.16	.96	.89	1.17	.84	1.24	1.53	.86	.90	.85	1.03	1.07	1.04
60 M.	.37	.98	1.77	1.32	.94	1.44	1.55	.78	1.41	.73	.97	.91	1.13
MOY.	1.12	.82	1.31	1.12	1.02	1.66	1.60	1.17	1.49	1.00	1.01	1.00	1.19

STATION: GE P 1 (1977) TEMPERATURE (DEG.)

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
40 M.	5.30	5.60	6.00	6.70	6.60	8.40	7.40	8.90	9.40	8.80	7.00	7.40	7.29

STATION: GE P 1 (1977) PH

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
40 M.	8.10	8.02	7.92	8.20	8.04	7.98	7.92	7.86	8.00	7.80	7.95	8.40	8.01

STATION: GE P 1 (1977) CONDUCTIVITE MS10-6

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
40 M.	300.	290.	287.	301.	296.	302.	298.	298.	296.	296.	298.	292.	296.

STATION: GE P 1 (1977) OXYGENE DIS.(MG/L)

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
40 M.	11.15	10.82	10.60	12.05	10.71	9.99	8.19	8.63	8.26	7.65	8.27	10.86	9.76

STATION: GE P 1 (1977) SATURATION O(%)

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
40 M.	91.6	89.5	88.6	102.6	90.9	88.7	70.9	77.6	75.1	68.6	70.9	94.1	84.0

STATION: GE P 1 (1977) D.B.O (MG/L)

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
40 M.	1.95	1.64	1.11	2.90	2.72	2.33	1.83	1.97	1.56	.72	.28	1.23	1.68

STATION: GE P 1 (1977) CONSOM. O2 (%)

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
40 M.	17.5	15.2	10.5	24.1	25.3	23.3	22.3	22.8	18.9	9.4	3.4	11.3	17.0

STATION: GE P 1 (1977) DURETE TOT. (ME/L)

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
40 M.	2.77	2.87	2.79	2.34	2.79	2.83	2.82	2.82	2.82	2.80	2.81	2.68	2.80

STATION: GE P 1 (1977) ALCALINITE (ME/L)

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
40 M.	1.75	1.84	1.83	1.83	1.78	1.81	1.82	1.80	1.81	1.81	1.82	1.70	1.80

STATION: GE P 1 (1977) DURETE PERM.(ME/L)

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
40 M.	1.02	1.03	.96	1.01	1.01	1.02	1.00	1.02	1.01	.99	.99	.98	1.00

STATION: GE P 1 (1977) CALCIUM (ME/L)

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
40 M.	2.23	2.33	2.28	2.30	2.28	2.35	2.30	2.30	2.32	2.31	2.36	2.23	2.29

STATION: GE P 1 (1977) MAGNESIUM (ME/L)

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
40 M.	.54	.54	.51	.54	.51	.48	.52	.52	.50	.49	.45	.45	.50

STATION: GE P 1 (1977) N. AMMON. (MG/L)

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
40 M.	.008	.027	.009	.010	.040	.020	.012	.007	.018	.008	.006	.010	.014

STATION: GE P 1 (1977) N NITREUX (MG/L)

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
40 M.	.001	.003	.002	.001	.013	.005	.003	.001	.004	.002	.001	.002	.003

STATION: GE P 1 (1977) N NITRIQUE (MG/L)

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
40 M.	.37	.45	.42	.36	.46	.49	.50	.52	.47	.44	.44	.32	.43

STATION: GE P 1 (1977) ORTHOPHOSP. (MG/L)

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
40 M.	.045	.048	.047	.040	.060	.062	.080	.059	.057	.064	.078	.030	.055

STATION: GE P 1 (1977) P TOTAL (MG/L)

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
40 M.	.063	.052	.051	.044	.075	.078	.093	.063	.066	.075	.082	.047	.065

STATION: GE P 1 (1977) SODIUM (MG/L)

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
40 M.	3.47	3.41	3.43	3.34	3.50	3.55	3.47	3.43	3.36	3.46	3.31	3.39	3.42

STATION: GE P 1 (1977) POTASSIUM (MG/L)

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
40 M.	1.46	1.39	1.20	1.31	1.44	1.81	1.27	1.41	1.40	1.48	1.43	1.38	1.41

STATION: GE P 1 (1977) LITHIUM (MG/L)

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
40 M.	.004	.007	.006	.007	.005	.007	.008	.008	.008	.010	.004	.005	.006

STATION: GE P 1 (1977) STRONTIUM (MG/L)

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
40 M.	.37	.42	.41	.39	.40	.39	.40	.42	.34	.39	.42	.37	.39

STATION: GE P 1 (1977) FE TOTAL (MG/L)

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
40 M.	.021	.065	.037	.024	.027	.027	.020	.036	.026	.017	.019	.025	.028

STATION: GE P 1 (1977) COBALT (MG/L)

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
40 M.	.003	.002	.001	.002	.004	.003	.004	.003	.001	.006	.006	.006	.003

STATION: GE P 1 (1977) NICKEL (MG/L)

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
40 M.	.005	.005	.005	.004	.008	.009	.004	.003	.006	.009	.009	.006	.006

STATION: GE P 1 (1977) CR TOTAL (MG/L)

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
40 M.	.001	.001	.001	.003	.001	.003	.003	.002	.003	.001	.002	.002	.001

STATION: GE P 1 (1977) CR HEXAVAL. (MG/L)

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
40 M.	.001	.001	.001	.001	.001	.002	.001	.001	.002	.001	.001	.001	.001

STATION: GE P 1 (1977) CUIVRE (MG/L)

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
40 M.	.010	-	.002	.001	.003	.001	.001	.002	.001	.001	.001	.002	.002

STATION: GE P 1 (1977) MANGANESE (MG/L)

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
40 M.	.001	.004	.002	-	.004	.006	.005	.001	.004	.005	.008	.005	.004

STATION: GE P 1 (1977) ZINC (MG/L)

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
40 M.	.020	.014	.014	.015	.014	.015	.016	.026	.026	.018	.014	.021	.017

STATION: GE P 1 (1977) PLOMB (MG/L)

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
40 M.	.001	.001	.001	.003	.001	.001	.001	-	-	.002	.007	.004	.002

STATION: GE P 1 (1977) ARGENT (MG/L)

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
40 M.	.001	.001	.001	.001	.002	.001	.002	.001	.001	.001	.002	.001	.001

STATION: GE P 1 (1977) ALUMINIUM (MG/L)

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
40 M.	.006	.008	.015	.011	.006	.001	.004	.003	.005	.004	.002	.002	.005

STATION: GE P 1 (1977) SULFATES (MG/L)

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
40 M.	51.1	48.2	49.7	49.9	48.2	48.6	49.9	46.1	47.8	50.7	44.4	42.0	48.0

STATION: GE P 1 (1977) CHLORURES (MG/L)

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
40 M.	4.3	4.3	4.4	4.3	4.3	4.5	4.3	4.2	4.1	4.0	4.6	4.6	4.3

STATION: GE P 1 (1977) FLUOR (MG/L)

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
40 M.	.24	.22	.22	.20	.24	.22	.19	.19	.26	.22	.23	.28	.22

STATION: GE P 1 (1977) SILICE (MG/L)

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
40 M.	1.20	1.40	1.40	1.20	1.50	1.60	1.70	1.60	1.70	1.70	2.10	1.80	1.57

STATION: GE P 1 (1977) RESIDU SEC (MG/L)

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
40 M.	1820.	1820.	1820.	1800.	1860.	1340.	1810.	1960.	1810.	1830.	1790.	1760.	1826.

STATION: GE P 1 (1977) RESIDU CALC.(MG/L)

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
40 M.	1470.	1380.	1580.	1460.	1620.	1320.	1520.	1600.	1480.	1570.	1550.	1420.	1497.

STATION: GE P 1 (1977) PERTE CALC. (MG/L)

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
40 M.	350.	440.	240.	340.	240.	520.	290.	360.	330.	260.	240.	340.	329.

STATION: GE P 1 (1977) MAT.SUSPENS.(MG/L)

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
40 M.	.32	1.63	.86	-	1.17	1.55	.78	1.00	.64	.37	.53	.99	.94

STATION: GE P 1 (1977) OXYDABILITE MGKMNO

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
40 M.	4.15	4.55	5.51	4.35	3.85	4.45	3.20	4.30	4.35	4.20	3.10	6.40	4.36

STATION: GE P 1 (1977) C ORG.TOT. (MG/L)

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
40 M.	.34	.76	.80	.38	.77	1.19	.78	.88	1.11	.73	.81	1.02	.88

EXAMENS BACTERIOLOGIQUES DES EAUX DU LEMAN

par

Roger REVACLIER

Service d'Hydrobiologie

du Canton de Genève

1. LES GERMES TOTAUX

La numérotation des germes totaux - bactéries mésophiles aérobies - après culture en gélose nutritive à 20°C pendant 10 jours, est effectuée en chaque station. Leur nombre est exprimé en germes par ml d'eau et non par litre, afin d'éviter de trop longs chiffres ou l'expression en puissance de 10.

En 1977, 837 échantillons ont été analysés.

1.1. Les concentrations en germes totaux de chaque station importante (7 à 12 niveaux de prélèvements) ont été distribuées en trois tranches de concentrations croissantes choisies empiriquement : 0-400 germes/ml, 401-1000 et supérieures à 1000 (tableau 1). Cette façon de faire est utilisée pour faciliter et affiner les comparaisons entre stations et entre années. Un classement plus serré (de 100 en 100 par exemple) serait évidemment préférable, mais beaucoup plus fastidieux ; l'emploi de l'ordinateur permettra sans doute de franchir cet écueil. Les moyennes annuelles ne reflètent, en effet, pas toujours la situation réelle d'un point de prélèvement : le nombre de germes peut se répartir entre 10 et plus de 50'000, de telle sorte qu'un ou deux échantillons très riches pour une raison qui peut tenir aussi bien à la réalité objective qu'à un accident de manipulation, peut biaiser une moyenne portant sur quelque 80 prélèvements. Exemple : en 1977 au point VS 4, un échantillon de 45'000 germes/ml pour 83 autres contenant en moyenne 892 germes/ml, conduit à une moyenne générale de 1'417 germes/ml.

1.2. Dans le Grand Lac 52.1 % des 645 échantillons prélevés contenaient moins de 400 germes/ml (48.2 % en 1976) et 24.2 % dépassaient 1'000 germes/ml.

Les stations où la fréquence des échantillons de concentration supérieure à 1'000 fut la plus importante sont : SHL 2 - Centre lac 36.1 %, VD 2 - Vevey 28.6 % et SHL 6 - Evian 29.8 %. SHL 2 - point objectif représentatif de la plus grande part du lac, le seul où les prélèvements vont de la surface à 300 m de fond - est l'unique station où cette fréquence s'est accrue en 1977, retrouvant le niveau des années 1971 à 1974.

La concentration moyenne en germes est, en général, en augmentation dans le Grand Lac sauf à VS 4 et VD 2, sans toutefois atteindre les valeurs maximums des années précédentes : les moyennes 1977 se situent presque toutes entre celles des années 1974 et 1975 (voir tableau 2)

1.3. Dans le Petit Lac 13.5 % des 192 échantillons prélevés contenaient moins de 400 germes/ml contre 54.7 % en 1976 ; cette diminution est plus importante à GE 4 (7.3 % contre 50 % en 1976) qu'à GE 3 (19.8 % contre 59.4 % en 1976).

Ici la concentration moyenne en germes a augmenté de façon significative et il faut remonter à l'année 1970 pour retrouver des valeurs voisines (env. 2'000 germes/ml).

Relevons encore que la concentration moyenne de la Rade de Genève (GE 1) (12 prélèvements) avec 3'088 germes/ml n'a jamais été aussi forte depuis 1960 !

2. GERMES D'ORIGINE FECALE

2.1. Les coliformes

Rappelons que le terme de " coliformes " (abrégé en " coli ") regroupe de façon empirique un ensemble de bactéries appartenant à la famille des Entérobactériacées et fermentant le lactose avec gaz en moins de 48 heures ; L'espèce type est Escherichia coli, coliforme d'habitat fécal exclusif (Goeffray & Vial 1975).

Le dénombrement des coliformes se fait après filtration sur membrane bactériologique et culture sur milieu d'Endo ; les résultats sont exprimés en coliformes/l, l'expression par ml conduirait à des nombres fractionnaires.

Cette recherche a été effectuée en chaque station et à tous les niveaux de prélèvements. En 1977, 843 échantillons ont été analysés.

2.1.1. En moyenne annuelle, le nombre de coli/l a diminué en toutes stations par rapport à 1976 ; la diminution la plus importante se situe au point VS 4 - Le Bouveret avec six fois moins de coliformes - (777 coli/l contre 4'834 en 1976). La moyenne la plus élevée se trouve à VD 2 Vevey : 2'066 coli/l et une moyenne de plus de 4'000 de janvier à mars. Les stations VD 4, VD 5, SHL 1, SHL 6 et GE 3 n'ont pas enregistré d'aussi faibles moyennes depuis 1970 (voir tableau 3).

2.1.2. Comme dans le cas des germes totaux, les concentrations en coli pour chaque station importante ont été distribuées en trois classes de concentration croissante : 0-200 coli/l, 201-1'000 et supérieure à 1'000. Cette façon de procéder a déjà été discutée au paragraphe 1.1. de ce rapport (voir tableau 3).

La fréquence des échantillons de concentration en coli inférieure à 200/l a augmenté dans l'ensemble des stations ; cette amélioration est plus marquée pour les points du Petit Lac : 76 % des prélèvements contenaient moins de 200 coli/l contre 47 % en 1976. Le pourcentage des échantillons dépassant 1'000 coli/l est resté inférieur ou égal à 15 % en toutes stations, sauf à VD 2 où il atteint 47 % (69 % en 1976).

Au point objectif SHL 2, Centre du lac, malgré un gain par rapport à l'année précédente, la fréquence des concentrations de 0-200 coli/l - 72.2 % - reste inférieure à la fréquence de 1975 : 83.3 %.

2.1.3. Il est intéressant de remarquer que pour la tranche d'eau comprise entre la surface et 50 m, la richesse en coliformes du Grand Lac paraît plus importante que celle du Petit Lac, en moyenne annuelle (540 et 311 coli/l) et en fréquence des concentrations supérieures à 200 coli/l (38 et 24 %). Mais cette tranche ne représente qu'environ le 30 % du volume lacustre total. La couche d'eau qui va de 100 à 300 m dans le Grand Lac paraît par contre beaucoup moins souillée : 136 coli/l à SHL 2. C'est ce que montre le tableau ci-dessous.

	tranche d'eau (m)	% des concentrations > 200 coli/l	moyenne annuelle 1977	1976
SHL 2	0- 50	40.5	377	476
	100-300	10.0	136	343
	0-300	27.8	205*	376*
Grand Lac	0- 50	38.5	540	1420
	0-300	35.9	325*	745*
Petit Lac	0- 50	35.0	311	625

* moyenne pondérée.

Il faut noter que cette concentration repose sur les prélèvements du seul point profond examiné : SHL 2. En cette station la concentration en coli décroît de façon assez régulière de la surface à 300 m de fond - la zone la plus riche se situe entre 10 et 40 m - Un tel gradient fut particulièrement net en 1977 (voir figure 1)

2.2. Les entérocoques

Les streptocoques fécaux du groupe D de la classification sérologique de Lancefield, dénommés couramment " entérocoques ", bactéries d'origine fécale, ont été recherchés, comme le prévoit le plan quinquennal actuel, aux seuls points dits objectifs : VD 4, SHL 2 et GE 4, en surface à GE 1 et à 40 m aux pompages VDP 1 et GEP 1. Le tableau ci-dessous permet de comparer la fréquence (%) des échantillons de 100 ml positifs en chacun des points depuis 1973.

Stations	1973	1974	1975	1976	1977
VD 4	93.5	93.5	88.3	89.3	72.6
SHL 2	31.9	38.9	39.6	47.7	38.9
GE 4	39.6	25.0	42.1	40.6	33.3

A la station VD 4, avec 72.6 % la fréquence d'apparition des entérocoques est la plus faible enregistrée ces cinq dernières années.

Concentrations moyennes en entérocoques par litre

Stations	1973	1974	1975	1976	1977
VD 4	271	726	1371	996	448
SHL 2	13	12	12	26	23
GE 4	13	9	13	19	36

La station VD 4 - Vidy - est de loin le point le plus riche en entérocoques des six étudiées (voir tableau 4) : 448 entéro/l en moyenne avec un maximum de 2'993 au mois de février.

La concentration annuelle moyenne a augmenté au point GE 4 - Nyon -, mais la fréquence des échantillons positifs reste dans la moyenne des années précédentes - 37 % de 1972 à 1976, 33 % en 1977 -.
Remarquons une fois de plus que ces germes typiques de pollution fécale sont trouvés jusqu'à 300 m de profondeur - 30 entéro/l en 1977 -.

2.3. Les clostridiums sulfito-réducteurs

Sous cette dénomination sont confondues un certain nombre d'espèces bactériennes anaérobies sporulées sulfito-réductrices, dont le groupe est défini empiriquement par les manipulations expérimentales utilisées ; mais il semble que la technique actuellement utilisée dans l'étude du Léman conduit à une sélection qui favorise Clostridium perfringens avant tout (Buttiaux 1951 ; Goeffray & Vial 1975), germe d'habitat fécal certes, mais aussi tellurique (Prévot 1967).

Spores de Clostridiums sulfito-réducteurs : fréquence (%) des échantillons positifs (100 ml).

Stations	1973	1974	1975	1976	1977
VD 4	92.2	97.4	96.1	92.9	85.7
SHL 2	22.2	28.5	25.0	19.7	29.2
GE 4	21.6	41.7	17.4	26.0	39.6

La fréquence des spores de Clostridiums sulfito-réducteurs dans 100 ml, bien qu'en diminution, reste importante à VD 4 et relativement stationnaire à SHL 2 et GE 4.

En valeur absolue, la station VD 4, comme pour les entérocoques, est la plus riche - 76 spores/l -. Les concentrations moyennes à SHL 2, GE 4 et surtout GE 1 ont quelque peu augmenté en 1977. (voir tableau 5)

2.4. Les bactériophages fécaux

Les bactériophages fécaux sont à classer parmi les indicateurs indiscutables de contamination fécale : bactériophages Coli 36 et Shigella paradysenteriae se trouvent en effet presque constamment dans les selles humaines et les fèces animales. Les deux phages de Salmonella (S. paratyphi B et S. typhi) sont spécifiques de ces bactéries bien connues de la pathologie infectieuse humaine. (voir tableau 6)

2.4.1. Bactériophage coli 36

Normalement le plus abondant, il n'échappe pas à cette règle dans le Léman ; sa fréquence est importante aux deux points VD.

2.4.2. Bactériophage Shigella paradysenteriae

Sa présence est nette à VD 4 et s'affirme à GE 4.

2.4.3. Bactériophage Salmonella paratyphi B

A nouveau présent en 1977, après une curieuse éclipse en 1976.
La fréquence de ce phage la plus élevée est enregistrée à VD 4 : 9.1 % des échantillons de 20 ml ont été trouvés positifs.

2.4.4. Bactériophage Salmonella typhi

Présent dans 5 échantillons sur 77 prélevés à VD 4 et dans 2 sur 96 à GE 4 ; absent ailleurs.

3. RESUME ET CONCLUSIONS

3.1. La surveillance bactériologique des eaux du Léman a été poursuivie en 1977 conformément au programme quinquennal en cours.
843 échantillons ont été prélevés et ont donné lieu à 3'678 analyses diverses. Les résultats de ces travaux sont brièvement commentés ci-après.

3.2. La flore bactérienne aérobie totale (germes totaux) du Léman en 1977 ne laisse apparaître rien de très exceptionnel, malgré une augmentation de sa richesse par rapport aux années 1975-1976 - moyenne annuelle : 1'374 germes/ml dans les eaux du Petit Lac - (736 en 1976), 1'113 germes/ml dans le Grand Lac (682 en 1976).

Cette augmentation, amorcée en 1976, est toutefois plus remarquable dans le Petit Lac, puisqu'il faut remonter à 1970 pour retrouver une moyenne comparable.

3.3. La fréquence des échantillons de forte concentration en germes fécaux (coliformes) pour l'ensemble du lac a quelque peu diminué par rapport à l'année précédente ; elle est voisine de celle trouvée en 1975 : 10 % des échantillons contenaient plus de 1'000 coliformes/l en 1977, 23 % en 1976 et 11 % en 1975.

Les stations proches des côtes et situées au large des agglomérations restent les plus souillées : VD2, VS4, VD4, SHL6 ; à ces stations la présence de germes tests de contamination fécale en nombre significatif est démontrée en tout temps et à tous les niveaux (plus de 2'000 coliformes en moyenne à VD 2 ; 448 entérocoques/l à VD 4 en moyenne annuelle, avec une poussée à 3'000 entérocoques/l en février).

3.4. La mise en évidence de bactériophages de Salmonella paratyphi B au point SHL 2 - Centre du lac - à 200 m de profondeur en juillet 1977, confirme la souillure du Léman et sa contamination directe jusqu'à de grandes profondeurs.

Ces quelques faits montrent que l'on observe dans le Léman une pollution fécale chronique, d'une intensité moyenne - par comparaison à d'autres eaux continentales très polluées - mais significative pour ce lac réputé dans le passé pour la pureté de ses eaux.

REFERENCES

R. Buttiaux, 1951. Analyse bactériologique des eaux de consommation. Flammarion.

Ch. Goeffray et J. Vial, 1975. L'analyse de l'eau. Jean Rodier t.2 pp 2-82.

A.-R. Prévot, 1967. Bactériologie médicale - Dumas et al. p. 635.

Fig. 1. - Variation bathymétrique de la concentration en coliformes au point SHL 2 en 1977

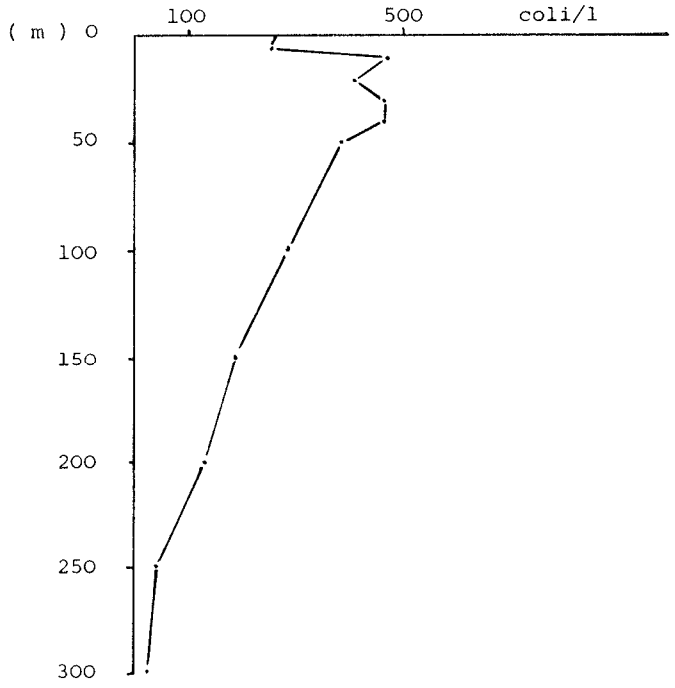


TABLEAU No 1 : LES GERMES TOTAUX

	Fréquence (%) de trois classes de concentration (germes/ml)		
	0-400	400-1000	> 1000
VS 4	81.8	5.2	13.0
VD 2	42.9	28.6	28.6
VD 4	75.6	10.3	14.1
VD 5	83.1	7.8	9.1
SHL 1	43.5	29.6	26.9
SHL 2	30.6	33.3	36.1
SHL 6	31.0	39.3	29.8
GE 3	19.8	34.4	45.8
GE 4	7.3	31.3	61.5
Grand Lac	52.1	23.7	24.2
Petit Lac	13.5	32.8	53.7
Léman	43.3	25.8	30.9

TABLEAU No 2 : GERMES TOTAUX : MOYENNES ANNUELLES ET MULTIANNUELLES NON PONDEREES DE 1973 A 1977 (germes/ml)

Stations	1973	1974	1975	1976	1977	Moyenne 1973-1977
VS 4	3330	1247	1071	1417	474	1508
VD 2	10808	3155	1657	1946	1300	3773
VD 4	4486	2592	1021	459	862	1884
VD 5	9385	1181	224	257	492	2308
VDP 1	1364	2768	162	60	654	1002
SHL 1	7475	3328	1322	1338	1725	3038
SHL 2	3860	1744	815	777	1495	1738
SHL 6	7044	4337	1634	1250	1484	3150
GE 1	1265	1220	526	867	3088	1393
GE 3	470	456	450	580	1188	629
GE 4	908	600	367	1154	1687	943
GEP 1	267	358	290	448	562	385
Grand Lac	6160	2529	1070	1025	1183	2393
Petit Lac	705	559	387	736	1374	752

TABLEAU No 3 : LES COLIFORMES

	Fréquence (%) de trois classes de concentration (coli/l)			Concentration moyenne*		Maximum
	0 200	200 1000	> 1000	1976 (coli/l)	1977	1977 coli/l
VS 4	37.7	50.7	11.7	4834	777	5000
VD 2	9.1	44.2	46.8	3995	2066	10000
VD 4	84.5	13.1	2.4	92	100	1400
VD 5	97.4	2.6	0.0	34	18	500
SHL 1	79.6	19.5	0.9	440	202	1100
SHL 2	72.2	20.2	7.6	376	205	2800
SHL 6	53.6	33.3	13.1	816	570	4800
GE 3	80.2	17.7	2.1	684	177	1300
GE 4	71.9	12.5	15.6	599	447	4700
GE 1				992	708	2700
VDP 1				78	94	170
GEP 1				108	94	500
Grand Lac	64.1	26.0	9.9	745	325	
Petit Lac	76.0	15.1	8.9	625	311	
Léman	66.8	23.5	9.7	718	322	

* moyenne pondérée

TABLEAU No 4 : ENTEROCOQUES/LITRE

Stations	VD 4	VDP 1	SHL 2	GE 1	GE 4	GEP 1
Janvier	247	140	93	100	115	112
Février	2993	330	59	230	83	300
Mars	1301	30	9	0	0	6
Avril	13	30	12	0	0	16
Mai	256	30	1	0	1	20
Juin	7	0	10	0	0	6
Juillet	10	20	0	0	0	0
Août	103	0	0	0	1	2
Septembre	1	0	1	0	0	0
Octobre	39	10	0	140	0	0
Novembre	357	440	79	20	211	400
Décembre	50	90	10	50	24	360
Moyenne 1977	448	93	23	45	36	102
1976	996	163	26	38	19	83

TABLEAU No 5 : SPORES DE CLOSTRIDIUMS SULFITO-REDUCTEURS/LITRE

Stations	VD 4	VDP 1	SHL 2	GE 1	GE 4	GEP 1
Janvier	51	60	8	0	0	2
Février	434	80	3	10	0	2
Mars	21	20	11	0	10	8
Avril	21	30	2	40	10	6
Mai	130	90	16	40	0	10
Juin	31	10	3	0	30	6
Juillet	16	40	3	20	0	0
Août	53	20	17	0	0	0
Septembre	16	30	1	10	10	0
Octobre	49	0	2	10	0	0
Novembre	71	100	10	50	10	0
Décembre	13	0	3	0	0	20
Moyenne 1977	76	40	6	15	6	5
1976	142	57	3	3	3	5

TABLEAU No 6 : BACTERIOPHAGES FECAUX. POURCENTAGE DES ECHANTILLONS DE 20 ml POSITIFS

Coli 36 moyennes annuelles	1976	1977	Shigella paradysenteriae moyennes annuelles	1976	1977
VD 4	44.6	51.9	VD 4	5.4	3.9
VDP 1*	12.5	54.6	VDP 1*	0	0
SHL 2	22.7	16.7	SHL 2	0	0.7
GE 4	14.6	14.6	GE 4	1.0	3.1
Salmonella paratyphi B moyennes annuelles	**1976**	**1977**	**Salmonella typhi moyennes annuelles**	**1976**	**1977**
VD 4	0	9.1	VD 4	3.6	6.5
VDP 1*	0	0	VDP 1*	0	0
SHL 2	0	2.1	SHL 2	0	0
GE 4	0	6.3	GE 4	0	2.1

* 11 prélèvements

EXAMENS BIOLOGIQUES DES EAUX DU LEMAN

ETUDE DU PHYTOPLANCTON DENOMBRE SUR ECHANTILLONS D'EAU BRUTE

par Messieurs

Ed. PONGRATZ et R. REVACLIER
Service d'Hydrobiologie
Genève

J. PELLETIER et J.C. DRUART
Service d'Hydrobiologie lacustre
Thonon, INRA

C. LANG et G. MATTHEY
Laboratoire d'Hydrobiologie
Lausanne

1. INTRODUCTION

Tous les résultats des analyses phytoplanctoniques de la campagne 1977 ont été pris en compte, dès le stade de la gestion simple, sur ordinateur par les soins du laboratoire de limnogéologie de l'Université de Genève.

La codification des espèces, introduite en 1976, a été conservée sans changement notable.

2. METHODOLOGIE

2.1. Tous les résultats qui figurent dans ce rapport ont été obtenus à partir des prélèvements d'eaux brutes, comme en 1976, effectués à l'aide d'un tuyau de 10 m de longueur, ou d'un appareil de prélèvement intégrateur. Le comptage, au microscope inversé, a été effectué après fixation au lugol et sédimentation.

2.2. Les stations étudiées sont :

- dans le Grand Lac : stations groupées sous la désignation " Vaud " VS 4 (5 prélèvements), VD 2 (10), VD 4 (12), VD 5 (11), désignation " Savoie " : SHL 1 (12), SHL 2 (12), SHL 6 (12).

- dans le Petit Lac : désignation " Genève " : GE 3 (11) et GE 4 (12) soit un total de 97 échantillons prélevés.

2.3. L'expression des données est identique à celle utilisée dans le rapport 1976 (p. 15 - 20), auquel nous renvoyons le lecteur.

3. RESULTATS

3.1. Au cours de l'établissement de la liste de référence, opération nécessitant le recensement des espèces observées, on a procédé au calcul de la fréquence de chaque espèce. On désigne ainsi le nombre d'échantillons dans lesquels l'espèce considérée est représentée. Les fréquences, exprimées par rapport aux 97 échantillons examinés, complètent la liste des espèces (Tableau No 7). Ci-dessous figurent les fréquences, exprimées en pourcentage, des algues présentes dans plus de la moitié des échantillons en 1976 et 1977.

Code	Espèce	Fréquence 1976	Fréquence 1977
3010	*Cryptomonas sp*	98 %	89 %
3020	*Rhodomonas minuta*	83 %	61 %
7062	*Fragilaria crotonensis*	78 %	73 %
7032	*Stephanodiscus hantzschii*	76 %	(47)%
2041	*Ceratium hirundinella*	72 %	56 %
8171	*Monoraphidium contorsum*	71 %	67 %
7071	*Asterionella formosa*	60 %	70 %
7073	*Melosira binderana*	55 %	61 %
2012	*Gymnodinium helveticum*	52 %	(41)%
9021	*Mougeotia gracillima*	51 %	73 %
9031	*Closterium aciculare*	(16)%	54 %

3.2. Abondance

Les tableaux 1, 2, 3 et 4 présentent les variations saisonnières des effectifs moyens de chaque espèce, respectivement dans les trois zones géographiques et dans l'ensemble des points de prélèvements. Dans ces mêmes tableaux et dans le tableau 5 sont portées les moyennes annuelles qu'il faut considérer comme une combinaison entre l'abondance et la fréquence des organismes apparus au cours de l'année.

3.3. Abondance relative et dominance

Nous avons calculé pour chaque échantillon l'abondance relative de chaque classe d'algues, exprimée en pourcentage par rapport au nombre total d'organismes dénombrés. Cette présentation met en évidence les classes dominantes et l'importance relative des populations au cours des saisons (tableau No 6).

4. DISCUSSION

A quelques détails près - dont certains tiennent à une méthodologie délicate dont la standardisation, déjà meilleure que par le passé, doit encore être améliorée - les trois régions étudiées (Vaud, Savoie, Genève) présentent les mêmes schémas de successions spécifiques au cours de l'année.

4.1. *LES CYANOPHYCEES*

Comme en 1976, les *cyanophycées* n'ont pris de l'importance au sein des populations phytoplanctoniques que dans le seconde partie de l'année, à partir du mois de juillet et ont atteint leur maximum en septembre. Contrairement à l'année précédente, elles n'ont jamais été dominantes. La principale espèce, *Oscillatoria bourrellyi*, a été en moyenne 4.5 fois moins abondante qu'en 1976.

Si dans le rapport précédent on pouvait encore noter : " *Oscillatoria rubescens* n'est toujours pas réapparue " il n'en va pas de même cette année : cette *cyanophycée* - appelée autrefois " Sang des Bourguignons", indicatrice d'un certain état d'eutrophisation des lacs subalpins, est réapparue dès le mois de septembre - dans les prélèvements effectués au filet - en petit nombre d'abord ; sa présence s'est ensuite graduellement affirmée dans tout le lac où elle se maintient depuis lors, quoique de façon discrète (0.5 à 2.0 filaments de 100 µ/ml).

Rappelons que cette algue est apparue une première fois dans le Léman pendant l'hiver 1966-1967, puis en novembre suivant de façon plus importante (environ 20 % du phytoplancton pêché au filet) pour disparaître ensuite au début de l'année 1968.

Sur le plan d'une biologie prospective des eaux du Léman la signification d'un tel phénomène est difficile à préciser. Il n'en reste pas moins que trois algues bleues comptant parmi les espèces reconnues comme capables de provoquer, lorsque les conditions s'y prêtent, de désagréables " fleurs d'eau " *Aphanizomenon flos-aquae* (apparue en 1975) *Microcystis aeruginosa* (apparue en 1972 et dont la présence est attestée par les prélèvements au filet) et *Oscillatoria rubescens* sont présentes actuellement dans le Léman et qu'elles ne s'y trouvaient pas dix ans auparavant. Resteront-elles discrètes encore longtemps ?

4.2 *LES DINOPHYCEES*

En 1977, les *dinophycées*,et parmi elles *Ceratium hirundinella*, n'ont pas occupé une place aussi importante qu'en 1976 : environ dix fois moins de cellules de *Ceratium* (2.8 cel/ml contre 29 cel/ml en 1976).

4.3 *LES CRYPTOPHYCEES*

Ces algues flagellées, avec en particulier la minuscule *Rhodomonas minuta variété nannoplanctica*, constituent en quelque sorte la toile de fond des communautés du plancton lémanique.

Le nombre de *Rhodomonas* a doublé dans le Grand Lac en 1977. (L'absence de cette algue dans les relevés " Vaud " est due à un artefact.)

4.4. *LES CHRYSOPHYCEES*

Cette classe d'algues représentée par de nombreuses espèces, n'est présente aujourd'hui qu'à travers principalement deux espèces *Dinobryon sociale* et parfois *Mallomonas acaroides*.

Quelques espèces du genre *Bicoeca, Codonosiga, Salpingoeca* assez souvent signalées, seraient à ranger plutôt parmi le zooplancton du fait de leur hétérotrophie (absence de plastes donc d'assimilation chlorophyllienne), quoique souvent classées parmi les *Chrysophycées*.

4.5. *LES DIATOMEES*

A nouveau les *Diatomées* ont constitué le groupe le plus important du phytoplancton lémanique et parmi elles avant tout les *Diatomées* centriques ; Les espèces " classiques " *Asterionella formosa, Fragilaria crotonensis, Diatomées* pennées, sont supplantéespar une espèce relativement nouvelle telle que *Melosira binderana* (apparue en 1971) - 5 fois plus abondante qu'en 1976 et dont on a pu observer aux mois de mars, avril et mai pour la première fois l'auxosporulation, dans le Petit Lac (Revaclier, non publié) - et surtout *Stephanodiscus hantschii*, espèce nannoplanctonique qui ne cesse d'affirmer sa suprématie, pendant la période vernale. Cette algue fut 11.5 fois plus abondante qu'en 1976 :7770 cel/ml en moyenne annuelle dans le Léman, avec une moyenne mensuelle en mars de 92000 cel/ml, ce qui représente, malgré sa petite taille une biomasse d'environ 9.2 ml/m3, lui donnant ainsi la première place, avant *Melosira binderana* et avant *Ceratium hirundinella* parmi les plus fortes biomasses produites au cours de l'année dans le Léman.

On a observé que cette *diatomée* devient abondante dans les lacs autrefois oligotrophes et qui tendent vers l'eutrophisation où elle vient remplacer d'autres *diatomées* centriques, les *Cyclotella*. Sans doute la richesse en phosphore des eaux lémaniques au début du printemps n'est-elle pas étrangère à pareille prolifération.

Biomasse maximum mensuelle de quelques espèces (Léman)

1)	*Stephanodiscus hantzschii*	9.2 ml/m3	(mars)
2)	*Melosira binderana*	3.7 ml/m3	(avril)
3)	*Ceratium hirundinella*	2.0 ml/m3	(août)
4)	*Mougeotia gracillima*	1.1 ml/m3	(octobre)

4.6. *LES CHLOROPHYCEES*

27 espèces d'algues vertes ont été recensées en 1977 (35 en 1976) dont la plupart sont restées discrètes. Ce sont surtout les *Chlorophycées nannoplanctoniques* qui ont dominé : *Ankyra judayi*, *Monoraphidium contorsum* (présence dans 67 % des échantillons), *Tetraselmis cordiformis* et en quelques points du Grand Lac, une *Chlorella sp* espèce qui ne s'était jusqu'ici jamais signalée par des proliférations aussi importantes.

La *Chlorophycée* filamenteuse *Chlorhormidium subtile* s'est bien développée en octobre, aux stations Vaud et Genève surtout. Contrairement à l'année précédente, il n'y a pas eu de fleur d'eau à *Tetraselmis cordiformis*.

4.7. *LES CONJUGUEES (ou ZYGOPHYCEES)*

Cette classe est principalement représentée dans le Léman par *Mougeotia gracillima*, algue filamenteuse particulièrement gênante pour les pêcheurs au filet, présente dans 73 % des échantillons et dont la prolifération a culminé en octobre (965 cel/ml) ; elle fut en moyenne 3 fois plus abondante qu'en 1976.

La seconde conjuguée, par ordre d'importance de fréquence et d'abondance est *Closterium aciculare*, présente dans 54 % des prélèvements.

5. CONCLUSIONS

Une fois encore, la campagne d'étude du phytoplancton a permis de constater la pérennité des bouleversements opérés dans les populations algales par l'eutrophisation croissante du milieu : disparition ou raréfaction d'espèces classiques autrefois, apparition et dominance de certaines espèces nouvelles.

Deux faits marquants viennent appuyer cette remarque :

- la réapparition inquiétante d' *Oscillatoria rubescens* - le Sang des Bourguignons - après une éclipse d'une dizaine d'années dans le Léman.

- la prolifération fantastique de *Stephanodiscus hantzschii* au mois de mars (92000 cel/ml) favorisée par la richesse des eaux en nutrients à cette époque de l'année ; cette minuscule diatomée centrique est caractéristique d'eaux soumises à une eutrophisation accélérée.

Melosira binderana KG. Formation d'auxospores - ici une spore à chaque extrêmité du filament - observé en mars, avril et mai aux stations GE 1, 3, 4.
Diamètre moyen des auxospores : 11.6 ± 0.8 µ.
Le 12 04 1977, 17 filaments sur 1980 examinés portaient une spore, soit 8.6 ‰ .
Selon Huber-Pestalozzi (1942), la formation d'auxospores par *M. binderana* n'a jamais été observée antérieurement.
(voir paragraphe 4.5. du rapport Examens biologiques).
Cliché : Service d'Hydrobiologie Genève.

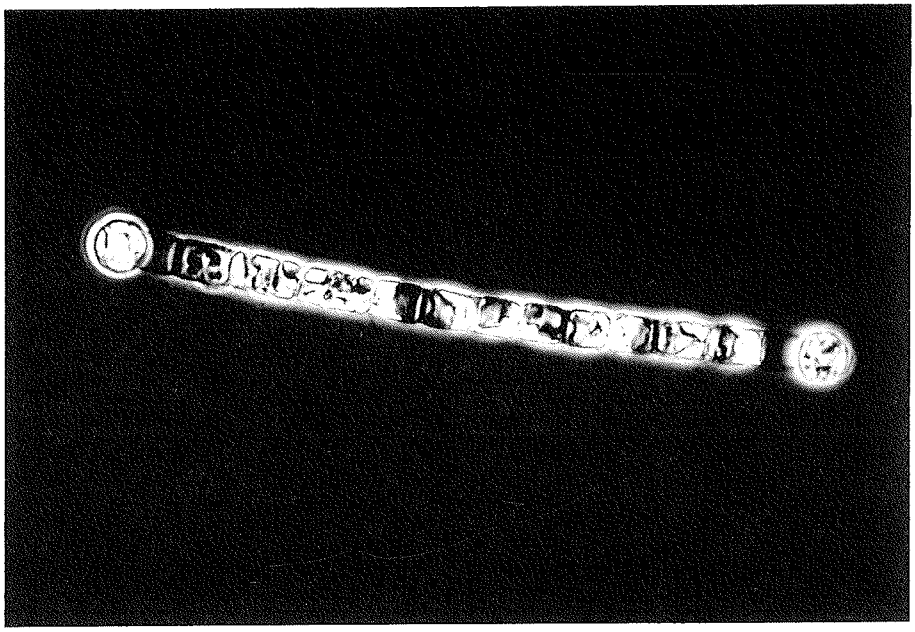


TABLEAU 1 ABONDANCE DES ESPECES DE PHYTOPLANCTON (EN CELL. OU COLONIES/ML) EN 1977

REGION : S A V O I E

	JANV	FEVR	MARS	AVR	MAI	JUIN	JUIL	AOUT	SEPT	OCTO	NOVE	DECE	ANNEE
CYANOPHYCEES													
1020 MICROCYSTIS SP.	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
1021 MICROCYSTIS AERUGINOSA	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
1031 APHANOTHECE CLATHRATA	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.7	.0	.0	.3	.1
1062 GOMPHOSPHAERIA ROSEA	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
1070 ANABAENA SP.	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
1071 ANABAENA SOLITARIA	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
1072 ANABAENA FLOS AQUAE	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
1074 ANABAENA MACROSPORA	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.7	7.0	76.3	.0	.0	7.0
1075 ANABAENA FLOS AQUAE VAR.	.0	.0	.0	.0	.0	.0	2.7	.0	.0	.0	.0	.0	.2
1081 APHANIZOMENON FLOS AQUA.	.7	.0	.0	.0	.0	.0	38.0	11.3	2.7	5.3	.9	.0	4.9
1090 OSCILLATORIA SP.	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
1091 OSCILLATORIA RUBESCENS	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.7	.3	.1
1092 OSCILLATORIA BOURRELLYI	.0	.0	.0	.7	.0	.0	1.3	15.7	71.3	18.0	28.7	21.2	13.1
1093 OSCILLATORIA ACUTISSIMA	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	4.3	2.5	.0	.6
1100 PSEUDANABAENA SP.	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.7	.0	.0	.1
1101 PSEUDANABAENA GALEATA	.3	.0	.0	.0	.7	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.9	.2
TOTAL	1.0	.0	.0	.7	.7	.0	42.0	27.7	81.7	104.7	32.8	22.8	26.2
DINOPHYCEES													
2010 GYMNODINIUM SP.	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
2012 GYMNODINIUM HELVETICUM	.0	.0	6.3	8.7	4.7	.0	.0	.0	.0	.0	.3	.7	1.7
2020 PERIDINIUM SP.	.3	1.0	4.3	.7	67.7	1.3	.0	.0	.7	.0	1.0	.3	6.4
2024 PERIDINIUM WILLEI	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	1.3	.7	.0	.0	.0	.2
2041 CERATIUM HIRUNDINELLA	.0	.0	.0	.0	.7	.0	4.7	27.0	4.0	1.3	.0	.0	3.1
2049 CYSTE DE CERATIUM	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
TOTAL	.3	1.0	10.7	9.3	73.0	1.3	4.7	28.3	5.3	1.3	1.3	1.0	11.5
CRYPTOPHYCEES													
3010 CRYPTOMONAS SP.	2.7	1.7	10.3	.0	26.7	46.7	55.3	81.3	25.3	35.3	21.1	7.6	26.2
3021 RHODOMONAS MINUTA	4.3	12.0	2.0	.0	65.3	4.3	.7	3.3	2.0	14.3	189.9	194.2	41.0
3022 RHODOMONAS MINUTA VAR.N.	67.3	165.0	208.0	18.3	4911.0	1002.7	851.0	943.7	532.7	320.3	368.9	181.6	797.5
TOTAL	74.3	178.7	220.3	18.3	5003.0	1053.7	907.0	1028.3	560.0	370.0	579.9	383.5	864.8

EUGLENOPHYCEES													
4011 COLACIUM VESICULOSUM	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	4.7	.3	.0	.4
TOTAL	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	4.7	.3	.0	.4
CHRYSOPHYCEES													
5020 UROGLENA SP.	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.7	.0	.1
5030 DINOBRYON SP.	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
5035 DINOBRYON SOCIALE	.0	.0	.0	.0	1.3	7.0	.7	.7	30.7	.7	.9	.0	3.5
5050 MALLOMONAS SP.	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
5051 MALLOMONAS ACAROIDES	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	19.0	.7	.3	1.7
5091 BICOECA CAMPANULATA	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.3	.0	.0
5092 BICOECA CRISTALLINA	.0	.3	.0	.0	.0	1.3	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.1
5093 BICOECA STELLATA	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.9	.0	.1
5110 CODONOSIGA SP.	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.3	.0	.0
5120 ERKENIA SP.	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
TOTAL	.0	.3	.0	.0	1.3	8.3	.7	.7	30.7	19.7	3.9	.3	5.5
DIATOMEES													
7011 MELOSIRA GRANULATA VAR.	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	19.7	.0	.0	.0	.0	1.6
7012 MELOSIRA ISLANDICA SUBS.	.0	3.0	5.3	16.3	3.7	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	2.4
7013 MELOSIRA BINDERANA	.0	.0	10.7	116.0	113.7	.0	4.0	7.0	38.0	15.0	5.7	.7	25.9
7014 MELOSIRA VARIANS	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
7020 CYCLOTELLA SP.	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
7021 CYCLOTELLA OPERCULATA	.0	.7	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.1
7031 STEPHANODISCUS ASTRAEA	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.7	.0	.0	.0	.0	.1
7032 STEPHANODISCUS HANTZSCH.	1.0	3.7	24260.3	486.3	.0	.0	.0	4.3	.7	.7	30.6	7.1	2066.2
7041 DIATOMA ELONGATUM	.0	.0	.0	4.3	.0	.0	.0	.0	2.0	62.3	1.6	.0	5.9
7042 DIATOMA VULGARE	.0	.0	.0	.7	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.1
7062 FRAGILARIA CROTONENSIS	37.0	27.3	463.3	230.0	.0	.0	323.7	73.0	.0	44.0	.0	.0	99.9
7063 FRAGILARIA VIRESCENS	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
7071 ASTERIONELLA FORMOSA	1.0	2.0	311.7	24.7	.0	.0	3.7	45.3	16.3	175.7	9.8	8.2	49.9
7080 SYNEDRA SP.	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
7081 SYNEDRA ACUS	.3	.0	.0	2.0	.0	2.3	.0	.7	4.0	8.3	1.9	3.6	1.9
7082 SYNEDRA ULNA	.0	.0	.3	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
7100 COCCONEIS SP.	.0	.3	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
7140 NAVICULA SP.	.0	.0	.0	.0	.0	.0	1.3	.0	.0	.0	.3	.3	.2
7161 AMPHORA OVALIS	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
7170 CYMBELLA SP.	.0	.0	.3	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.3	.0	.1
7180 GOMPHONEMA SP.	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
7190 NITZSCHIA SP.	.0	.3	.3	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.1
7191 NITZSCHIA ACICULARIS	.7	.0	31.3	2.7	10.0	.0	.0	.7	.0	.0	5.0	3.6	4.5
TOTAL	40.0	37.3	25083.7	883.0	127.3	2.3	332.7	151.3	61.0	306.0	55.3	23.5	2258.6

CHLOROPHYCEES

8010	CHLAMYDOMONAS SP.	.0	.0	3.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	2.7	2.2	.0	.7
8021	TETRASELMIS CORDIFORMIS	.0	.0	.0	.0	2.7	45.0	2.7	112.0	.0	.0	.0	.0	13.5
8031	PHACOTUS LENTICULARIS	.0	.0	.0	.0	.0	.0	18.3	23.7	22.7	.0	.3	.0	5.4
8041	EUDORINA ELEGANS	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.7	1.3	.0	.0	.0	.0	.2
8050	GONIUM PECTORALE	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
8061	PANDORINA MORUM	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
8071	PSEUDOSPHAEROCYSTIS LUN.	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	1.3	.7	.0	.0	.2
8091	ANKYRA JUDAYI	.3	.0	.0	.0	.0	.0	608.0	32.7	.0	.0	.0	.0	53.4
8111	SPHAEROCYSTIS SCHROEDER.	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	3.3	.0	.0	.0	.0	.3
8120	OOCYSTIS SP.	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
8121	OOCYSTIS LACUSTRIS	.0	.0	.0	.0	.0	.0	2.0	5.0	.0	.7	.3	.0	.7
8122	OOCYSTIS SOLITARIA	.0	.0	.0	.0	.0	.0	5.7	8.3	.7	.0	.0	.0	1.2
8160	ANKISTRODESMUS SP.	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
8170	MONORAPHIDIUM SP.	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
8171	MONORAPHIDIUM CONTORSUM	7.0	12.3	231.7	9.3	499.3	51.7	.0	1.3	2.0	4.7	83.3	43.2	78.8
8181	MICRACTINIUM PUSILLUM	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	1.3	.0	.0	.0	.1
8201	DICTYOSPHAERIUM PULCHEL.	.0	.0	.0	.0	.0	.0	6.3	1.3	.0	5.0	.0	.3	1.1
8221	COELASTRUM MICROPORUM	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
8222	COELASTRUM RECTICULATUM	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.7	.7	.3	.0	.1
8241	HOFMANIA LANTERBORNII	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.7	1.3	.0	.0	.2
8250	SCENEDESMUS SP.	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
8251	SCENEDESMUS QUADRICAUDA	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
8271	PEDIASTRUM BORYANUM	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
8272	PEDIASTRUM DUPLEX	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.7	1.3	.0	.0	.0	.0	.2
8281	ELAKATOTHRIX GENEVENSIS	.0	.3	.0	.7	.0	.0	.7	.0	.0	1.3	.0	.3	.3
8291	CHLORHORMIDIUM SUBTILE	.3	.0	.0	.0	.0	.0	.7	8.0	4.7	79.7	9.8	2.7	8.8
8310	CHLORELLA SP.	.0	.0	17004.3	.0	24054.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	3421.5
	TOTAL	7.7	12.7	17239.0	10.0	24556.0	96.7	645.7	198.3	34.0	96.7	96.2	46.5	3586.6

CONJUGUEES

9021	MOUGEOTIA GRACILLIMA	24.0	4.3	.0	.0	4.3	.0	347.0	225.7	258.0	496.3	10.4	2.3	114.4
9030	CLOSTERIUM SP.	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
9031	CLOSTERIUM ACICULARE	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	8.7	49.3	2.7	.7	1.3	5.2
9032	CLOSTERIUM ACUTUM VAR.V.	.7	.3	.3	.0	.0	.0	.0	.0	6.3	2.7	.0	.3	.9
9040	COSMARIUM SP.	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
9041	COSMARIUM DEPRESSUM VAR.	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	6.7	.0	.0	.0	.0	.6
9044	COSMARIUM BOTRYTIS	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.7	.0	.0	.0	.0	.1
9060	STAURASTRUM SP.	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
9061	STAURASTRUM CING.& SEJA.	.0	.0	.0	.0	.0	.0	5.3	.0	2.7	.7	.0	.3	.7
9062	STAURASTRUM PINGUE	.0	.0	.0	.0	.0	.0	1.3	.0	1.3	.7	.0	.0	.3
	TOTAL	24.7	4.7	.3	.0	4.3	.0	353.7	241.7	317.7	503.0	11.1	4.3	122.1

TABLEAU 2 ABONDANCE DES ESPECES DE PHYTOPLANCTON (EN CELL. OU COLONIES / ML) EN 1977

REGION : V A U D

	JANV	FEVR	MARS	AVR	MAI	JUIN	JUIL	AOUT	SEPT	OCTO	NOVE	DECE	ANNEE
CYANOPHYCEES													
1020 MICROCYSTIS SP.	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	1.0	.3	.1
1021 MICROCYSTIS AERUGINOSA	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
1031 APHANOTHECE CLATHRATA	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
1062 GOMPHOSPHAERIA ROSEA	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
1070 ANABAENA SP.	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.5	.3	.0	.0	.0	.1
1071 ANABAENA SOLITARIA	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	67.5	71.0	.0	.0	11.5
1072 ANABAENA FLOS AQUAE	.3	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.3	.0	.0	.0
1074 ANABAENA MACROSPORA	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
1075 ANABAENA FLOS AQUAE VAR.	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
1081 APHANIZOMENON FLOS AQUA.	.3	.0	.0	.0	.0	.0	14.0	.0	.8	1.5	1.0	.0	1.5
1090 OSCILLATORIA SP.	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	17.0	1.5	.0	.0	1.5
1091 OSCILLATORIA RUBESCENS	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.8	.1
1092 OSCILLATORIA BOURRELLYI	84.0	.0	.0	.0	.0	2.7	.5	24.5	3.8	4.0	7.0	8.2	11.2
1093 OSCILLATORIA ACUTISSIMA	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
1100 PSEUDANABAENA SP.	.7	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	1.0	2.0	.3
1101 PSEUDANABAENA GALEATA	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.3	.0	.0	.3	.0	.0	.0
TOTAL	85.3	.0	.0	.0	.0	2.7	14.7	25.0	89.2	78.5	10.0	11.2	26.4
DINOPHYCEES													
2010 GYMNODINIUM SP.	.0	.0	.0	.7	.3	.3	.0	.0	.3	.0	.0	.0	.1
2012 GYMNODINIUM HELVETICUM	.0	.7	.3	6.7	2.3	.0	.5	.0	.0	.3	1.0	.8	1.0
2020 PERIDINIUM SP.	.3	.3	.7	.7	51.0	1.0	.5	.0	.3	.3	1.0	.5	4.7
2024 PERIDINIUM WILLEI	.0	.0	.0	.7	.0	.5	.8	.5	.3	.0	1.0	.0	.3
2041 CERATIUM HIRUNDINELLA	.7	.7	.0	.3	.3	.3	2.5	25.5	3.5	1.0	1.0	.0	3.0
2049 CYSTE DE CERATIUM	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.5	1.0	.0	.1
TOTAL	1.0	1.7	1.0	9.0	54.0	2.0	4.2	26.0	4.2	2.0	5.0	1.3	9.3
CRYPTOPHYCEES													
3010 CRYPTOMONAS SP.	1.3	.0	.0	1.0	5.3	12.5	45.0	1.0	5.7	133.0	5.0	5.5	18.0
3021 RHODOMONAS MINUTA	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
3022 RHODOMONAS MINUTA VAR.N.	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
TOTAL	1.3	.0	.0	1.0	5.3	12.5	45.0	1.0	5.7	133.0	5.0	5.5	18.0

EUGLENOPHYCEES													
4011 COLACIUM VESICULOSUM	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
TOTAL	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
CHRYSOPHYCEES													
5020 UROGLENA SP.	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
5030 DINOBRYON SP.	.0	.0	.0	.0	.0	.3	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
5035 DINOBRYON SOCIALE	.0	.0	.0	.0	.0	3.0	.0	.0	28.2	.0	.0	.0	2.6
5050 MALLOMONAS SP.	.0	.3	.0	.0	.3	.0	.0	.0	.0	5.7	.0	.8	.6
5051 MALLOMONAS ACAROIDES	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
5091 BICOECA CAMPANULATA	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
5092 BICOECA CRISTALLINA	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
5093 BICOECA STELLATA	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
5110 CODONOSIGA SP.	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
5120 ERKENIA SP.	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
TOTAL	.0	.3	.0	.0	.3	3.2	.0	.0	28.2	5.7	.0	.8	3.2
DIATOMEES													
7011 MELOSIRA GRANULATA VAR.	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
7012 MELOSIRA ISLANDICA SUBS.	.0	.7	13.3	18.3	.0	.0	.0	.0	.0	.3	.0	20.0	4.4
7013 MELOSIRA BINDERANA	.0	.0	17.0	18959.3	1735.3	.3	10.5	8.5	6.0	23.0	9.0	2.5	1731.0
7014 MELOSIRA VARIANS	.0	.3	.0	.0	3.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.3
7020 CYCLOTELLA SP.	.0	.0	1.7	.7	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.2
7021 CYCLOTELLA OPERCULATA	.0	.0	.3	.3	.3	.0	.0	.0	.0	.3	.0	.0	.1
7031 STEPHANODISCUS ASTRAEA	.0	.3	.0	.0	.0	.3	.0	.0	.0	.0	.0	.3	.1
7032 STEPHANODISCUS HANTZSCH.	.0	.0	17930.7	2070.0	.0	53.5	.0	.0	.0	.0	.0	.0	17504.5
7041 DIATOMA ELONGATUM	.3	.3	1.0	5.0	.7	.3	.0	.0	.0	57.0	2.0	.5	5.6
7042 DIATOMA VULGARE	.0	.0	.7	.7	1.0	.5	.0	.0	.0	.3	1.0	.0	.3
7062 FRAGILARIA CROTONENSIS	32.0	11.7	128.3	240.3	79.7	1.5	323.2	75.0	155.7	10.0	.0	.8	88.2
7063 FRAGILARIA VIRESCENS	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
7071 ASTERIONELLA FORMOSA	2.0	3.0	57.3	42.7	2.3	.0	6.7	8.0	7.7	105.2	5.0	9.2	20.8
7080 SYNEDRA SP.	.0	.0	.7	3.0	1.0	1.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.5
7081 SYNEDRA ACUS	.0	.0	.0	.0	.7	.0	.0	.0	.0	.0	1.0	.5	.2
7082 SYNEDRA ULNA	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	1.0	.5	.1
7100 COCCONEIS SP.	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
7140 NAVICULA SP.	.0	1.0	.7	1.0	2.7	.3	.3	.0	.0	.0	1.0	.0	.6
7161 AMPHORA OVALIS	.0	.0	.0	.3	.0	.0	.3	.0	.0	.0	.0	.0	.0
7170 CYMBELLA SP.	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
7180 GOMPHONEMA SP.	.0	.0	.0	.3	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
7190 NITZSCHIA SP.	.0	.0	.0	19.3	.3	.0	.0	.0	.0	.0	2.0	13.7	3.0
7191 NITZSCHIA ACICULARIS	.7	.7	3.7	21.3	.3	1.0	100.0	.0	.0	.0	.0	.0	11.1
TOTAL	35.0	17.7	23160.3	21382.3	1827.3	59.0	441.0	91.5	169.5	196.0	22.0	48.0	19370.8

CHLOROPHYCEES

8010	CHLAMYDOMONAS SP.	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	243.7	20.3
8021	TETRASELMIS CORDIFORMIS	.0	.0	.0	.3	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
8031	PHACOTUS LENTICULARIS	.3	.0	.0	.0	.0	32.7	30.5	1.0	.8	.0	.0	3.8	5.8
8041	EUDORINA ELEGANS	.0	.0	.0	.0	.0	.3	.5	.5	.0	.0	.0	.0	.1
8050	GONIUM PECTORALE	.0	.0	.3	.0	.0	.0	.0	.0	.5	.8	.0	.3	.2
8061	PANDORINA MORUM	.0	.0	.0	.0	.0	.5	.5	1.0	.8	.8	1.0	.0	.4
8071	PSEUDOSPHAEROCYSTIS LUN.	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.3	1.3	.0	.0	.1
8091	ANKYRA JUDAYI	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
8111	SPHAEROCYSTIS SCHROEDER.	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
8120	OOCYSTIS SP.	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
8121	OOCYSTIS LACUSTRIS	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
8122	OOCYSTIS SOLITARIA	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
8160	ANKISTRODESMUS SP.	.0	.3	.0	.0	.0	.0	1.3	.0	.8	.5	.0	.0	.2
8170	MONORAPHIDIUM SP.	.0	2.3	72.7	7.0	428.3	1.5	.3	.5	.8	.5	.0	.0	42.8
8171	MONORAPHIDIUM CONTORSUM	2.3	2.3	10.3	2.3	2395.0	4.7	.3	.5	.5	1.7	15.0	22.5	204.8
8181	MICRACTINIUM PUSILLUM	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
8201	DICTYOSPHAERIUM PULCHEL.	.0	.0	.0	.0	.0	.0	1.0	.5	1.0	1.0	.0	.3	.3
8221	COELASTRUM MICROPORUM	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
8222	COELASTRUM RECTICULATUM	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
8241	HOFMANIA LANTERBORNII	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	1.0	1.3	1.0	.0	.3
8250	SCENEDESMUS SP.	.0	.0	.3	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
8251	SCENEDESMUS QUADRICAUDA	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
8271	PEDIASTRUM BORYANUM	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.5	.0	.0	.0	.0	.0	.0
8272	PEDIASTRUM DUPLEX	.0	.0	.0	.0	.0	.0	1.0	1.0	.5	.0	.0	.0	.2
8281	ELAKATOTHRIX GENEVENSIS	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
8291	CHLORHORMIDIUM SUBTILE	2.7	2.7	.0	.0	.0	.0	.0	15.0	5.5	174.2	4.0	1.3	17.1
8310	CHLORELLA SP.	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
	TOTAL	5.3	7.7	83.7	9.7	2823.3	39.7	35.7	20.0	12.2	182.0	21.0	271.7	292.7

CONJUGUEES

9021	MOUGEOTIA GRACILLIMA	13.3	3.7	.3	.3	1.3	.3	157.0	274.5	174.0	1581.5	24.0	7.0	186.4
9030	CLOSTERIUM SP.	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.3	.0	.0	.0
9031	CLOSTERIUM ACICULARE	.7	1.0	1.0	.3	.3	.0	.0	2.0	14.5	1.3	1.0	1.0	1.9
9032	CLOSTERIUM ACUTUM VAR.V.	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.3	.0	.0	.0	.0
9040	COSMARIUM SP.	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.3	.0	.0	.0	.0	.0	.0
9041	COSMARIUM DEPRESSUM VAR.	.0	.0	.0	.3	.0	.0	.8	2.5	.0	.0	.0	.0	.3
9044	COSMARIUM BOTRYTIS	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
9060	STAURASTRUM SP.	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.3	.0
9061	STAURASTRUM CING.& SEBA.	.7	1.0	.0	.0	.0	.0	3.0	1.0	1.3	1.0	.0	.3	.7
9062	STAURASTRUM PINGUE	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
	TOTAL	14.7	5.7	1.3	1.0	1.7	.3	161.0	280.0	190.0	1584.0	25.0	8.5	189.4

TABLEAU 3 ABONDANCE DES ESPECES DE PHYTOPLANCTON (EN CELL. OU COLONIES / ML) EN 1977

REGION : G E N E V E

	JANV	FEVR	MARS	AVR	MAI	JUIN	JUIL	AOUT	SEPT	OCTO	NOVE	DECE	ANNEE
CYANOPHYCEES													
1020 MICROCYSTIS SP.	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.2	.0	.0	.0	.0	.0
1021 MICROCYSTIS AERUGINOSA	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
1031 APHANOTHECE CLATHRATA	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
1062 GOMPHOSPHAERIA ROSEA	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
1070 ANABAENA SP.	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
1071 ANABAENA SOLITARIA	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
1072 ANABAENA FLOS AQUAE	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
1074 ANABAENA MACROSPORA	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
1075 ANABAENA FLOS AQUAE VAR.	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	15.6	91.3	231.3	2.5	.0	28.4
1081 APHANIZOMENON FLOS AQUA.	.1	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
1090 OSCILLATORIA SP.	.0	.2	.0	.2	.0	.0	28.7	6.7	2.6	1.8	.0	.0	3.3
1091 OSCILLATORIA RUBESCENS	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
1092 OSCILLATORIA BOURRELLYI	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.3	.0
1093 OSCILLATORIA ACUTISSIMA	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.5	47.0	12.3	2.8	2.3	11.6	6.4
1100 PSEUDANABAENA SP.	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
1101 PSEUDANABAENA GALEATA	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
										2.4	.0	.0	.2
TOTAL	.2	.2	.0	.2	.0	.0	29.2	69.5	106.3	238.3	4.9	11.9	38.4
DINOPHYCEES													
2010 GYMNODINIUM SP.	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
2012 GYMNODINIUM HELVETICUM	.1	.3	.3	4.6	1.1	.0	.2	.0	.0	.4	.1	.0	.6
2020 PERIDINIUM SP.	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
2024 PERIDINIUM WILLEI	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.1	.7	.0	.0	.0	.0	.1
2041 CERATIUM HIRUNDINELLA	.1	.2	.2	.2	.0	.0	.4	21.3	3.0	.5	.0	.0	2.2
2049 CYSTE DE CERATIUM	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
TOTAL	.2	.5	.5	4.8	1.1	.0	.7	22.0	3.1	.9	.1	.0	2.8
CRYPTOPHYCEES													
3010 CRYPTOMONAS SP.	1.1	.8	1.0	.3	2.9	3.2	14.0	16.1	13.0	39.5	1.6	6.2	8.3
3021 RHODOMONAS MINUTA	.3	.0	.0	.0	.0	.0	.6	3.4	1.2	2.9	.4	.0	.7
3022 RHODOMONAS MINUTA VAR.N.	139.0	145.3	215.7	208.0	245.9	181.2	328.1	342.1	400.6	612.7	45.8	336.5	266.7
TOTAL	140.5	146.1	216.7	208.3	248.8	184.4	342.7	361.6	414.8	655.1	47.8	342.7	275.8

EUGLENOPHYCEES													
4011 COLACIUM VESICULOSUM	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
TOTAL	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
CHRYSOPHYCEES													
5020 UROGLENA SP.	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
5030 DINOBRYON SP.	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
5035 DINOBRYON SOCIALE	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	106.6	.0	.0	.0	8.9
5050 MALLOMONAS SP.	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
5051 MALLOMONAS ACAROIDES	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.7	15.5	.0	.0	1.4
5091 BICOECA CAMPANULATA	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
5092 BICOECA CRISTALLINA	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
5093 BICOECA STELLATA	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
5110 CODONOSIGA SP.	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
5120 ERKENIA SP.	15.2	1.4	.0	.0	.0	3.7	11.7	.0	.0	7.4	.0	17.6	4.7
TOTAL	15.2	1.4	.0	.0	.0	3.7	11.7	.0	107.4	22.9	.0	17.6	15.0
DIATOMEES													
7011 MELOSIRA GRANULATA VAR.	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.9	.0	.0	.0	.0	.1
7012 MELOSIRA ISLANDICA SUBS.	1.1	5.4	103.7	19.1	3.2	.0	.0	2.4	.0	.0	.0	.0	11.2
7013 MELOSIRA BINDERANA	.8	.5	311.6	621.3	5127.4	.0	6.8	.0	.0	.0	2.5	8.5	506.6
7014 MELOSIRA VARIANS	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
7020 CYCLOTELLA SP.	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
7021 CYCLOTELLA OPERCULATA	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
7031 STEPHANODISCUS ASTRAEA	.0	.0	2.1	.2	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.2	.0	.2
7032 STEPHANODISCUS HANTZSCH.	10.9	97.4	18584.4	1898.9	28.4	31.4	30.5	3.7	.0	2.5	3.7	8.3	1725.0
7041 DIATOMA ELONGATUM	.0	.0	5.3	6.4	.0	.0	.0	.0	.0	94.8	1.5	.1	9.0
7042 DIATOMA VULGARE	.0	.0	.0	.4	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
7062 FRAGILARIA CROTONENSIS	26.4	38.1	896.8	520.0	145.4	1.7	20.8	23.8	19.3	14.8	.6	.0	142.3
7063 FRAGILARIA VIRESCENS	.0	.0	.0	14.5	.0	9.3	.0	.0	.0	.0	.0	.0	2.0
7071 ASTERIONELLA FORMOSA	.3	3.1	42.1	12.8	.0	.0	.0	.0	1.8	66.0	.2	8.5	11.2
7080 SYNEDRA SP.	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
7081 SYNEDRA ACUS	.0	.3	9.0	1.4	1.4	.1	.0	.0	.0	4.9	.0	.4	1.5
7082 SYNEDRA ULNA	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
7100 COCCONEIS SP.	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	2.4	.0	.0	.2
7140 NAVICULA SP.	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
7161 AMPHORA OVALIS	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
7170 CYMBELLA SP.	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
7180 GOMPHONEMA SP.	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
7190 NITZSCHIA SP.	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
7191 NITZSCHIA ACICULARIS	.0	1.2	6.6	6.6	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	1.1	1.3
TOTAL	39.5	146.0	19961.7	3101.5	5305.7	42.5	58.0	30.8	21.1	185.4	8.8	26.9	2410.7

CHLOROPHYCEES

8010	CHLAMYDOMONAS SP.	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
8021	TETRASELMIS CORDIFORMIS	.0	.0	.0	.0	.0	74.5	.8	14.0	.0	.0	.0	.0	7.4
8031	PHACOTUS LENTICULARIS	.0	.0	.0	.0	.0	.0	4.0	31.1	24.6	1.9	.0	.0	5.1
8041	EUDORINA ELEGANS	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	5.4	.0	.0	.0	.0	.4
8050	GONIUM PECTORALE	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
8061	PANDORINA MORUM	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
8071	PSEUDOSPHAEROCYSTIS LUN.	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
8091	ANKYRA JUDAYI	.0	.0	.0	.0	.0	.0	210.3	8.3	.0	.0	.0	.0	18.2
8111	SPHAEROCYSTIS SCHROEDER.	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.3	.0	.0	.0
8120	OOCYSTIS SP.	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
8121	OOCYSTIS LACUSTRIS	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.2	1.9	.0	.0	.0	.0	.2
8122	OOCYSTIS SOLITARIA	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
8160	ANKISTRODESMUS SP.	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
8170	MONORAPHIDIUM SP.	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
8171	MONORAPHIDIUM CONTORSUM	6.2	19.9	82.8	21.1	169.0	5.8	.0	.0	.0	3.8	.9	26.5	28.0
8181	MICRACTINIUM PUSILLUM	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
8201	DICTYOSPHAERIUM PULCHEL.	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.1	.1	.0	.1	.0	.0	.0
8221	COELASTRUM MICROPORUM	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.4	.0	.0	.0	.0	.0
8222	COELASTRUM RECTICULATUM	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.2	.0	1.5	.0	.0	.1
8241	HOFMANIA LANTERBORNII	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
8250	SCENEDESMUS SP.	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
8251	SCENEDESMUS QUADRICAUDA	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
8271	PEDIASTRUM BORYANUM	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
8272	PEDIASTRUM DUPLEX	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.1	.0	.0	.0	.0	.0	.0
8281	ELAKATOTHRIX GENEVENSIS	.0	.1	.0	.0	.0	.0	.1	.0	.0	.0	.0	.0	.0
8291	CHLORHORMIDIUM SUBTILE	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	6.8	1.6	115.2	2.2	1.5	10.6
8310	CHLORELLA SP.	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
	TOTAL	6.2	20.0	82.8	21.1	169.0	80.2	215.6	68.2	26.1	122.9	3.1	28.0	70.3

CONJUGUEES

9021	MOUGEOTIA GRACILLIMA	22.6	8.6	.0	1.3	.0	.0	128.5	186.0	177.9	418.7	2.0	1.3	78.9
9030	CLOSTERIUM SP.	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
9031	CLOSTERIUM ACICULARE	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	1.0	9.6	.3	.1	.4	1.0
9032	CLOSTERIUM ACUTUM VAR.V.	.5	.6	.4	.6	.0	.0	.0	.0	1.5	1.5	.0	.0	.4
9040	COSMARIUM SP.	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
9041	COSMARIUM DEPRESSUM VAR.	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	2.3	.0	.0	.0	.0	.2
9044	COSMARIUM BOTRYTIS	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
9060	STAURASTRUM SP.	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
9061	STAURASTRUM CING.& SEBA.	.0	.0	.0	.0	.0	2.8	2.2	.3	.8	.5	.0	.1	.6
9062	STAURASTRUM PINGUE	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
	TOTAL	23.1	9.3	.4	1.9	.0	2.8	130.7	189.6	189.7	420.9	2.1	1.8	81.0

TABLEAU 4 ABONDANCE DES ESPECES DE PHYTOPLANCTON (EN CELL.OU COLONIES / ML) EN 1977

REGION : L E M A N

	JANV	FEVR	MARS	AVR	MAI	JUIN	JUIL	AOUT	SEPT	OCTO	NOVE	DECE	ANNEE
CYANOPHYCEES													
1020 MICROCYSTIS SP.	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.1	.0	.0	.2	.1	.0
1021 MICROCYSTIS AERUGINOSA	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
1031 APHANOTHECE CLATHRATA	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.2	.0	.0	.1	.0
1062 GOMPHOSPHAERIA ROSEA	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
1070 ANABAENA SP.	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.1	.1	.0	.0	.0	.0
1071 ANABAENA SOLITARIA	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	30.0	31.6	.0	.0	5.1
1072 ANABAENA FLOS AQUAE	.1	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.1	.0	.0	.0
1074 ANABAENA MACROSPORA	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	4.7	22.6	76.8	.8	.0	8.8
1075 ANABAENA FLOS AQUAE VAR.	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.9	.0	.0	.0	.0	.0	.1
1081 APHANIZOMENON FLOS AQUA.	.4	.0	.0	.0	.0	.0	25.3	6.8	1.8	2.8	.6	.0	3.1
1090 OSCILLATORIA SP.	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	7.6	.7	.0	.0	.7
1091 OSCILLATORIA RUBESCENS	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.3	.5	.1
1092 OSCILLATORIA BOURRELLYI	31.5	.0	.0	.3	.0	1.4	.8	27.1	28.2	8.4	16.3	13.3	10.6
1093 OSCILLATORIA ACUTISSIMA	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	1.4	1.3	.0	.2
1100 PSEUDANABAENA SP.	.3	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.2	.2	.9	.1
1101 PSEUDANABAENA GALEATA	.1	.0	.0	.0	.3	.0	.1	.0	.0	.6	.0	.3	.1
TOTAL	32.4	.0	.0	.3	.3	1.4	27.1	38.9	90.5	122.7	19.7	15.2	29.0
DINOPHYCEES													
2010 GYMNODINIUM SP.	.0	.0	.0	.3	.1	.1	.0	.0	.1	.0	.0	.0	.1
2012 GYMNODINIUM HELVETICUM	.0	.3	2.6	6.9	2.9	.0	.3	.0	.0	.2	.4	.6	1.2
2020 PERIDINIUM SP.	.3	.5	1.9	.5	44.5	1.0	.2	.0	.3	.1	.7	.3	4.2
2024 PERIDINIUM WILLEI	.0	.0	.0	.3	.0	.3	.4	.9	.3	.0	.2	.0	.2
2041 CERATIUM HIRUNDINELLA	.3	.3	.0	.2	.4	.1	2.8	25.0	3.6	1.0	.2	.0	2.8
2049 CYSTE DE CERATIUM	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.2	.2	.0	.0
TOTAL	.5	1.1	4.5	8.1	47.9	1.5	3.6	25.9	4.3	1.5	1.5	.9	8.5
CRYPTOPHYCEES													
3010 CRYPTOMONAS SP.	1.8	.8	4.1	.4	12.7	24.2	41.6	39.8	13.9	79.7	11.9	6.4	19.8
3021 RHODOMONAS MINUTA	1.7	4.5	.8	.0	24.5	1.6	.4	2.4	.9	5.4	95.1	64.7	16.8
3022 RHODOMONAS MINUTA VAR.N.	60.0	98.2	131.9	58.9	1903.1	398.7	356.6	502.2	266.6	242.9	199.7	135.3	362.8
TOTAL	63.5	103.5	136.8	59.3	1940.3	424.4	398.5	544.3	281.4	328.0	306.7	206.4	399.4

EUGLENOPHYCEES													
4011 COLACIUM VESICULOSUM	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	1.6	.2	.0	.1
TOTAL	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	1.6	.2	.0	.1
CHRYSOPHYCEES													
5020 UROGLENA SP.	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.3	.0	.0
5030 DINOBRYON SP.	.0	.0	.0	.0	.0	.1	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
5035 DINOBRYON SOCIALE	.0	.0	.0	.0	.5	4.1	.2	.3	46.5	.2	.5	.0	4.4
5050 MALLOMONAS SP.	.0	.1	.0	.0	.1	.0	.0	.0	.0	2.6	.0	.3	.3
5051 MALLOMONAS ACAROIDES	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.2	9.8	.3	.1	.9
5091 BICOECA CAMPANULATA	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.2	.0	.0
5092 BICOECA CRISTALLINA	.0	.1	.0	.0	.0	.5	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.1
5093 BICOECA STELLATA	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.5	.0	.0
5110 CODONOSIGA SP.	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.2	.0	.0
5120 ERKENIA SP.	3.8	.3	.0	.0	.0	.5	2.6	.0	.0	1.6	.0	3.9	1.1
TOTAL	3.8	.6	.0	.0	.6	5.2	2.8	.3	46.6	14.2	1.9	4.3	6.7
DIATOMEES													
7011 MELOSIRA GRANULATA VAR.	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	8.7	.0	.0	.0	.0	.7
7012 MELOSIRA ISLANDICA SUBS.	.3	2.7	32.9	17.8	2.2	.0	.0	.7	.0	.1	.0	8.9	5.5
7013 MELOSIRA BINDERANA	.2	.1	88.3	7308.6	1975.2	.1	7.5	5.4	15.3	15.2	5.2	3.2	785.4
7014 MELOSIRA VARIANS	.0	.0	.0	.0	1.1	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.1
7020 CYCLOTELLA SP.	.0	.0	.6	.3	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.1
7021 CYCLOTELLA OPERCULATA	.0	.3	.1	.1	.1	.0	.0	.0	.0	.1	.0	.0	.1
7031 STEPHANODISCUS ASTRAEA	.0	.1	.5	.0	.0	.1	.0	.3	.0	.0	.1	.1	.1
7032 STEPHANODISCUS HANTZSCH.	3.1	25.7	91717.7	1433.4	7.1	30.7	6.8	2.9	.2	.8	16.5	4.2	7770.8
7041 DIATOMA ELONGATUM	.1	.1	1.7	5.1	.3	.1	.0	.0	.7	67.2	1.6	.3	6.4
7042 DIATOMA VULGARE	.0	.0	.3	.6	.4	.3	.0	.0	.0	.1	.2	.0	.1
7062 FRAGILARIA CROTONENSIS	32.5	24.2	446.1	306.4	66.2	1.0	256.2	59.5	73.5	22.4	.2	.3	107.4
7063 FRAGILARIA VIRESCENS	.0	.0	.0	3.6	.0	1.2	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.4
7071 ASTERIONELLA FORMOSA	1.2	2.6	148.9	28.4	.9	.0	4.2	21.7	9.3	120.0	5.8	8.7	29.3
7080 SYNEDRA SP.	.0	.0	.3	1.1	.4	.5	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.2
7081 SYNEDRA ACUS	.1	.1	2.2	1.1	.6	.9	.0	.3	1.3	3.9	1.1	1.5	1.1
7082 SYNEDRA ULNA	.0	.0	.1	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.2	.2	.0
7100 COCCONEIS SP.	.0	.1	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.5	.0	.0	.1
7140 NAVICULA SP.	.0	.4	.3	.4	1.0	.4	.6	.0	.0	.0	.3	.1	.3
7161 AMPHORA OVALIS	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.1	.0	.0	.0	.0	.0	.0
7170 CYMBELLA SP.	.0	.0	.1	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.2	.0	.0
7180 GOMPHONEMA SP.	.0	.0	.0	.1	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
7190 NITZSCHIA SP.	.0	.1	.1	7.2	.1	.0	.0	.0	.0	.0	.3	6.1	1.2
7191 NITZSCHIA ACICULARIS	.5	.5	16.6	10.6	3.9	.5	44.4	.3	.0	.0	2.5	1.4	6.8
TOTAL	38.0	57.1	92456.9	9124.9	2059.4	35.7	319.8	99.8	100.4	230.3	34.2	35.2	8716.0

CHLOROPHYCEES

8010	CHLAMYDOMONAS SP.	.0	.0	1.1	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.9	1.1	108.3	9.3
8021	TETRASELMIS CORDIFORMIS	.0	.0	.0	.1	1.0	26.2	1.1	52.0	.0	.0	.0	.0	6.7
8031	PHACOTUS LENTICULARIS	.1	.0	.0	.0	.0	16.4	20.6	19.3	13.3	.4	.2	1.7	6.0
8041	EUDORINA ELEGANS	.0	.0	.0	.0	.0	.1	.4	2.3	.0	.0	.0	.0	.2
8050	GONIUM PECTORALE	.0	.0	.1	.0	.0	.0	.0	.0	.2	.3	.0	.1	.1
8061	PANDORINA MORUM	.0	.0	.0	.0	.0	.3	.2	.3	.3	.3	.2	.0	.1
8071	PSEUDOSPHAEROCYSTIS LUN.	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.6	.8	.0	.0	.1
8091	ANKYRA JUDAYI	.1	.0	.0	.0	.0	.0	249.4	16.4	.0	.0	.0	.0	22.2
8111	SPHAEROCYSTIS SCHROEDER.	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	1.4	.0	.1	.0	.0	.1
8120	OOCYSTIS SP.	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
8121	OOCYSTIS LACUSTRIS	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.7	2.7	.0	.2	.2	.0	.3
8122	OOCYSTIS SOLITARIA	.0	.0	.0	.0	.0	.0	1.9	3.6	.2	.0	.0	.0	.5
8160	ANKISTRODESMUS SP.	.0	.1	.0	.0	.0	.0	.6	.0	.3	.2	.0	.0	.1
8170	MONORAPHIDIUM SP.	.0	.9	27.2	2.6	160.6	.8	.1	.1	.3	.2	.0	.0	16.1
8171	MONORAPHIDIUM CONTORSUM	5.0	10.5	111.5	9.7	1127.6	22.5	.1	.7	.9	3.2	44.4	30.3	113.9
8181	MICRACTINIUM PUSILLUM	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.4	.0	.0	.0	.0
8201	DICTYOSPHAERIUM PULCHEL.	.0	.0	.0	.0	.0	.0	2.6	.7	.4	2.1	.0	.2	.5
8221	COELASTRUM MICROPORUM	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.1	.0	.0	.0	.0	.0
8222	COELASTRUM RECTICULATUM	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.1	.2	.6	.2	.0	.1
8241	HOFMANIA LANTERBORNII	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.7	1.0	.2	.0	.2
8250	SCENEDESMUS SP.	.0	.0	.1	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
8251	SCENEDESMUS QUADRICAUDA	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
8271	PEDIASTRUM BORYANUM	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.2	.0	.0	.0	.0	.0	.0
8272	PEDIASTRUM DUPLEX	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.7	.9	.2	.0	.0	.0	.1
8281	ELAKATOTHRIX GENEVENSIS	.0	.1	.0	.3	.0	.0	.2	.0	.0	.4	.0	.1	.1
8291	CHLORHORMIDIUM SUBTILE	1.1	1.0	.0	.0	.0	.0	.2	9.7	4.3	129.6	6.3	1.8	12.8
8310	CHLORELLA SP.	.0	.0	6376.6	.0	9020.2	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	1283.1
	TOTAL	6.4	12.6	6516.7	12.7	10309.5	66.2	279.0	110.2	22.6	140.4	52.7	142.5	1472.6

CONJUGUEES

9021	MOUGEOTIA GRACILLIMA	19.7	5.2	.1	.5	2.1	.1	214.0	228.3	202.9	961.4	9.9	4.2	137.4
9030	CLOSTERIUM SP.	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.1	.0	.0	.0
9031	CLOSTERIUM ACICULARE	.3	.4	.4	.1	.1	.0	.0	4.6	25.0	1.5	.5	1.0	2.8
9032	CLOSTERIUM ACUTUM VAR.V.	.4	.3	.2	.2	.0	.0	.0	.0	2.5	1.2	.0	.1	.4
9040	COSMARIUM SP.	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.1	.0	.0	.0	.0	.0	.0
9041	COSMARIUM DEPRESSUM VAR.	.0	.0	.0	.1	.0	.0	.3	4.2	.0	.0	.0	.0	.4
9044	COSMARIUM BOTRYTIS	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.3	.0	.0	.0	.0	.0
9060	STAURASTRUM SP.	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.1	.0
9061	STAURASTRUM CING.& SEBA.	.3	.4	.0	.0	.0	.4	3.6	.4	1.6	.8	.0	.2	.6
9062	STAURASTRUM PINGUE	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.4	.0	.4	.2	.0	.0	.1
	TOTAL	20.5	6.2	.7	.9	2.2	.5	218.5	237.7	232.5	965.2	10.4	5.6	141.8

TABLEAU 5

ABONDANCE ANNUELLE MOYENNE DU PHYTOPLANKTON PAR ZONE GEOGRAPHIQUE EN 1977

	VAUD	SAVOIE	GENEVE	LEMAN
CYANOPHYCEES				
MICROCYSTIS SP.	.10	.00	.02	.03
MICROCYSTIS AERUGINOSA	.00	.00	.00	.00
APHANOTHECE CLATHRATA	.00	.08	.00	.03
GOMPHOSPHAERIA ROSEA	.00	.00	.00	.00
ANABAENA SP.	.06	.00	.00	.02
ANABAENA SOLITARIA	11.54	.00	.00	5.13
ANABAENA FLOS AQUAE	.05	.00	.00	.02
ANABAENA MACROSPORA	.00	7.00	28.40	8.75
ANABAENA FLOS AQUAE VAR.TRELEASI	.00	.22	.00	.07
APHANIZOMENON FLOS AQUAE	1.47	4.91	3.32	3.14
OSCILLATORIA SP.	1.54	.00	.03	.69
OSCILLATORIA RUBESCENS	.06	.08	.02	.07
OSCILLATORIA BOURRELLYI	11.23	13.07	6.38	10.60
OSCILLATORIA ACUTISSIMA	.01	.57	.00	.23
PSEUDANABAENA SP.	.31	.06	.00	.13
PSEUDANABAENA GALEATA	.04	.16	.20	.12
DINOPHYCEES				
GYMNODINIUM SP.	.12	.00	.00	.05
GYMNODINIUM HELVETICUM	1.04	1.72	.58	1.17
PERIDINIUM SP.	4.71	6.44	.00	4.19
PERIDINIUM WILLEI	.31	.17	.07	.19
CERATIUM HIRUNDINELLA	2.98	3.14	2.17	2.81
CYSTE DE CERATIUM	.13	.00	.00	.03
CRYPTOPHYCEES				
CRYPTOMONAS SP.	17.95	26.17	8.32	19.77
RHODOMONAS MINUTA	.00	41.04	.73	16.83
RHODOMONAS MINUTA VAR.NANNOPLANCTICA	.00	797.55	266.75	362.84
EUGLENOPHYCEES				
COLACIUM VESICULOSUM	.00	.42	.00	.14
CHRYSOPHYCEES				
UROGLENA SP.	.00	.06	.00	.03
DINOBRYON SP.	.02	.00	.00	.01
DINOBRYON SOCIALE	2.60	3.49	8.88	4.36
MALLOMONAS SP.	.67	.00	.00	.26
MALLOMONAS ACAROIDES	.00	1.67	1.36	.87
BICOECA CAMPANULATA	.00	.07	.00	.01
BICOECA CRISTALLINA	.00	.14	.00	.05
BICOECA STELLATA	.00	.03	.00	.04
CODONOSIGA SP.	.00	.03	.00	.01
ERKENIA SP.	.00	.00	4.74	1.06

DIATOMEES

MELOSIRA GRANULATA VAR.	.00	1.64	.07	.72
MELOSIRA ISLANDICA SUBSP.HELVETICA	4.38	2.36	11.24	5.46
MELOSIRA BINDERANA	1730.95	25.89	506.62	785.37
MELOSIRA VARIANS	.25	.00	.00	.09
CYCLOTELLA SP.	.19	.00	.00	.07
CYCLOTELLA OPERCULATA	.10	.06	.00	.06
STEPHANODISCUS ASTRAEA	.07	.06	.21	.11
STEPHANODISCUS HANTZSCHII	17504.51	2066.22	1725.00	7770.76
DIATOMA ELONGATUM	5.59	5.86	9.02	6.43
DIATOMA VULGARE	.34	.06	.03	.15
FRAGILARIA CROTONENSIS	38.19	99.86	142.31	107.37
FRAGILARIA VIRESCENS	.00	.00	1.99	.40
ASTERIONELLA FORMOSA	20.78	49.86	11.23	29.32
SYNEDRA SP.	.47	.00	.00	.19
SYNEDRA ACUS	.18	1.93	1.45	1.10
SYNEDRA ULNA	.13	.03	.00	.04
COCCONEIS SP.	.00	.03	.20	.05
NAVICULA SP.	.61	.17	.00	.28
AMPHORA OVALIS	.02	.00	.00	.01
CYMBELLA SP.	.00	.06	.00	.02
GOMPHONEMA SP.	.03	.00	.00	.01
NITZSCHIA SP.	2.95	.06	.00	1.17
NITZSCHIA ACICULARIS	11.06	4.50	1.29	6.78

CHLOROPHYCEES

CHLAMYDOMONAS SP.	20.31	.66	.00	9.29
TETRASELMIS CORDIFORMIS	.03	13.53	7.44	6.70
PHACOTUS LENTICULARIS	5.76	5.42	5.13	6.00
EUDORINA ELEGANS	.10	.17	.45	.24
GONIUM PECTORALE	.15	.00	.00	.07
PANDORINA MORUM	.38	.00	.00	.13
PSEUDOSPHAEROCYSTIS LUNDII	.13	.17	.00	.11
ANKYRA JUDAYI	.00	53.42	18.22	22.16
SPHAEROCYSTIS SCHROEDERI	.00	.28	.02	.12
OOCYSTIS SP.	.00	.00	.00	.00
OOCYSTIS LACUSTRIS	.00	.67	.17	.32
OOCYSTIS SOLITARIA	.00	1.22	.00	.47
ANKISTRODESMUS SP.	.24	.00	.00	.10
MONORAPHIDIUM SP.	42.82	.00	.00	16.08
MONORAPHIDIUM CONTORSUM	204.80	78.81	28.01	113.86
MICRACTINIUM PUSILLUM	.01	.11	.00	.04
DICTYOSPHAERIUM PULCHELLUM	.31	1.08	.03	.51
COELASTRUM MICROPORUM	.00	.00	.03	.01
COELASTRUM RECTICULATUM	.00	.14	.14	.08
HOFMANIA LANTERBORNII	.27	.17	.00	.15
SCENEDESMUS SP.	.03	.00	.00	.01
SCENEDESMUS QUADRICAUDA	.01	.00	.00	.00
PEDIASTRUM BORYANUM	.04	.00	.00	.02
PEDIASTRUM DUPLEX	.21	.17	.01	.15
ELAKATOTHRIX GENEVENSIS	.00	.28	.01	.10
CHLORHORMIDIUM SUBTILE	17.11	8.31	10.61	12.84
CHLORELLA SP.	.00	3421.53	.00	1283.07

CONJUGUEES

MOUGEOTIA GRACILLIMA	186.44	114.37	78.91	137.35
CLOSTERIUM SP.	.02	.00	.00	.01
CLOSTERIUM ACICULARE	1.92	5.22	.96	2.82
CLOSTERIUM ACUTUM VAR.VARIABILE	.02	.89	.43	.41
COSMARIUM SP.	.02	.00	.00	.01
COSMARIUM DEPRESSUM VAR.PLANCTONICUM	.30	.56	.19	.39
COSMARIUM BOTRYTIS	.00	.06	.00	.02
STAURASTRUM SP.	.02	.00	.00	.01
STAURASTRUM CING.& SEBALDII VAR.ORNA.	.68	.75	.56	.63
STAURASTRUM PINGUE	.00	.28	.00	.09

TABLEAU 6

ABONDANCE RELATIVE EN 0/0 DES CLASSES D'ALGUES PLANKTONIQUES PAR ZONE GEOGRAPHIQUE EN 1977

		JAN	FEV	MARS	AVR	MAI	JUIN	JUIL	AOUT	SEPT	OCT	NOV	DEC	ANNEE
CYANOPHYCEES														
	VAUD	59.81	.00	.00	.00	.00	2.30	2.10	5.64	17.88	3.60	11.36	3.24	.13
	SAVOIE	.68	.00	.00	.07	.00	.00	1.84	1.65	7.49	7.44	4.20	4.72	.38
	GENEVE	.17	.05	.00	.00	.00	.00	3.71	9.37	12.24	14.47	7.27	2.76	1.33
	LEMAN	19.62	.02	.00	.00	.00	.26	2.17	3.68	11.63	6.80	4.61	3.71	.27
DINOPHYCEES														
	VAUD	.70	5.05	.00	.04	1.15	1.67	.61	5.86	.85	.09	5.68	.36	.05
	SAVOIE	.23	.43	.03	1.01	.25	.11	.20	1.69	.49	.09	.17	.21	.17
	GENEVE	.07	.15	.00	.14	.02	.01	.09	2.97	.35	.05	.19	.01	.10
	LEMAN	.33	.62	.00	.09	.33	.28	.29	2.45	.56	.08	.36	.22	.08
CRYPTOPHYCEES														
	VAUD	.93	.10	.00	.00	.11	10.46	6.41	.23	1.15	6.10	5.68	1.59	.09
	SAVOIE	50.23	76.14	.52	1.99	16.81	90.65	39.67	61.34	51.36	26.32	74.26	79.57	12.58
	GENEVE	62.43	45.17	1.07	6.24	4.35	58.78	43.46	48.75	47.77	39.79	71.48	79.90	9.53
	LEMAN	38.43	57.12	.14	.64	13.51	79.35	31.90	51.49	36.16	18.18	71.77	50.33	3.71
EUGLENOPHYCEES														
	VAUD	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
	SAVOIE	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.33	.04	.00	.01
	GENEVE	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
	LEMAN	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.09	.04	.00	.00

CHRYSOPHYCEES													
	VAUD	.00	1.01	.00	.00	.01	2.72	.00	.00	5.66	.26	.00	.22	.02
	SAVOIE	.00	.14	.00	.00	.00	.72	.03	.04	2.81	1.40	.50	.07	.08
	GENEVE	6.76	.43	.00	.00	.00	1.18	1.48	.00	12.36	1.39	.07	4.10	.52
	LEMAN	2.30	.33	.00	.00	.00	.97	.23	.03	5.99	.79	.46	1.06	.06
XANTHOPHYCEES													
	VAUD	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
	SAVOIE	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
	GENEVE	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
	LEMAN	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
DIATOMEES													
	VAUD	24.53	53.54	99.96	99.90	38.78	49.37	62.84	20.63	33.95	8.99	25.00	13.83	97.29
	SAVOIE	27.03	15.91	58.95	95.84	.43	.20	14.55	9.03	5.59	21.76	7.08	4.88	32.85
	GENEVE	17.56	45.13	98.52	92.92	92.68	13.56	7.35	4.15	2.43	11.26	13.11	6.28	83.30
	LEMAN	23.00	31.52	93.28	99.12	14.34	6.67	25.60	9.44	12.89	12.77	8.01	8.57	80.90
CHLOROPHYCEES													
	VAUD	3.74	23.23	.04	.05	59.92	33.26	5.09	4.51	2.45	8.34	23.86	78.31	1.47
	SAVOIE	5.18	5.40	40.51	1.09	82.50	8.32	28.24	11.83	3.12	6.88	12.32	9.65	52.16
	GENEVE	2.76	6.20	.41	.63	2.95	25.57	27.34	9.19	3.01	7.46	4.69	6.53	2.43
	LEMAN	3.89	6.97	6.57	.14	71.79	12.37	22.34	10.42	2.90	7.78	12.32	34.74	13.67
CONJUGUEES													
	VAUD	10.28	17.17	.00	.00	.04	.21	22.94	63.13	38.06	72.62	28.41	2.45	.95
	SAVOIE	16.67	1.99	.00	.00	.01	.00	15.47	14.42	29.13	35.78	1.42	.90	1.78
	GENEVE	10.29	2.86	.00	.06	.00	.90	16.58	25.57	21.84	25.57	3.18	.42	2.80
	LEMAN	12.43	3.42	.00	.01	.02	.09	17.49	22.49	29.87	53.50	2.44	1.37	1.32

TABLEAU 7

LISTE DE REFERENCE ET FREQUENCES DES ESPECES D'ALGUES RENCONTREES EN 1977

NOMBRE D'ECHANTILLONS: 97

		FREQUENCES SUR 97 ECHT	FREQUENCES EN POURCENT
	CYANOPHYCEES		
1020	MICROCYSTIS SP.	3	3.1
1021	MICROCYSTIS AERUGINOSA	0	.0
1031	APHANOTHECE CLATHRATA	2	2.1
1062	GOMPHOSPHAERIA ROSEA	0	.0
1070	ANABAENA SP.	2	2.1
1071	ANABAENA SOLITARIA	7	7.2
1072	ANABAENA FLOS AQUAE	2	2.1
1074	ANABAENA MACROSPORA	13	13.4
1075	ANABAENA FLOS AQUAE VAR.TRELEASI	4	4.1
1081	APHANIZOMENON FLOS AQUAE	35	36.1
1090	OSCILLATORIA SP.	6	6.2
1091	OSCILLATORIA RUBESCENS	8	8.2
1092	OSCILLATORIA BOURRELLYI	46	47.4
1093	OSCILLATORIA ACUTISSIMA	3	3.1
1100	PSEUDANABAENA SP.	7	7.2
1101	PSEUDANABAENA GALEATA	6	6.2
	DINOPHYCEES		
2010	GYMNODINIUM SP.	5	5.2
2012	GYMNODINIUM HELVETICUM	40	41.2
2020	PERIDINIUM SP.	35	36.1
2024	PERIDINIUM WILLEI	19	19.6
2041	CERATIUM HIRUNDINELLA	54	55.7
2049	CYSTE DE CERATIUM	3	3.1
	CRYPTOPHYCEES		
3010	CRYPTOMONAS SP.	86	88.7
3021	RHODOMONAS MINUTA	38	39.2
3022	RHODOMONAS MINUTA VAR.NANNOPLANCTICA	59	60.8
	EUGLENOPHYCEES		
4011	COLACIUM VESICULOSUM	3	3.1
	CHRYSOPHYCEES		
5020	UROGLENA SP.	3	3.1
5030	DINOBRYON SP.	1	1.0
5035	DINOBRYON SOCIALE	16	16.5
5050	MALLOMONAS SP.	9	9.3
5051	MALLOMONAS ACAROIDES	10	10.3
5091	BICOECA CAMPANULATA	1	1.0
5092	BICOECA CRISTALLINA	3	3.1
5093	BICOECA STELLATA	1	1.0
5110	CODONOSIGA SP.	1	1.0
5120	ERKENIA SP.	8	8.2

DIATOMEES

7011	MELOSIRA GRANULATA VAR.	3	3.1
7012	MELOSIRA ISLANDICA SUBSP.HELVETICA	28	28.9
7013	MELOSIRA BINDERANA	59	60.8
7014	MELOSIRA VARIANS	2	2.1
7020	CYCLOTELLA SP.	4	4.1
7021	CYCLOTELLA OPERCULATA	5	5.2
7031	STEPHANODISCUS ASTRAEA	8	8.2
7032	STEPHANODISCUS HANTZSCHII	46	47.4
7041	DIATOMA ELONGATUM	38	39.2
7042	DIATOMA VULGARE	12	12.4
7062	FRAGILARIA CROTONENSIS	71	73.2
7063	FRAGILARIA VIRESCENS	2	2.1
7071	ASTERIONELLA FORMOSA	68	70.1
7080	SYNEDRA SP.	11	11.3
7081	SYNEDRA ACUS	35	36.1
7082	SYNEDRA ULNA	4	4.1
7100	COCCONEIS SP.	2	2.1
7140	NAVICULA SP.	19	19.6
7161	AMPHORA OVALIS	1	1.0
7170	CYMBELLA SP.	2	2.1
7180	GOMPHONEMA SP.	1	1.0
7190	NITZSCHIA SP.	9	9.3
7191	NITZSCHIA ACICULARIS	40	41.2

CHLOROPHYCEES

8010	CHLAMYDOMONAS SP.	8	8.2
8021	TETRASELMIS CORDIFORMIS	15	15.5
8031	PHACOTUS LENTICULARIS	28	28.9
8041	EUDORINA ELEGANS	9	9.3
8050	GONIUM PECTORALE	7	7.2
8061	PANDORINA MORUM	13	13.4
8071	PSEUDOSPHAEROCYSTIS LUNDII	7	7.2
8091	ANKYRA JUDAYI	10	10.3
8111	SPHAEROCYSTIS SCHROEDERI	5	5.2
8120	OOCYSTIS SP.	0	.0
8121	OOCYSTIS LACUSTRIS	8	8.2
8122	OOCYSTIS SOLITARIA	5	5.2
8160	ANKISTRODESMUS SP.	5	5.2
8170	MONORAPHIDIUM SP.	14	14.4
8171	MONORAPHIDIUM CONTORSUM	65	67.0
8181	MICRACTINIUM PUSILLUM	1	1.0
8201	DICTYOSPHAERIUM PULCHELLUM	27	27.8
8221	COELASTRUM MICROPORUM	1	1.0
8222	COELASTRUM RECTICULATUM	7	7.2
8241	HOFMANIA LANTERBORNII	10	10.3
8250	SCENEDESMUS SP.	1	1.0
8251	SCENEDESMUS QUADRICAUDA	0	.0
8271	PEDIASTRUM BORYANUM	2	2.1
8272	PEDIASTRUM DUPLEX	12	12.4
8281	ELAKATOTHRIX GENEVENSIS	7	7.2
8291	CHLORHORMIDIUM SUBTILE	42	43.3
8310	CHLORELLA SP.	5	5.2

CONJUGUEES

9061	MOUGEOTIA GRACILLIMA	71	73.2
9030	CLOSTERIUM SP.	1	1.0
9031	CLOSTERIUM ACICULARE	52	53.6
9032	CLOSTERIUM ACUTUM VAR.VARIABILE	25	25.8
9040	COSMARIUM SP.	1	1.0
9041	COSMARIUM DEPRESSUM VAR.PLANCTONICUM	11	11.3
9044	COSMARIUM BOTRYTIS	1	1.0
9060	STAURASTRUM SP.	1	1.0
9061	STAURASTRUM CING.& SEBALDII VAR.ORNA.	40	41.2
9062	STAURASTRUM PINGUE	4	4.1

LES ROTIFERES DU LAC LEMAN

Campagne 1977

par G. BALVAY

collaboration technique

de Mme M. LAURENT

Station d'Hydrobiologie Lacustre

Thonon

1. VARIATIONS ANNUELLES DE L'ABONDANCE DES ROTIFERES

La densité moyenne des Rotifères, maximale en 1976, s'est maintenue à un niveau encore très élevé en 1977, bien qu'en diminution par rapport à l'année précédente.

Année	Moyenne annuelle ind/m3
1969	13'700
1970	19'300
1971	28'000
1972	8'400
1973	22'100
1974	9'400
1975	26'000
1976	53'800
1977	46'500

2. CYCLE SAISONNIER DES ROTIFERES EN 1977

La population hivernale des Rotifères est très réduite en février (900 ind/m3) et se développe avec un mois de retard par rapport à l'année précédente ; le pic printanier atteint en juin 1977 (255'500 ind/m3) est nettement plus important que celui de juillet 1976 (173'200 ind/m3) et est dû essentiellement à *Keratella cochlearis* (209'200 ind/m3) et dans une moindre mesure à *Polyarthra sp* (21'700 ind/m3).

D'autre part, le développement maximal des Rotifères n'a duré qu'un mois en 1977 alors qu'il s'était étalé sur une période de trois mois en 1976 (mai à juillet). Un second pic d'abondance, moins marqué que le précédent, se décèle en août 1973 (67'200 ind/m3) ; encore relativement abondants en septembre et en octobre, les Rotifères se raréfient à l'approche de l'hiver.

3. COMPOSITION DE LA BIOCENOSE

Parmi les espèces en forte progression numérique en 1976, *Keratella cochlearis*, *Polyarthra sp* et *Notholca caudata* se sont maintenus à une densité comparable en 1977, alors que *Synchaeta sp (oblonga + pectinata)* et *Keratella quadrata* ont vu leurs effectifs diminuer de moitié.

Les Rotifères du lac Léman restent toujours caractérisés par la nette dominance de *Keratella cochlearis*, accompagné de *Polyarthra sp.* espèces présentes en toutes saisons.

	1969	1970	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977
Keratella cochlearis	22.0	43.2	51.8	40.6	56.9	27.9	40.5	45.7	48.9
Polyarthra sp.	35.7	20.8	15.1	19.1	12.3	32.7	23.6	13.4	13.1
Synchaeta sp.	12.9	10.3	10.4	7.3	8.8	15.2	10.3	13.4	7.0
Keratella quadrata	3.5	3.6	4.7	8.2	8.3	3.8	3.3	8.8	4.4
Asplanchna priodonta	1.4	3.8	1.5	4.7	2.0	6.0	5.0	2.6	2.7
Notholca caudata	3.6	1.6	0.7	0.4	0.1	0.3	6.8	6.7	10.6
Kellicottia longispina	2.4	3.7	4.4	5.8	2.0	4.0	1.7	2.0	3.3

Cependant, *Notholca caudata* a supplanté *Synchaeta sp.* dans la biocénose. Les autres espèces annexes représentent pour chacune d'elles, moins de 1 % de la population, à l'exception de *Pompholyx sulcata* en nette progression par rapport à l'année précédente (5,1 % au lieu de 1,6 %).

EVALUATION DE LA PRODUCTION PRIMAIRE

OU PRODUCTION ORGANIQUE

Campagne 1977

par J.P. PELLETIER

avec la collaboration technique

de M.T. CHERUBINO et J.P. MOILLE

Station d'Hydrobiologie Lacustre (INRA) - Thonon

1. INTRODUCTION

La production primaire représente la quantité de matière organique élaborée par photosynthèse pendant un intervalle de temps donné. Ce paramètre traduit la vitesse de reconstitution de la biomasse végétale. Seule la production du phytoplancton a été prise en considération dans cette étude.

L'évaluation de la production primaire a été introduite pour la première fois dans le programme des travaux de la Commission Internationale pour la Protection du Léman à l'occasion de la campagne 1976 : elle a donné lieu alors à 41 séries de mesures au point SHL 1, complétées par 13 séries effectuées à l'entrée du Petit Lac (point GE 4) et au centre du Grand Lac (point SHL 2).

Le programme prévu pour la campagne 1977, limité au point SHL 1, réduit l'étude à 12 séries de mesures. En fait 13 séries ont été réalisées, soit au moment des prélèvements des échantillons destinés à l'analyse physico-chimique, lorsque l'état du lac permettait l'incubation, soit à des périodes intermédiaires jugées particulièrement intéressantes.

2. METHODES

Les techniques utilisées sont décrites en détail dans le rapport précédent (campagne 1976). Rappelons que les prélèvements ont lieu à 9 profondeurs échelonnées dans les 20 premiers mètres, couche qui englobe la zone trophogène quelle que soit la saison. La méthode de mesure de la production primaire fait appel au ^{14}C utilisé comme traceur, selon la technique préconisée par STEEMANN-NIELSEN. Dès qu'ils sont enrichis en ^{14}C, les échantillons sont incubés in situ, chacun d'eux étant immergé à la profondeur à laquelle il a été prélevé. La période d'incubation recouvre le tiers médian de la période diurne et varie donc en fonction des saisons.

Parallèlement à la détermination de la production primaire, on a procédé systématiquement à la mesure de la teneur en chlorophylle par la méthode spectrophotométrique de STRICKLAND et PARSONS.

3. RESULTATS ET DISCUSSION

3.1 Profils verticaux de production (fig. 1)

La production primaire, exprimée par la quantité de carbone assimilé au cours de la période d'incubation, est portée sur une échelle logarithmique.

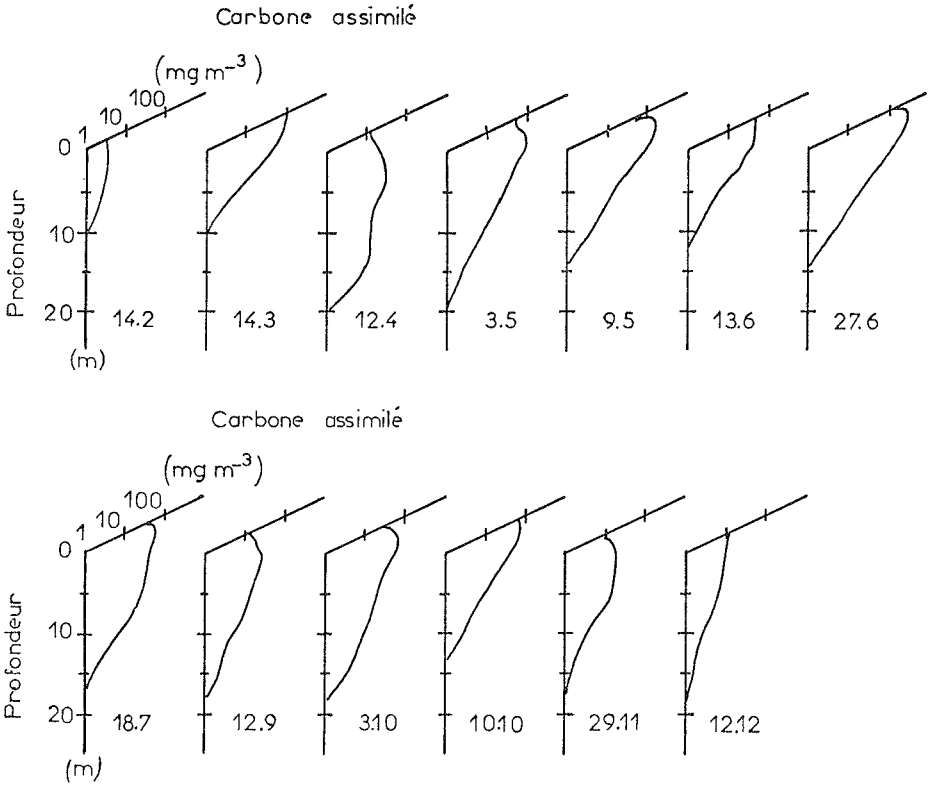


Fig. 1 - LEMAN, point SHL 1, 1977 : Profils verticaux de production primaire exprimée en mg de carbone assimilé pendant le tiers médian de la période diurne.

Deux éléments essentiels caractérisent les profils verticaux :

- la profondeur de compensation de la photosynthèse, désigné par $Z_{troph.}$ qui correspond à la limite inférieure de la zone trophogène.

- le maximum d'assimilation A_{max}, et la profondeur Z_{Amax} à laquelle ce maximum est observé.

Le tableau suivant récapitule ces caractéristiques :

Date	A_{max} (mg C/m^3)	$Z_{A\ max}$ (m)	$Z_{troph.}$ (m)
14-2	3,3	2	10
14-3	100,0	0	10
12-4	30,1	5	20
3-5	84,3	1	20
9-5	149,8	2	15
13-6	61,8	1	12
27-6	301,8	2	15
18-7	69,0	2	16
12-9	29,9	3,5	17
3-10	77,9	2	17
10-10	68,7	1	14
29-11	15,8	2	16
12-12	12,5	1	17

Pratiquement, l'épaisseur de la zone trophogène oscille entre 10 et 20 mètres, mais la majeure partie de la production s'effectue dans les 10 premiers mètres (fig. 1). D'une façon générale, le volume de la zone trophogène, où dominent les processus de production, reste en toute saison très restreint par rapport au volume de la zone tropholytique, siège des processus de décomposition.

Les valeurs du maximum d'assimilation relevées sur chaque profil varient considérablement au cours de l'année, puisqu'elles passent de 3,3 mg C/m^3 en février à 302 mg C/m^3 à la fin du mois de juin. De telles variations justifient l'emploi d'une échelle logarithmique pour la représentation des profils verticaux (fig. 1).

Le maximum d'assimilation se produit rarement en surface, sauf en hiver ou par temps couvert, lorsque la lumière incidente joue le rôle de facteur limitant. Il a lieu le plus souvent à quelques mètres de la surface, jusqu'à une profondeur pouvant atteindre 5 mètres, comme en avril. Ce niveau correspond à des conditions d'éclairement optimales.

En dessous de la profondeur optimale, la diminution de l'assimilation est commandée par l'absorption de la lumière qui devient alors facteur limitant. En milieu homogène, la décroissance de l'éclairement en fonction de la profondeur suit une loi exponentielle. La diminution de la production obéit alors à la même loi, ce qui se traduit sur les profils verticaux par un segment de droite (cas observé le 3 mai, le 27 juin, le 10 octobre). Cependant, très souvent la distribution hétérogène du phytoplancton perturbe l'allure des profils verticaux.

3.2 Variations saisonnières de la production journalière

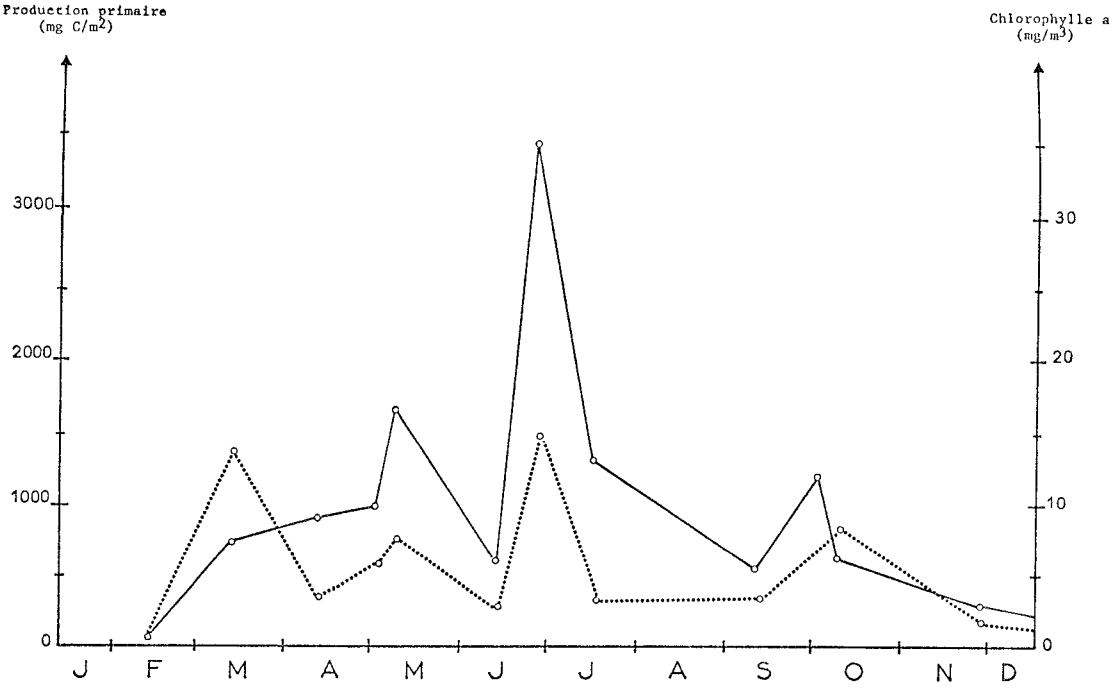


Fig. 2 - LEMAN, point SHL 1, 1977 : Variations saisonnières de la production journalière (trait plein) et de la teneur en chlorophylle a (tirets) au niveau du maximum d'assimilation.

Pour chaque profil vertical, la production globale exprimée par unité de surface est calculée par intégration des valeurs ponctuelles mesurées aux différentes profondeurs. La production ainsi obtenue correspond à la période d'incubation réelle et est extrapolée à la production journalière par utilisation du facteur 2,22. Ce coefficient correspond au fait que la production mesurée au cours du tiers médian de la période diurne représente 45 % de la production journalière.

La figure 2 représente les variations saisonnières de la production journalière et de la concentration en chlorophylle a au niveau du maximum d'assimilation.

On observe un certain parallélisme entre les variations de ces deux paramètres. Toutefois, l'énergie lumineuse disponible est beaucoup plus importante pendant l'été ce qui explique que pour des teneurs en chlorophylle équivalentes, la production journalière reste limitée à 715 mg C/m^2 en mars, alors qu'elle atteint près de 3500 mg C/m^2 fin juin. Cette dernière valeur particulièrement élevée correspond au métabolisme d'un lac franchement eutrophe, mais reste cependant exceptionnelle. Mesuré le 27 juin, ce pic remarquable serait d'ailleurs passé inaperçu si l'on s'en était tenu au programme officiel des prélèvements. L'irrégularité des variations saisonnières de la production journalière confirme par ailleurs l'insuffisance du nombre des mesures dans le temps.

3.3 Production annuelle

L'intégration des productions journalières évaluées au cours de l'année permet d'obtenir la production annuelle brute. Celle-ci atteint 290 g C/m^2. En fait, compte tenu des pertes de matière par respiration, la production nette disponible pour les consommateurs ne représente que 60 % environ de cette valeur (coefficient de STEEMANN-NIELSEN), soit 174 g C/m^2.

Cette valeur est inférieure à celle déterminée l'année précédente (223 g C/m^2). De même, la concentration annuelle moyenne en chlorophylle a est de l'ordre de 4,7 mg/m^3 en 1977, alors qu'on obtenait 7,3 mg/m^3 en 1976.

4. CONCLUSIONS

Les productions journalières évaluées au point SHL 1 au cours de la campagne 1977 se maintiennent dans les limites admises pour un lac mésotrophe, exception faite de la valeur déterminée le 27 juin : le Léman se comporte alors à cette période comme un lac eutrophe, la production journalière atteignant 3500 mg C/m^2.

La production annuelle nette déterminée en 1977, soit 174 g C/m^2, ne représente que 78 % de la valeur obtenue en 1976. L'ensoleillement exceptionnel qui a singularisé l'été 1976 entre probablement pour une part importante dans l'explication de cette différence.

L'augmentation de la fréquence des mesures permettrait d'affiner l'évaluation de la production annuelle nette, paramètre de synthèse qui exprime par définition l'état trophique du lac.

APPORTS ATMOSPHERIQUES DIRECTS AU LAC LEMAN

par

B. CHASSAING

Centre de Recherches Géodynamiques

Thonon-les-Bains

L'étude des apports atmosphériques a été poursuivie en 1977 conformément au deuxième plan quinquennal. Le nombre de stations réparties sur le pourtour du Léman est de quatre. Ce sont :

- Genève Hôtel-de-Ville (Genève)
  Les prélèvements et analyses ont été effectués par le Service de toxicologie industrielle, d'analyse de l'air et de protection contre le bruit de l'Institut d'Hygiène de Genève.

- Pully (Vaud)

- Chessel (Vaud)
  Les prélèvements et analyses ont été effectuées par l'Office cantonal de la protection des eaux, Département des travaux publics, Lausanne (Laboratoire mis en service en janvier 1977).

- Thonon - C.R.G. (France)
  Les prélèvements et analyses ont été effectuées par le Centre de Recherches Géodynamiques, Université Pierre et Marie Curie (Paris VI) Thonon-les-Bains.

Comme les années précédentes, les analyses ont été effectuées sur les prélèvements mensuels après filtration à 0.45 µ. Lors de l'exploitation des résultats, l'attention a été portée d'une part sur l'azote et le phosphore, causes d'eutrophisation du Léman, d'autre part sur les sulfates indicateurs de pollution atmosphérique.

Les apports mensuels exprimés en mg/m2 pour les stations de Genève, Pully, Chessel et Thonon figurent dans les tableaux 1 à 4. Dans le tableau 5 sont reportés les apports annuels calculés pour ces mêmes stations..

En 1977, comme les années précédentes, les apports mesurés sur la rive vaudoise sont plus importants que ceux mesurés à Genève et sur la rive française, en particulier pour la station de Pully. Cette situation a été éclaircie au premier trimestre 1978 : un échange interlaboratoires a montré que ces écarts ne provenaient pas d'erreurs analytiques, mais de l'implantation des jauges. Ces dernières étaient susceptibles de recevoir des déjections d'oiseaux. Un remède a été apporté sous la forme d'une protection des jauges.

Aussi, pour l'année 1977, les apports atmosphériques directs au lac Léman sont calculés en extrapolant à l'ensemble du lac (582 km2) les résultats obtenus aux stations de Genève à Thonon. Ils figurent dans le tableau suivant avec les apports calculés les années précédentes pour l'ensemble des stations :

Année	NH_4^+ en N tonnes	NO_3^- en N tonnes	NO_2^- en N tonnes	N miné. tonnes	PO_4^{-3} en P tonnes	P total tonnes	SO_4^{-2} tonnes
1973*				1'327	90	119	4'470
1974*				1'720	83	147	5'940
1975*				1'187	59	110	5'550
1976*	1'333	265	41	1'638	61	106	5'241
1976**	277	87	8	371	11	37	2'783
1977**	223	67	5	296	7	20	3'740

* Ensemble des stations

** Moyenne Genève-Thonon

De l'observation des valeurs ainsi obtenues, il ressort que les apports en azote et phosphore calculés à partir de stations de Genève et Thonon sont un peu plus faibles en 1974 qu'en 1976. Les sulfates seraient en légère augmentation.

Ainsi estimés en 1977, les apports en azote minéral représentent seulement 5 % de l'apport des rivières (6'260 tonnes/an, norme 1964-1976), alors que l'apport en phosphore total ne vaut plus que 3 % des apports estimés pour les mêmes cours d'eau (1'282 tonnes/an, norme 1964-1976).

TABLEAU 1 : APPORTS EN mg/m2 A LA STATION DE GENEVE HOTEL DE VILLE (1977)

Mois	Pluviométrie mm	NH_4^+ en N	NO_3^- en N	NO_2^- en N	N minéral	PO_4^{-3} en P	P total	SO_4^{-2}
Janvier	102	30	5.0	0.5	35.5	0.82	2.9	665
Février	129	2	1.6	0.5	4.1	0.64	2.7	425
Mars	64	26	3.3	0.6	29.9	0.01	7.6	777
Avril	71	81	6.9	2.7	90.6	0.01	0.01	856
Mai	150	29	5.9	0.3	35.2	0.45	1.4	667
Juin	95	6	5.8	0.3	12.1	0.86	1.2	649
Juillet	131	3	0.0	1.9	4.9	6.80	23.0	616
Août	72	61	5.4	0.2	66.6	0.01	0.01	534
Septembre	11	2	2.2	0.1	4.5	0.03	0.15	339
Octobre	101	53	5.5	1.3	59.8	0.01	0.6	668
Novembre	52	33	2.2	0.3	35.5	0.01	0.3	673
Décembre	78	37	4.3	0.0	41.3	1.60	2.0	1006
Apport annuel	1056	363	48.1	8.7	420.0	11.25	41.87	7875

TABLEAU 2 : APPORTS EN mg/m2 A LA STATION DE PULLY (1977).

Mois	Pluviométrie mm	NH_4^+ en N	NO_3^- en N	NO_2^- en N	N minéral	PO_4^{-3} en P	P total	SO_4^{-2}
Janvier	145	131.9	31.9	18.8	182.6	7.3	9.4	3262
Février	165	90.7	33.0	18.2	141.9	4.1	25.6	2310
Mars	119	404.6	49.4	11.9	607.8	21.9	-	-
Avril	73	240.2	13.3	3.9	257.4	6.4	47.2	-
Mai	199	110.2	3.2	2.4	115.8	8.0	37.6	-
Juin	93	45.0	-	1.8	-	1.4	12.4	-
Juillet	188	351.2	65.8	5.4	422.4	27.8	36.7	-
Août	87	67.5	31.5	2.1	101.1	6.7	-	-
Septembre	14	22.4	7.3	0.8	30.5	0.7	-	-
Octobre	65	60.4	-	2.0	-	-	-	-
Novembre	-	-	-	-	-	-	-	-
Décembre	40	17.8	3.9	0.4	22.1	0.7	0.7	-
Apport annuel	1240	1581.0	284.5	68.9	2203.3	86.4	280.8	-

TABLEAU 3 : APPORTS en mg/m2 A LA STATION DE CHESSEL (1977).

Mois	Pluviométrie mm	NH_4^+ en N	NO_3^- en N	NO_2^- en N	N minéral	PO_4^{-3} en P	P total	SO_4^{-2}
Janvier	76	98.8	19.8	2.3	120.9	2.3	3.4	1444
Février	-	-	-	-	-	-	-	-
Mars	152	38.1	112.9	0.8	151.8	22.4	-	-
Avril	137	9.4	61.9	0.6	71.9	3.0	9.2	-
Mai	168	156.2	13.9	2.5	172.6	10.9	-	-
Juin	99	74.1	-	3.5	-	0.9	4.2	-
Juillet	153	13.6	111.4	1.5	126.5	3.1	5.0	-
Août	85	65.3	23.8	2.4	91.5	-	-	-
Septembre	11	5.5	2.8	0.3	8.6	0.2	-	-
Octobre	68	42.4	17.0	2.7	62.1	2.9	-	-
Novembre	-	-	-	-	-	-	-	-
Décembre	39	16.3	12.9	3.5	32.7	2.7	12.9	-
Apport annuel	1156	617.6	520.5	24.8	1172.0	65.3	89.0	-

Note : Pour le calcul des apports annuels, les valeurs manquantes en certains mois ont été interpolées.

TABLEAU 4 : APPORTS EN mg/m2 A LA STATION DE THONON (1977).

Mois	Pluviométrie mm	NH_4^+ en N	NO_3^- en N	NO_2^- en N	N minéral	PO_4^{-3} en P	P total	SO_4^{-2}
Janvier	142	12.2	1.4	0	13.6	0	1.7	498
Février	163	1.9	27.7	0.3	29.9	0	0.3	465
Mars	77	2.4	13.1	0.1	15.6	0	0.5	323
Avril	164	32.6	21.3	0.2	54.1	2.3	3.6	649
Mai	95	13.2	16.1	0	29.3	0.8	1.3	548
Juin	190	72.2	30.4	0	102.6	1.9	2.7	456
Juillet	169	84.5	22.0	0.5	107.0	1.5	4.9	764
Août	89	77.4	13.3	2.5	93.2	-	2.3	343
Septembre	19	60.0	1.3	3.5	64.8	5.0	6.8	118
Octobre	117	46.6	32.8	0.7	80.1	1.0	2.1	352
Novembre	75	2.2	3.0	0.2	5.4	0	0.8	181
Décembre	74	3.3	2.2	0.2	5.7	0	0.4	297
Apport annuel	1374	408.5	184.6	8.2	601.3	15.8	27.4	4994

Note : Pour le calcul des apports annuels, les valeurs manquantes en certains mois ont été interpolées.

TABLEAU 5 : APPORTS ANNUELS EN mg/m2 SUR LE POURTOUR DU LEMAN (1977).

Station	Pluviométrie mm	NH_4^+ en N	NO_3^- en N	NO_2^- en N	N minéral	PO_4^- en P	P total	SO_4^{-2}
Genève	1056	360	48	8	420	11	42	7870
Pully	1240	1580	285	69	2200	86	280	-
Chessel	1156	618	520	25	1170	65	89	-
Thonon	1374	408	185	8	600	16	27	4990

EUTROPHISATION ET POLLUTION DU LITTORAL LEMANIQUE

EVALUEES A PARTIR DE LA COMPOSITION DE LA FAUNE BENTHIQUE

PREMIERE PARTIE

LES REGIONS AVOISINANT LES STATIONS D'EPURATION

par

Claude LANG

Barbara DOBLER-LANG

Conservation de la faune Lausanne

avec la collaboration technique de

Yvette CHEVALIER

Line CUVIT

SOMMAIRE

Avant-propos.
1. Introduction
2. Méthodes
   2.1. Prélèvements et triages
   2.2. Analyse biologique des résultats
   2.2.1 Evaluation du degré de pollution
   2.2.2 Espèces de vers caractéristiques
   2.2.3 Relations entre l'état biologique et les paramètres physico-chimiques du sédiment
3. Résultats
   3.1. Caractéristiques biologiques moyennes des régions
   3.2. Zones influencées par les stations d'épuration
4. Discussion
   4.1. Facteurs déterminant l'étendue de la zone influencée par une station d'épuration
   4.2. Réflexions méthodologiques
   4.3. Classement des stations d'épuration en fonction de leur influence sur le lac
5. Conclusion
6. Résumé
   Références.

AVANT-PROPOS

Les prélèvements biologiques qui ont servi de base à cette étude ont pu être réalisés grâce à l'appui du laboratoire de limnogéologie de l'Université de Genève (Dr J.-P. Vernet) au cours de sa campagne 1976 " *Pollution des zones côtières du Léman par les métaux lourds* ". Nous avons eu la possibilité d'utiliser les prélèvements de cette campagne et de nous servir de certains des résultats obtenus, en particulier en ce qui concerne la localisation des prélèvements. D'autre part, grâce à cette collaboration, nous disposons d'analyses chimiques et biologiques effectuées sur les mêmes prélèvements. Par la suite, il sera possible de comparer ces deux approches, afin de mieux cerner les phénomènes d'eutrophisation et de pollution dans le Léman.

Afin d'éviter certains des malentendus que le rapport de la campagne 1974, consacré à l'influence de la station d'épuration de Vidy, a suscités, nous tenons à préciser que lorsque nous parlons de pollution induite par une station d'épuration, nous faisons allusion à la pollution résiduelle qui subsiste après le traitement quelle qu'en soit l'efficacité. De plus, il est évident que l'importance de la pollution résiduelle croît avec celle des installations. Nous ne remettons pas en cause l'efficacité des stations d'épuration comme moyen de lutte contre les pollutions, mais nous voulons montrer qu'une étude de leurs effets sur le récepteur donne de précieuses indications quant à l'évolution du lac.

1. INTRODUCTION

Dans les lacs, les apports en matières organiques s'accumulant à la surface du sédiment déterminent dans une grande mesure la structure des communautés animales du sédiment. Ces apports peuvent avoir deux origines :

- Ils peuvent être autochtones, c'est-à-dire produits à l'intérieur même du lac, par le phytoplancton ou par les macrophytes et le périphyton du littoral.
- Ils peuvent venir de l'extérieur du lac, par les rivières, les égouts ou les effluents des stations d'épuration. Dans ce cas, ils sont appelés allochtones.

Les apports en matières organiques au niveau du sédiment déterminent à la fois la concentration en oxygène au voisinage de l'interface et la quantité de nourriture disponible pour la faune de fond (faune benthique ou benthos).L'augmentation de la " pluie " de matières organiques dans une région donnée accroît la nourriture du benthos, mais diminue la concentration en oxygène. Ces mécanismes antagonistes altèrent la structure des communautés qui reflètent ainsi les modifications de l'état trophique du lac. En ce qui concerne l'état biologique du sédiment, les trois stades trophiques classiques, à savoir oligotrophe, mésotrophe et eutrophe, coexistent dans le Léman. Les apports organiques allochtones exercent une action très forte et très localisée; ils déterminent des pollutions, c'est-à-dire un état s'écartant de l'état normal du lac. En revanche, les apports organiques autochtones ont une influence beaucoup plus générale et reflètent davantage l'évolution globale du lac. Il semble cependant exister des différences régionales dans le Léman du point de vue accumulation des apports autochtones.

La présente étude a pour but de définir l'état trophique du littoral lémanique ainsi que de mettre en évidence les apports organiques allochtones, c'est-à-dire les sources de pollution, qui modifient cette région. Le littoral englobe les zones comprises entre le rivage et la profondeur de 50 mètres, limite supérieure de la région profonde. On y distingue la plate-forme littorale ou " beine ", la zone de rupture de pente ou " mont " entre les isobathes 10 et 25 mètres et le sublittoral de 25 à 50 mètres de fond. Les limites précises de ces subdivisions sont quelque peu arbitraires, mais les subdivisions elles-mêmes correspondent à une réalité écologique.

Pour des raisons d'ordre pratique et scientifiques évoquées dans l'avant-propos, l'étude est réalisée en deux étapes. La première partie, présentée ci-après, est consacrée à l'influence des stations d'épuration (STEP) sur le lac. Les STEP constituent en effet et constitueront de plus en plus les principales sources de matières arrivant au lac. Dans la deuxième étape, l'ensemble du littoral a été inventorié et les résultats obtenus seront présentés avec les rapports de la campagne 1978. Une méthode biologique de détection des pollutions a été utilisée au cours de la campagne 1976.

La structure des communautés animales qui colonisent le sédiment reflète l'évolution trophique générale du lac ainsi que les pollutions locales. Parmi les animaux collectés, les vers de la classe des Oligochètes (famille des Tubificidés et des Lumbriculidés) constituent d'excellents indicateurs de pollution et présentent donc un intérêt pratique évident. On les rencontre en effet dans tous les lieux et à toutes les profondeurs dans le Léman. L'abondance relative des espèces présentes est en relation avec les apports de matières organiques au niveau du sédiment ainsi qu'avec les conditions d'oxygénation régnant au voisinage de l'interface. Une étude précédente a montré que les espèces de vers succèdent les unes aux autres dans le gradient de pollution déterminé par la STEP de Vidy. Dans d'autres régions du globe, d'autres auteurs ont observé des successions analogues d'espèces en fonction de la pollution. En combinant ces divers résultats et en tenant compte notamment de l'abondance relative des espèces caractéristiques des stades oligotrophe, mésotrophe et eutrophe, il devient possible de classer chaque point de prélèvement selon le niveau de pollution auquel il appartient. La pollution est définie par rapport à l'état trophique où devrait se trouver le sédiment en l'absence d'un déséquilibre local au niveau de l'accumulation de matière organique. Dans le cas de cette étude, le stade mésotrophe est choisi comme point de référence.

2. METHODES

2.1. Prélèvements et triages

Les prélèvements ont été effectués le plus souvent à partir de la surface, au moyen d'une benne Shipek, quelquefois en plongée. Dans les deux cas, un tube carottier en PVC de 20 cm de longueur, couvrant une surface de 15 cm2 est enfoncé dans le sédiment jusqu'à environ 10 cm de profondeur. L'ouverture supérieure, puis inférieure du tube est obturée au moyen de bouchons en polyéthylène. De la formaline est ajoutée à l'eau surnageante de manière que sa concentration y soit de 5 %.

Au laboratoire, le sédiment est passé sur un tamis dont l'ouverture de maille est de 0.2 mm. Le refus du tamis est stocké dans un bocal en verre qui est rempli de formol 5 %. Avant le triage des animaux, du Rose Bengale (environ 1 g/l) est ajouté à l'eau surnageante. Après ce traitement, les vers colorés en rose deviennent bien visibles. Le contenu du bocal est soumis à un tamisage rapide au travers d'une maille de 0.5 mm. De cette façon, la quantité de particules à examiner diminue fortement sans que le nombre de vers décroisse de façon appréciable. Ceux-ci deviennent en effet rigides sous l'action prolongée du formol et, de ce fait, ne passent pas au travers des mailles de 0.5 mm, si le tamisage est de courte durée. Le triage s'effectue à l'oeil nu dans une cuvette à fond blanc. Des triages de contrôle sous la loupe binoculaire ont montré que le nombre de vers non récoltés par cette méthode restait faible, tandis que le temps de triage diminuait considérablement.

Les vers ainsi séparés du sédiment sont comptés sous la loupe binoculaire en ne tenant compte que des fragments céphaliques. Dans le formol, ils ont en effet tendance à se fragmenter. Lorsque le nombre des vers ainsi isolés ne dépasse pas 50, tous les individus sont montés entre lame et lamelle dans de l'Hydramount de Gurr. Si l'effectif rencontré est plus élevé, seul un sous-échantillon de 50 vers pris au hasard est monté. Les vers sont ensuite déterminés sous le microscope jusqu'au niveau de l'espèce ou du genre. L'abondance des différentes espèces est ainsi calculée. Par contre, les larves de chironomides sont considérées en bloc.

Les données quantitatives obtenues au cours de cette étude ont été analysées au moyen de l'ordinateur de l'EPFL (Ecole polytechnique fédérale de Lausanne). Les programmes SPSS, BMDP et POLYFTN ont été utilisés.

2.2. Analyse biologique des résultats

En 1976, 170 prélèvements biologiques ont été effectués dans les zones avoisinant 12 stations d'épuration dont les caractéristiques sont indiquées dans le tableau 1. Le nombre des prélèvements biologiques (170) est nettement inférieur à celui des prélèvements de sédiment destinés à l'analyse des métaux lourds (269). Cette différence s'explique ainsi : pour que les analyses biologiques soient représentatives, le tube carottier doit être enfoncé au travers d'un sédiment dont la stratification n'est pas altérée. Au cours de la campagne 1976, 4522 vers ont été comptés et déterminés. L'effectif total se répartit entre 19 espèces et deux unités systématiques regroupant plusieurs espèces dont les individus immatures ne sont pas discernables les uns des autres (tab. 2). L'unité systématique *Potamothrix spec.* renferme tous les vers dont les soies capillaires et les crochets sont semblables à ceux de *Potamothrix hammoniensis*. Les vers immatures dont les crochets ressemblent à ceux de *Limnodrilus hoffmeisteri* sont regroupés dans le taxon *Limnodrilus spec.* Les plus abondantes des espèces qui peuvent être trouvées dans ces deux catégories fréquentent des stations soumises à des pollutions, ce qui facilite l'interprétation des résultats.

2.2.1. Evaluation du degré de pollution

L'évaluation du degré de pollution d'un prélèvement à partir de la faune présente peut être réalisée de plusieurs façons.

a) Un indice d'oligotrophie peut être calculé en additionnant pour chaque prélèvement l'abondance relative des espèces de vers caractéristiques des milieux oligotrophes. Sa valeur variera entre 0 et 100.

b) Il est également possible de calculer un indice de pollution en additionnant pour chaque prélèvement l'abondance relative des espèces caractéristiques des milieux pollués. Sa valeur sera également comprise entre 0 et 100. Les espèces de vers utilisées pour le calcul de ces deux indices sont indiquées dans le tableau 2. Un certain nombre d'espèces de vers ne peuvent être classés ni dans la catégorie caractéristique des zones polluées, ni dans celle des zones non polluées.

Pour cette raison, il est nécessaire d'utiliser deux indices. En effet, le complément à 100 de l'indice de pollution ne donne la valeur de l'indice d'oligotrophie qu'en l'absence de ces espèces non classées.

c) Les fluctuations de la diversité spécifique donnent également des indications quant au degré de pollution d'un prélèvement. Lorsque la pollution croît, la diversité spécifique diminue. L'indice de Simpson permet d'estimer la diversité spécifique à partir de l'abondance relative des espèces présentes dans chaque prélèvement.

$$\text{Diversité spécifique} = \frac{1}{\Sigma\ p_i^2} \times 10^2$$

$$p_i = \frac{n_i}{N}$$

n_i = abondance de l'espèce i

N = nombre total de vers récoltés

Les valeurs que nous avons obtenues varient entre 100, diversité minimale et 460, qui correspond à la diversité maximale enregistrée au cours de ces prélèvements. Une autre façon d'exprimer la diversité spécifique consiste simplement à compter le nombre d'espèces présentes dans chaque prélèvement.

d) Le nombre total de vers présents dans un prélèvement indique également son état pollutif. La densité des vers, faible à proximité d'une importante source de pollution, augmente fortement lorsqu'on s'en éloigne, puis diminue à nouveau. Ce critère n'est donc pas facile à interpréter, sauf dans le cas d'un gradient de pollution bien marqué. De plus, la densité des vers diminuant en fonction de la profondeur, l'action de ce facteur se superpose à celle de la pollution. Pour cette raison, dans cette étude, seules de fortes densités de vers, c'est-à-dire plus de 50 individus par 15 cm2, peuvent être considérées comme indicatrices de pollution.

e) Le nombre de larves de chironomides et le rapport chironomides / vers sont également délicats à interpréter. L'augmentation de la pollution et celle de la profondeur font diminuer la densité des chironomides et par conséquent le rapport chironomides / vers. D'une manière générale, le nombre des chironomides diminue par rapport à celui des vers lorsque la pollution augmente.

2.2.2. Espèces de vers caractéristiques (tab. 2)

Le choix des espèces de vers caractéristiques des zones polluées et des zones non polluées utilisées pour le calcul des indices de pollution et d'oligotrophie a été effectué de façon objective à partir des prélèvements réalisés en 1973 et 1974 dans la région de la station d'épuration de Vidy ainsi qu'à partir des prélèvements effectués en 1976 par le CRG (Centre de Recherches géodynamiques) de Thonon (rapport B. Chassaing 1976) dans 12 stations de la Commission franco-suisse.

En ce qui concerne Vidy, les deux ensembles de stations polluées et non polluées définis à priori à partir de l'abondance relative des différentes espèces de vers ont été soumis à l'analyse discriminante multivariable. Les résultats de cette analyse montrent que les deux ensembles, stations polluées d'une part et non polluées d'autre part, définis à priori étaient statistiquement différents l'un de l'autre. La différence observée en ce qui concerne les paramètres biologiques (abondance relative des espèces de vers) se retrouve au niveau de la chimie de l'eau interstitielle et du sédiment.

Dans le cas des prélèvements 1976 évoqués plus haut, l'analyse des résultats a été effectuée au moyen de l'analyse factorielle des correspondances qui a permis de mettre en évidence quatre types de communautés de vers dans le Léman. Chacune de ces communautés se caractérise par l'abondance relative d'une ou de plusieurs espèces qui contribuent de façon significative à la construction d'un des facteurs. La communauté des zones les plus oligotrophes est définie à partir de l'abondance relative du Lumbriculidé *Stylodrilus heringianus* tandis que *Potamothrix vejdovskyi* occupe des zones oligo-mésotrophes. Dans les zones eutrophes, on peut distinguer deux types de communautés, la communauté *Tubifex tubifex* et celle à *Peloscolex ferox* accompagné de *Potamothrix hammoniensis*.

Les observations ci-dessus sont valables pour les zones situées entre 30 et 300 mètres de profondeur. Dans les profondeurs inférieures, certaines des espèces caractéristiques des différents degrés de trophie peuvent être remplacées par d'autres. C'est ainsi que dans les profondeurs inférieures à 20 mètres *Potamothrix vejdovskyi* est supplanté par *Aulodrilus pluriseta*. D'une manière générale, les observations réalisées dans le Léman confirment les résultats que d'autres auteurs, en particulier Brinkhurst et Milbrink, ont obtenus en Europe et en Amérique du Nord. Enfin, lors des prélèvements CRG 1976, l'analyse des correspondances a permis également de tester l'influence de la saison et de la taille de l'échantillon sur le classement des prélèvements dans les catégories oligotrophe , mésotrophe ou eutrophe. La variation saisonnière des populations de vers ne modifie pas le classement des prélèvements tandis que la taille de l'échantillon paraît bien adaptée au but recherché : mettre en évidence des différences dans le degré de trophie du sédiment.

2.2.3. Relations entre l'état biologique et les paramètres physico-chimiques du sédiment (tab. 3.)

Les indices d'oligotrophie et de pollution décrits ci-dessus nous donnent une évaluation globale de l'état biologique du sédiment. Afin de comparer la concordance existant entre les indications obtenues à partir de la chimie et celles provenant de la biologie, les coefficients de corrélation de Pearson entre les indices d'oligotrophie, de pollution et divers paramètres physico-chimiques du sédiment ont été calculés. Pour ce faire, les analyses chimiques réalisées par le laboratoire de Limnogéologie de l'Université de Genève ont pu être utilisées. Les résultats statistiques présentés dans le tableau 3 montrent que les deux indices biologiques sont corrélés avec de nombreux paramètres physico-chimiques indicateurs de pollution. L'utilisation du coefficient de corrélation de rang de Spearman conduit à des résultats analogues. La méthode biologique choisie se voit ainsi confirmée à partir d'une autre approche.

Il faut cependant remarquer que les communautés de vers intègrent l'action de nombreux paramètres physico-chimiques de l'environnement. De ce fait, il ne faut pas s'attendre à des relations simples entre la communauté benthique présente et tel ou tel paramètre physico-chimique. Ceci d'autant plus que, par exemple, l'action toxique des métaux lourds peut être stimulée ou inhibée par des effets synergiques. En dernière analyse, il faut avoir à l'esprit que le concept de pollution n'a qu'une valeur comparative. En effet, une pollution se définit toujours par rapport à un état normal qui ne peut être appréhendé que d'une façon globale, holistique.

3. RESULTATS

L'analyse de 170 prélèvements biologiques a été effectuée à deux niveaux différents. Dans un premier temps, une analyse globale des prélèvements dans la région entourant chaque STEP a été réalisée. Il est ainsi possible d'estimer de façon générale le niveau de pollution de chacune de ces régions. La deuxième étape de l'analyse consiste à examiner dans chaque région les prélèvements un par un, afin de séparer l'influence de la STEP concernée de celle de la région.

3.1. Caractéristiques biologiques moyennes des régions (tab. 4.)

Les valeurs moyennes de 8 caractéristiques biologiques sont utilisées afin de différencier les 12 régions étudiées. Ces moyennes sont calculées à partir des prélèvements réalisés dans chaque région. En raison des difficultés dans les techniques de prélèvement, le nombre d'échantillons n'est pas toujours proportionnel à l'importance de la STEP étudiée. Parmi les variables utilisés, l'indice moyen d'oligotrophie contribue le mieux à différencier les régions les unes des autres :

- Dans 5 régions, l'indice moyen d'oligotrophie est inférieur à 3. Le nombre de prélèvements réalisés et leur dispersion permet d'affirmer que le golfe de Vidy constitue la région la plus polluée. Les régions du Vengeron, de Nyon et de Villeneuve sont assez fortement polluées. Le nombre restreint de prélèvements réalisés devant le Nant d'Aisy rend l'interprétation régionale hasardeuse.

- Les régions de Morges, de Montreux et de Thonon ne sont polluées que de façon modérée.

- Dans les régions de Rolle, de Pully, de Lutry et de Vevey, la situation paraît bonne.

Ces conclusions basées sur une seule variable biologique appellent quelques remarques:

- Du point de vue du nombre de vers présents dans le sédiment, l'embouchure de la Drance (STEP de Thonon) se distingue par la densité élevée enregistrée. Ces conditions particulières suggèrent un fort apport de matières organiques dans un milieu bien oxygéné. Dans la région du Vengeron et du Nant d'Aisy, les densités observées sont sensiblement inférieures à celles enregistrées dans les autres stations. Dans une étude générale du Léman, nous avons observé une décroissance analogue de la densité des vers entre le Grand Lac et le Petit Lac. Cette évolution peut être une diminution des apports organiques s'accumulant au niveau du fond entre ces deux bassins, mais cette hypothèse reste à démontrer.

- La diversité spécifique, qui suit dans une certaine mesure les fluctuations de l'indice d'oligotrohie, est maximale à Lutry.

- En ce qui concerne les larves de Chironomides, il faut remarquer la forte baisse de densité enregistrée entre Morges et Vidy.

Afin d'essayer de comparer de façon globale les caractéristiques biologiques moyennes dans les différentes régions, nous avons remplacé les valeurs attribuées à chacune d'elle par un rang. Afin que les résultats obtenus soient comparables, il faut distinguer deux types de caractéristiques biologiques :

a) Celles dont les valeurs augmentent avec la pollution, comme c'est le cas pour le nombre total des vers et l'indice de pollution. Le rang 1 sera attribué à la valeur la plus basse, le rang 12 à la plus élevée.

b) Celles dont les valeurs diminuent lorsque la pollution augmente, comme c'est le cas pour toutes les autres caractéristiques du tableau 4. Dans ce cas, le rang 1 sera attribué à la plus haute valeur observée, le rang 12 à la plus basse.

En procédant ainsi, les rangs bas correspondent à des pollutions faibles. En additionnant les rangs attribués aux caractéristiques biologiques, il est possible d'attribuer un score pollutif à chaque station. Le degré de pollution de chaque région augmentera avec les valeurs du score pollutif. Sur le tableau 5, les régions sont classées en fonction des valeurs décroissantes du score pollutif. Ce classement est basé sur les valeurs moyennes de 8 caractéristiques biologiques qui intègrent un grand nombre d'informations écologiques.

3.2. Zones influencées par les stations d'épuration

Afin de différencier l'action polluante de chaque STEP de l'état global de la région qui l'entoure, il est nécessaire de considérer la répartition des prélèvements et la valeur des diverses caractéristiques biologiques dans chacun d'eaux. Pour ce faire, une carte indiquant le localisation des prélèvements et la valeur de certaines caractéristiques biologiques a été établie pour chaque région. Afin de simplifier l'interprétation des résultats, les prélèvements ont été répartis en 4 catégories représentées chacune par un symbole différent.

- Les prélèvements qualifiés d'oligotrophes sont représentés par un cercle. Dans cette étude, il s'agit de prélèvements où les espèces oligotrophes, en particulier *Potamothrix vejdovskyi*, représentent plus de 4 % de l'effectif global.

- Les prélèvements qualifiés d' "eutrophes " sont représentés par un carré. La densité des vers y est élevée (50 individus par 15 cm2 ou plus). Les espèces oligotrophes sont absentes ou très peu abondantes.

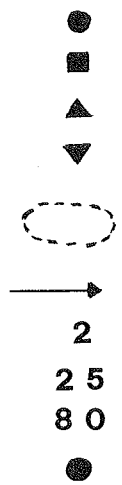
- Les prélèvements représentés par un triangle peuvent être considérés comme pollués, c'est-à-dire que les vers présents appartiennent tous à des espèces caractéristiques des zones eutrophes, mais la densité observée est faible, ce qui empêche une interprétation directe des résultats. En effet, les espèces dites caractéristiques des zones eutrophes sont également présentes dans les zones oligotrophes, mais leur abondance relative est réduite. De ce fait, un prélèvement où la densité des vers est faible et qui ne renferme que les espèces caractéristiques des zones eutrophes peut s'interpréter de deux façons : soit il s'agit d'une zone fortement polluée où la densité des vers diminue du fait des conditions extrêmes du milieu, soit il s'agit d'un prélèvement qui ne donne pas une représentation exacte de la communauté. Un tel fait peut être expliqué de deux manières, il s'agit soit d'un prélèvement défectueux sur le plan technique, soit la densité des vers est trop faible dans la région considérée indépendamment de toute pollution. Pour trancher entre ces deux interprétations, il faut examiner les prélèvements environnants. Une série de prélèvements du type décrit ci-dessus entourant une source de pollution doit être considérée comme indicatrice de fortes pollutions.

  Une telle situation se rencontre typiquement à Vidy.

- La dernière catégorie de prélèvements est représentée par un triangle renversé. Elle comprend des prélèvements qui renferment une proportion appréciable d'espèces dont la signification pollutive n'est pas claire. Cependant les observations d'autres auteurs, la localisation des prélèvements ainsi que certains critères chimiques permettent d'attribuer à ces espèces une signification eutrophe-mésotrophe.

Au-dessus de ces quatre symboles, trois valeurs numériques sont inscrites sur les graphiques qui montrent la localisation des prélèvements. De bas en haut, nous avons la valeur de l'indice de pollution, le nombre total de vers enfin celui des larves de chironomides. Afin de classer les prélèvements dans les quatre catégories mentionnées ci-dessus, les autres caractéristiques biologiques mentionnés précédemment ont également été utilisées. Elles ne sont pas reportées sur les cartes qui deviendraient alors inintelligibles.

LEGENDE DES FIGURES 1 A 12



prélèvements oligotrophes

prélèvements eutrophes

prélèvements eutrophes ou non représentatifs (voir texte)

prélèvements mésotrophes

zone polluée

effluent de STEP ou source de pollution

2 nombre total de chironomides

25 nombre total de vers

80 indice de pollution

symbole indiquant l'état trophique du prélèvement

Sur la base de ce qui précède, nous pouvons tirer les conclusions suivantes en ce qui concerne chaque station:

Vengeron (Fig. 1)

Les points de prélèvement situés à proximité de l'effluent ne semblent pas influencés par les rejets. Un seul prélèvement localisé au sud de la STEP possède la faune typique des régions eutrophes. Tous les prélèvements dont les indices de pollution sont élevés ne contiennent que très peu de vers, tandis que les larves chironomides y sont en général relativement abondantes. Pour cette raison, ces prélèvements semblent plutôt être la conséquence d'un milieu relativement peu influencé que d'une forte pollution. Cependant il subsiste une incertitude quant à l'influence de cette STEP.

Nant d'Aisy (Fig. 2)

L'échantillonnage biologique est restreint, car le nombre de bennes remontées intactes était peu élevé. Un seul point semble soumis à l'influence de la STEP. Comme pour le Vengeron, les indices de pollution élevés observés dans les deux autres points semblent être la conséquence du petit nombre de vers récoltés, plutôt que d'une pollution. Cette interprétation favorable est renforcée par l'abondance des larves de chironomides comparée à celle des vers.

Nyon (Fig. 3)

La STEP de Nyon modifie la faune de fond sur un rayon de 200 m autour de l'effluent. Les densités de vers sont élevées, tandis que la proportion des larves de chironomides reste faible dans la région polluée. Une deuxième source de pollution apparaît au voisinage de la Promenthouse.

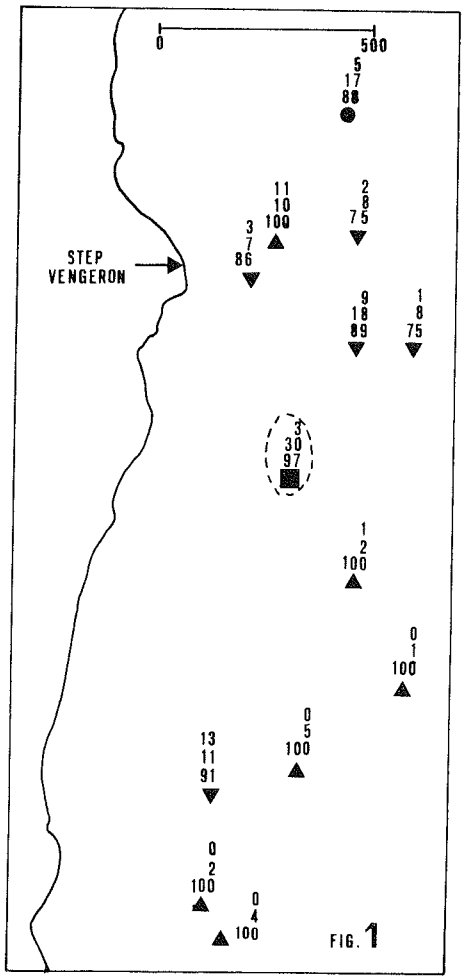

0
500
5
17
88
11
10
100
2
8
75
3
7
86
STEP
VENGERON
9
18
89
1
8
75
34
30
97
1
2
100
0
1
100
0
5
100
13
11
91
0
2
100
0
4
100

FIG. 1

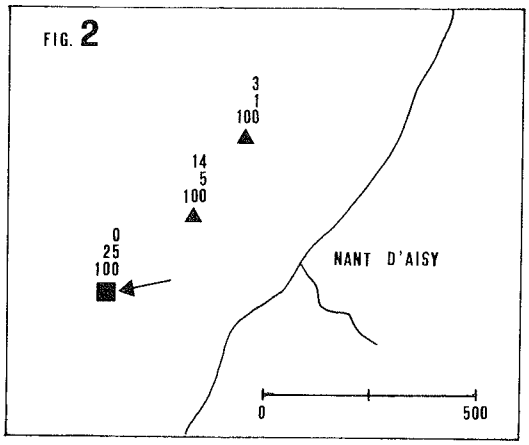


FIG. 2
3
1
100
14
5
100
0
25
100
NANT D'AISY
0
500

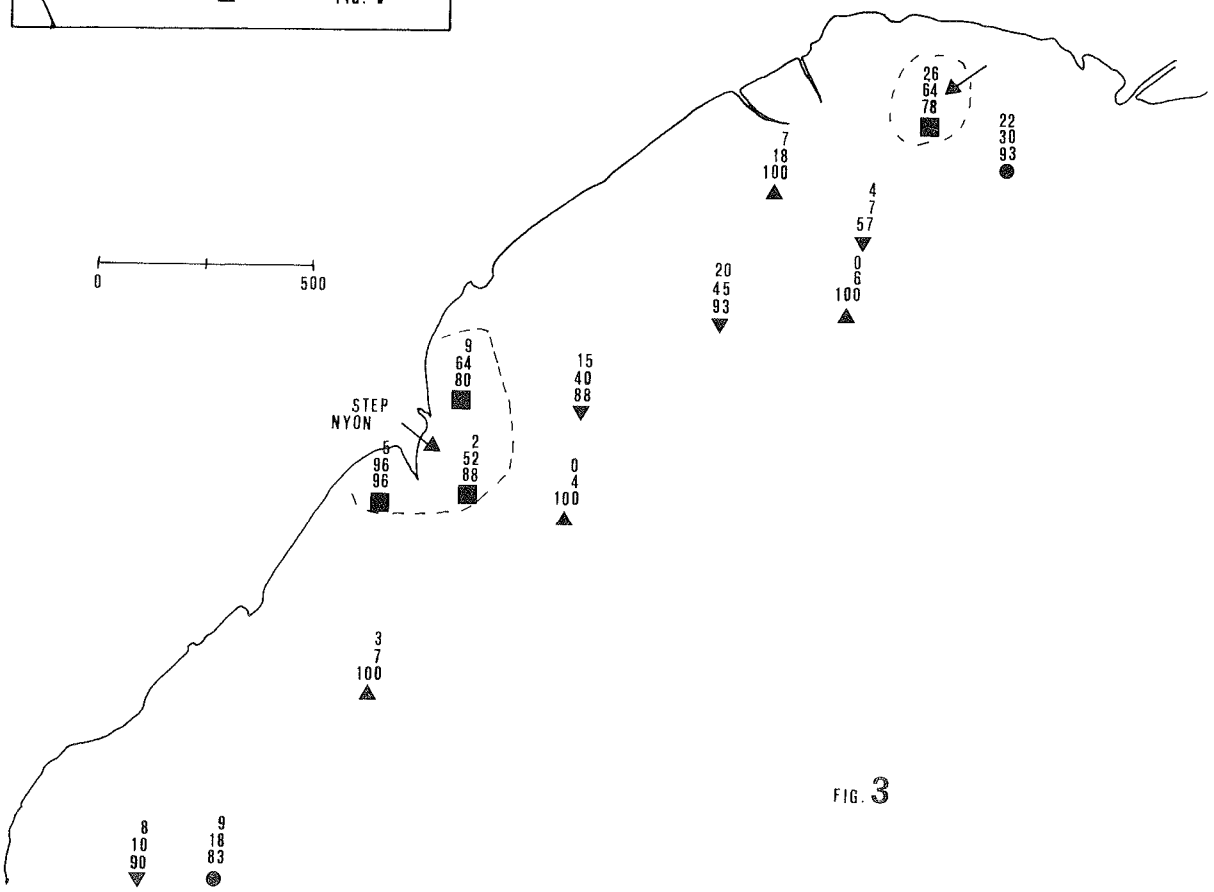

0
500
26
64
78
22
30
93
7
18
100
4
7
57
0
6
100
20
45
93
9
64
80
15
40
88
STEP
NYON
5
96
96
2
52
88
0
4
100
3
7
100
8
10
90
9
18
83

FIG. 3

Rolle (Fig. 4)

Trois prélèvements au voisinage de la STEP renferment une faune anormale. Cependant, d'autres sources de pollution existent dans cette région et la STEP n'est sans doute pas la seule en cause. Cependant en regard de sa petite taille, son influence est sensible. Toute la zone du large renferme des communautés oligotrophes.

Morges (Fig. 5)

Un seul prélèvement est influencé fortement par la STEP de Morges. Deux autres prélèvements pollués sont situés à proximité de la Morges et de la Venoge. D'une manière générale, la situation dans le baie de Morges n'est pas excellente du point de vue de la pollution, particulièrement dans les petites profondeurs. Cependant la STEP n'exerce pas une influence prépondérante dans cette région.

Vidy (Fig. 6)

Comparée à celle des STEP précédentes, l'influence de Vidy est évidente sur une distance considérable. Le seul prélèvement " oligotrophe " identifié dans cette région est situé à l'est du point de rejet. Par sa localisation, il correspond à la zone oligotrophe observée lors de l'étude biologique faite en 1974. Cette zone séparait les pollutions venant du déservoir d'orage du Flon de celles provenant de la STEP elle-même. A en juger par la carte réalisée en 1976, la zone " oligotrophe " semble avoir diminué. Une telle diminution peut être la conséquence de l'accroissement de la capacité de la station qui a passé de 220'000 équivalents-habitants en 1973 à 330'000.

Les pollutions sont particulièrement visibles dans la zone profonde. Dans toute la région de Vidy, les larves de chironomides sont très peu abondantes en comparaison de ce qui a été observé à Morges. La densité des vers est faible à proximité du point de rejet, pour augmenter par la suite. Ces observations révèlent une pollution très élevée. En conclusion, nous pouvons affirmer que la taille considérable de la STEP de Vidy a pour conséquence une pollution très importante du sédiment avoisinant. Le déversoir d'orage du Flon exerce lui aussi une influence défavorable.

Pully (Fig. 7)

La carte des prélèvements montre clairement l'influence de la STEP mêlée à celle de la Paudèze où elle se déverse. A l'est, l'action pollutive d'un déversoir d'orage est visible ainsi que celle de la Lutrive. Cependant les zones influencées sont relativement restreintes et elles ne s'étendent pas vers la profondeur. Il convient cependant de noter quelques particularités de cette région susceptibles de modifier les résultats.

La dispersion des effluents de la STEP est influencée par les variations de débit de la Paudèze et par les particularités du relief sous-lacustre. Un canyon sous-lacustre s'ouvre devant l'embouchure de la Paudèze. De ce fait, les pollutions ont tendance à s'y concentrer et à couler vers la profondeur. D'autres canyons analogues existent à l'est de la Paudèze. Sur les " crêtes " séparant ces canyons les uns des autres vit la faune typique des zones oligotrophes, tandis que le fond des canyons, où s'accumule la matière organique, est colonisé par des communautés appartenant aux régions eutrophes. Par conséquent, la localisation du point de prélèvement peut fortement modifier l'appréciation que l'on porte sur l'état pollutif de la région.

Lutry (Fig. 8)

Les rejets de la STEP de Lutry se déversent dans le lac par l'intermédiaire d'une conduite qui s'ouvre au bord du " mont " à une profondeur d'une dizaine de mètres. La pente du fond, très forte à cet endroit, favorise la dispersion des pollutions en direction de la profondeur. Cependant un seul prélèvement est influencé défavorablement par les rejets de la STEP, tandis que les conditions semblent excellentes dans les autres prélèvements. La STEP de Lutry n'exerce donc qu'une influence restreinte dans une zone dont l'état est très satisfaisant.

Vevey (Fig. 9)

Dans la région de Vevey, la pente du fond très accentuée a rendu difficile la prise d'échantillons biologiques de bonne qualité. Aucun des prélèvements pris dans l'axe de déversement de la STEP n'a pu être retenu pour les analyses biologiques. Il n'est donc pas possible de tirer des conclusions précises quant à l'influence de la STEP de Vevey sur le lac. Cependant les prélèvements effectués de part et d'autre de l'axe de déversement présentent une faune normale du point de vue pollution. Il est pourtant possible que la forte pente du fond empêche la sédimentation de la matière organique et que les pollutions se situent plus en profondeur.

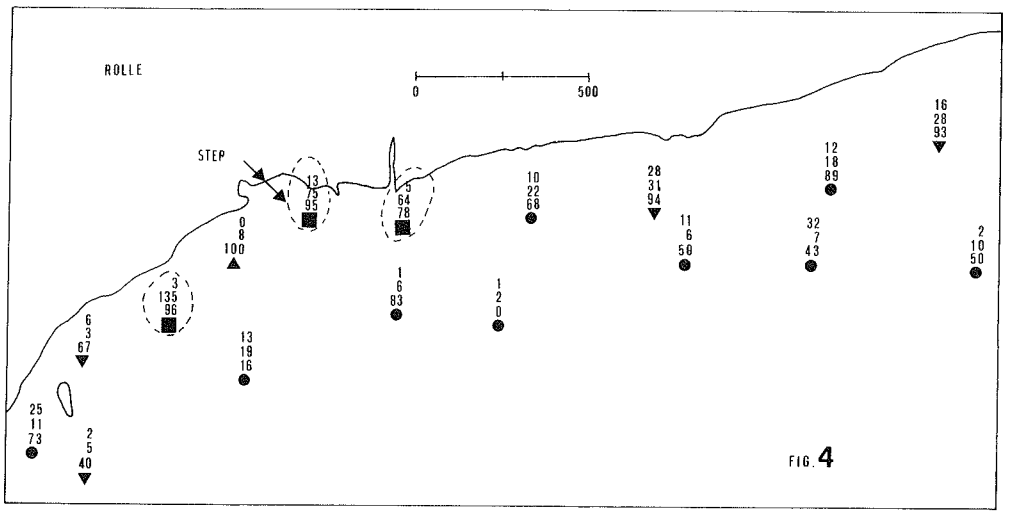


FIG. 4

FIG. 5

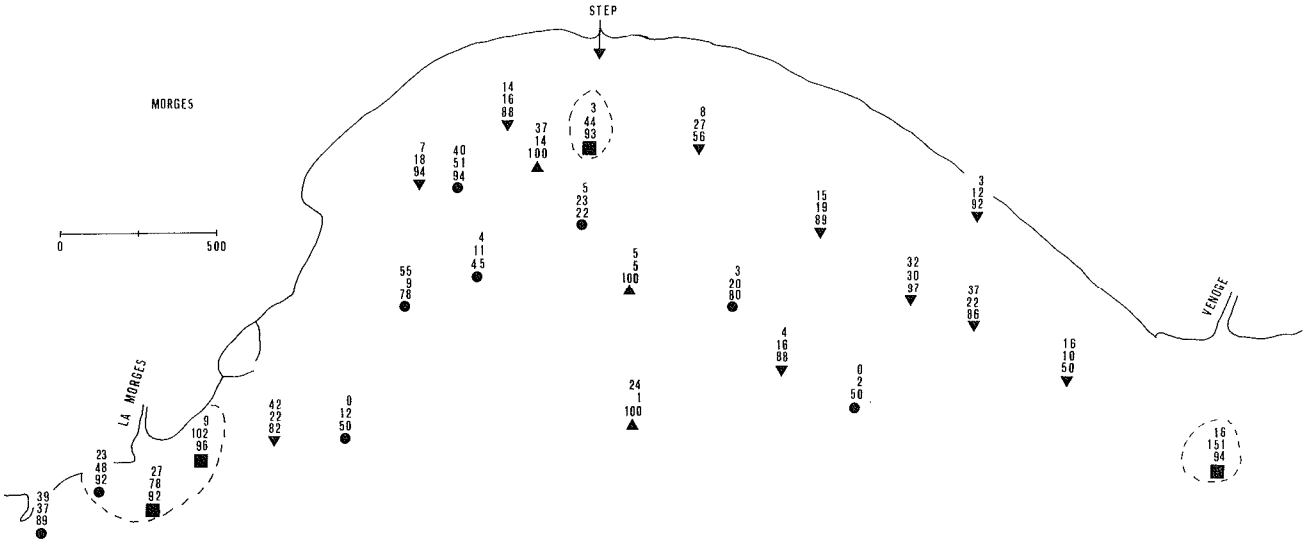
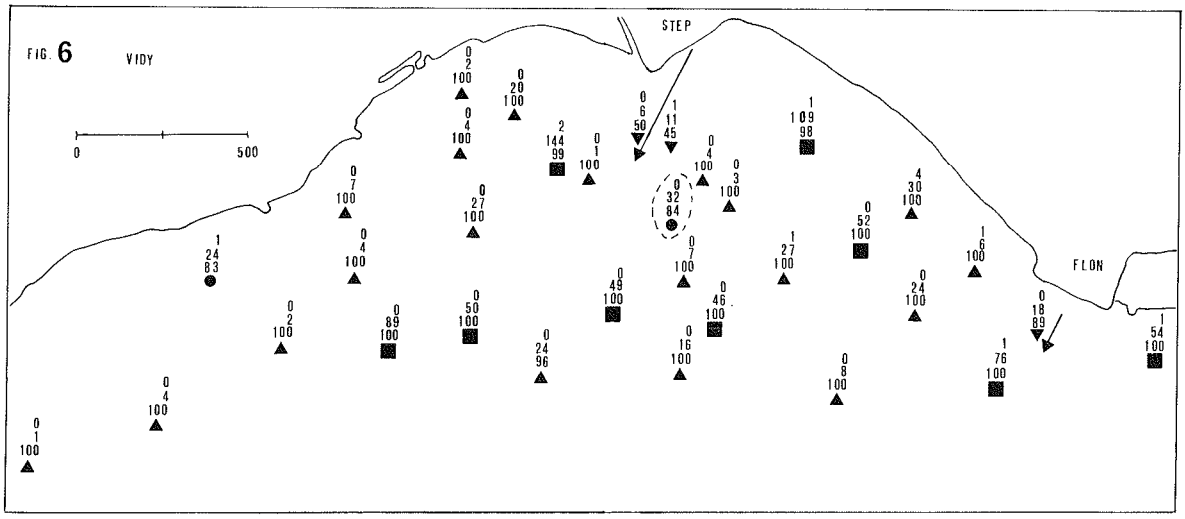


FIG. 6



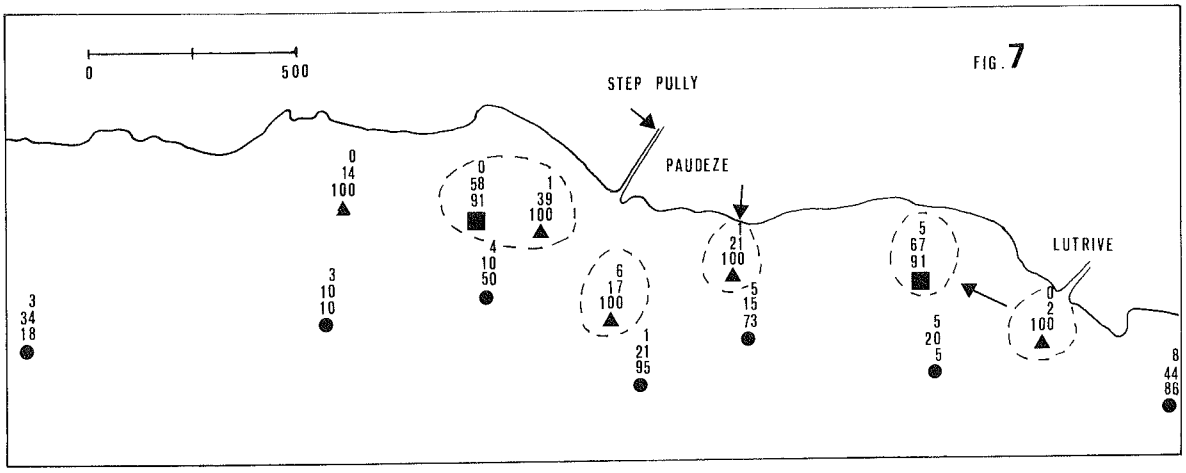


FIG. 7

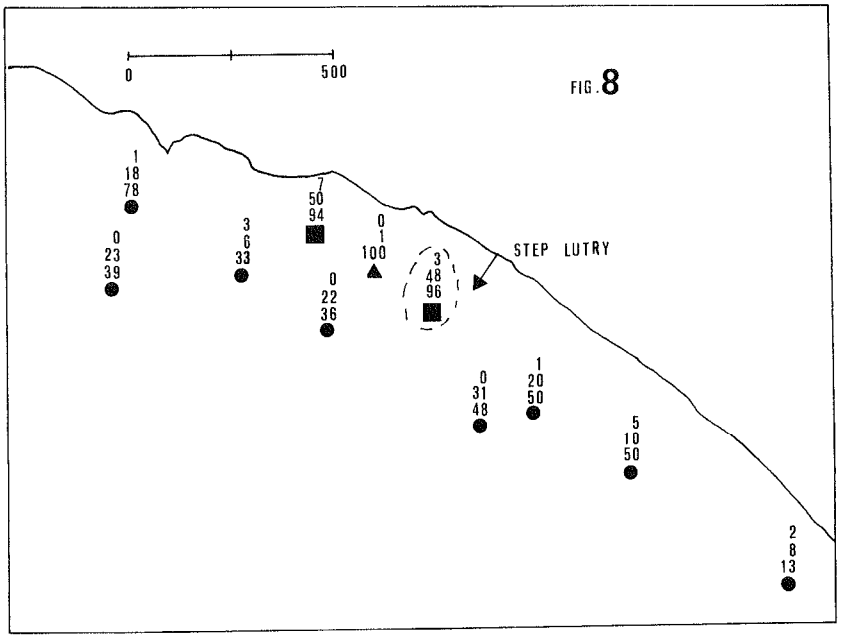


FIG. 8

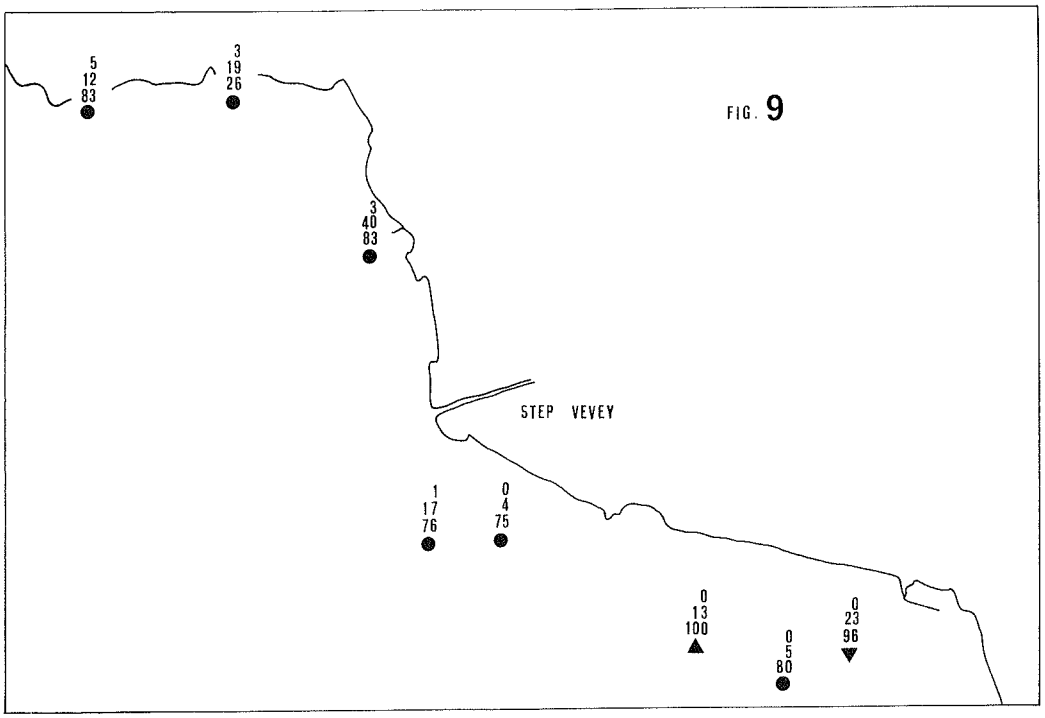


FIG. 9

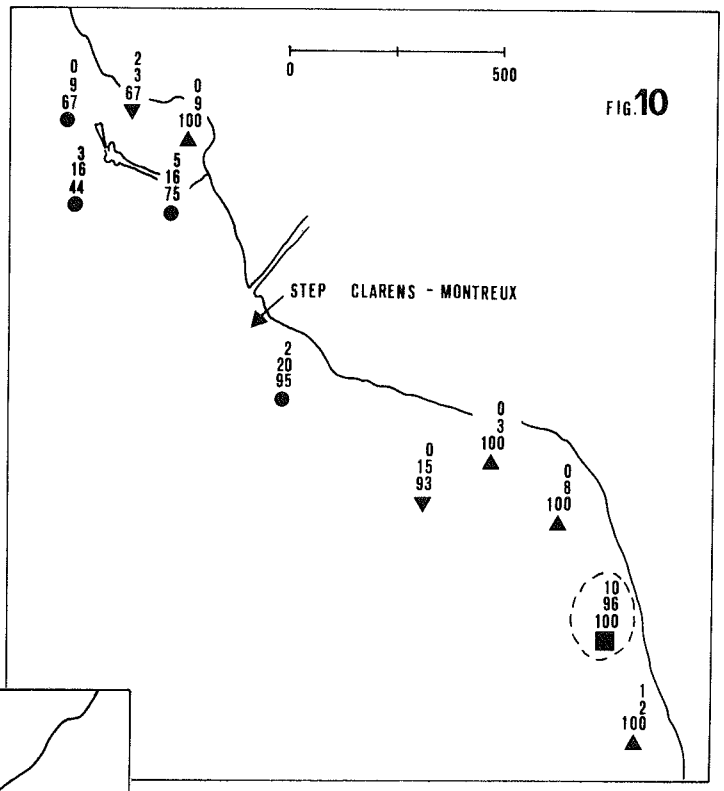


FIG.10

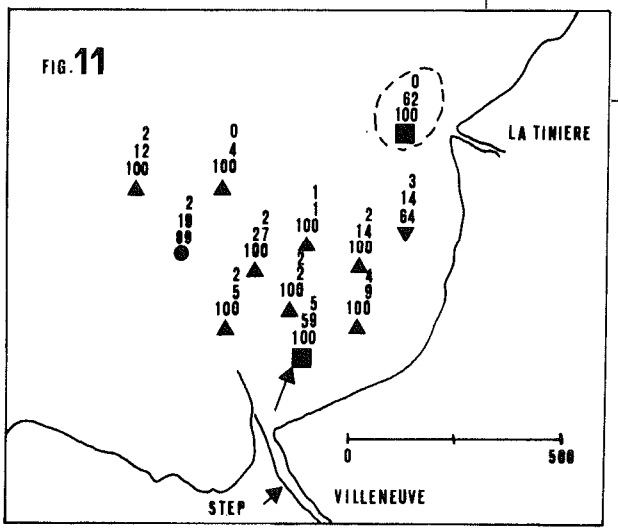


FIG.11

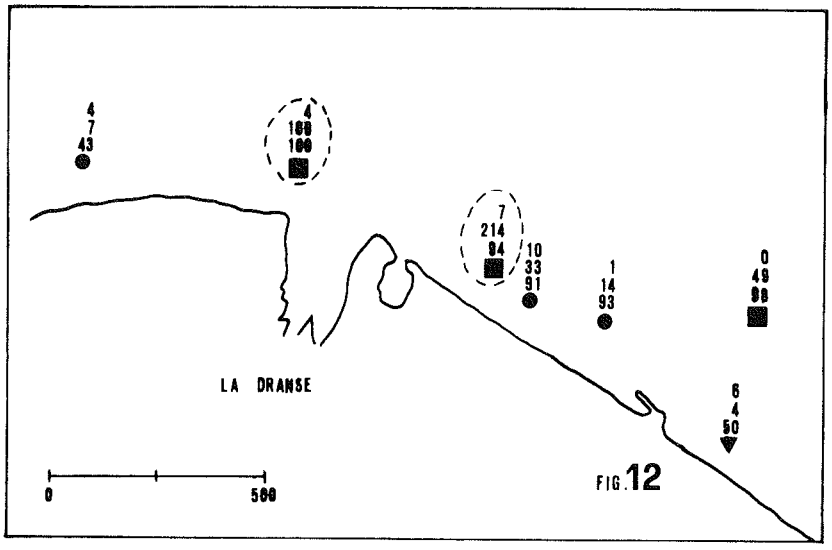


FIG.12

Clarens-Montreux (Fig. 10)

Les remarques faites à propos de Vevey restent valables en ce qui concerne cette STEP. La pente du fond n'a pas permis de prendre les échantillons nécessaires pour une évaluation complète de la situation. Tous les prélèvements situés au sud-est des rejets sont pollués; on ne peut toutefois pas exclure l'existence d'une autre source de pollution. De toute façon, cette région présente une situation anormale.

Villeneuve (Fig. 11)

La STEP de Villeneuve se déverse dans l'Eau Froide avant de parvenir au lac. De ce fait, les rejets sont dilués. Cependant une zone polluée apparaît nettement devant l'embouchure de l'Eau Froide. Une autre pollution provient de la Tinière. Toute la région semble influencée défavorablement sans que l'on puisse démêler exactement l'action des différents facteurs concernés.

Thonon (Fig. 12)

Les rejets de la STEP de Thonon sont considérablement dilués par les eaux de la Drance avant d'arriver au lac, ce qui complique l'interprétation des résultats. Cependant, les densités de vers très élevées, qui ont été observées, indiquent de massifs apports organiques dans le lac.

4. DISCUSSION

4.1. Facteurs déterminant l'étendue de la zone influencée par une STEP

Les STEP examinées dans cette étude diffèrent beaucoup quant à l'étendue de la zone influencée. Il est intéressant d'examiner quelques-uns des facteurs qui peuvent expliquer ces différences :

- Le nombre d'équivalents-habitants et l'efficacité du traitement devraient de toute évidence influencer directement l'étendue de la zone polluée. Cette relation est évidente en ce qui concerne Vidy, mais, dans le cas des autres STEP, elle semble masquée par d'autres facteurs.

- Parmi ces facteurs, la localisation du point de déversement joue un rôle important. Au cours de cette étude, quatre types de déversement ont été rencontrés. Déversement dans une rivière qui va au lac, déversement sur le rivage du lac, déversement sur la plate-forme littorale et déversement au bord du " mont ". C'est ce quatrième type de déversement qui contribue le mieux à créer un gradient de pollution distinct. Dans le cas des déversements effectués sur la plate-forme littorale, la zone influencée peut changer d'emplacement sous l'action des courants. Les effluents aboutissant dans les rivières sont les plus difficiles à suivre du point de vue de la pollution. Les phénomènes de dilution et les canyons que le rivière engendre dans certains cas modifient la dispersion des eaux usées.

- La pente du fond joue également un rôle important dans la dispersion des pollutions. Lorsque la pente est forte, les pollutions coulent vers la profondeur.

4.2. Réflexions méthodologiques

Le plan d'échantillonnage choisi et le type de prélèvement adopté n'ont pas été prévus pour une étude biologique de la faune benthique, mais pour une analyse des métaux lourds dans le sédiment. Nous avons cependant utilisé cette campagne de prélèvements pour des raisons à la fois logistiques et scientifiques.

- Logistiques, car nous pouvions utiliser le bateau et profiter de la compétence de l'équipe du laboratoire de Géolimnologie de Genève.

- Scientifiques, car nous pouvions ainsi mettre en rapport les résultats chimiques et biologiques.

Ces avantages évidents ont été contrebalancés par quelques inconvénients :

- La benne Shipek n'est pas l'appareil le plus favorable pour les prélèvements biologiques. Sur les 260 prélèvements réalisés, nous n'avons pu en conserver que 170. Des prélèvements intéressants de par leur localisation ont dû être éliminés, car leur stratification était trop bouleversée, ceci en particulier devant Vevey et Montreux.

- La répartition des prélèvements entre les différentes tranches de profondeur a été faite de façon très différente selon les stations et à l'intérieur même des stations. La technique des " transects " perpendiculaires à la rive où les prélèvements sont effectués à profondeur constante dans chaque " transect " (10, 25 et 40 mètres par exemple) eût été préférable. Une technique semblable a d'ailleurs été utilisée en 1977 pour la carte de l'ensemble du littoral lémanique.

- En toute logique, il aurait été préférable, du point de vue biologique, de commencer par la carte générale du littoral, ceci afin de pouvoir définir avec plus de précision la faune " normale " du Léman, avant de délimiter les zones les plus polluées. Les circonstances nous ont obligé à inverser cette démarche.

- De nombreux prélèvements ont été effectués sur la plate-forme littorale. On peut se demander dans quelle mesure cette région, où la couche superficielle du sédiment est susceptible de se déplacer sous l'action des courants et des vagues, donne une image intégrée des pollutions. La zone où la matière organique s'accumule de façon plus ou moins permanente se trouve plutôt à la base du " mont ", c'est-à-dire entre 25 et 40 m de profondeur, selon les régions. Dans cette zone, il est possible de détecter des pollutions à long terme.

4.3. Classement des STEP en fonction de leur influence sur le lac

En tenant compte des remarques et critiques formulées dans les chapitres 4.1. et 4.2., il est possible de classer les STEP étudiées en fonction de leur influence sur le Léman.

- L'action des STEP de Vevey et de Montreux ne peut pas être évaluée à partir des prélèvements disponibles.

- Les STEP dont les effluents arrivent directement au lac peuvent être classées de la façon suivante :

  a) La STEP de Vidy se distingue nettement de toutes les autres par l'ampleur de ses pollutions. Le golfe de Vidy, qui reçoit également les pollutions venant du réservoir du Flon et celles de la Chamberonne, peut être considéré comme l'une des zones les plus polluées du Léman.

  b) La STEP de Nyon exerce une influence polluante appréciable. Si l'on tient compte de sa petite taille, la STEP de Rolle entre aussi dans la même catégorie.

  c) Les STEP de Morges, de Lutry et du Vengeron n'influencent que faiblement l'état biologique du sédiment.

- En ce qui concerne les STEP dont les rejets arrivent au lac par un ruisseau ou une rivière, nous pouvons les classer ainsi :

  a) Les rejets de la STEP de Villeneuve, dilués par l'Eau Froide, influencent fortement le lac.

  b) Les rejets des STEP de Pully et de Thonon, mélangées respectivement aux eaux de la Paudèze et de la Drance, exercent une action modérée sur le lac.

  c) Le Nant d'Aisy et sa STEP n'ont que peu d'effets sur le Léman.

5. CONCLUSION

Après avoir présenté ce classement des STEP du Léman en fonction de leur influence polluante, il est important de rappeler les concepts sur lesquels la détection biologique des pollutions est fondée. A cet égard, le 4ème alinéa du 1er article de l'ordonnance fédérale sur le déversement des eaux usées (8 décembre 1975) donne un excellent point de départ : " Compte tenu des conditions physiques locales et de la géographie des espèces animales, la faune doit présenter la composition typique que l'on observe dans les eaux faiblement chargées de matières organiques ". Il s'agit donc dans un premier temps de définir la faune normale, c'est-à-dire existant en dehors de toute pollution, de la zone à étudier. Il faut ensuite en arriver à estimer dans quelle mesure cette composition faunistique normale est altérée par des influences qui sont qualifiées de polluantes. La mesure biologique de la pollution consiste à évaluer la " distance " qui sépare la faune observée dans telle ou telle station à la faune normale qui devrait s'y trouver en l'absence de toute influence perturbatrice.

La base de la détection biologique repose donc sur la notion de faune typique ou plus exactement de communauté animale typique. La notion de communauté animale typique va plus loin que celle de faune typique, car elle considère les espèces présentes aussi bien que leur importance relative.

Sur le plan pratique, l'ensemble des communautés animales d'un lac n'a jamais pu être étudié de façon exhaustive. Il importe donc de choisir une communauté particulière qui reflète bien l'évolution trophique du lac et qui soit facile à examiner de façon quantitative. A cet égard, les vers vivant à l'intérieur et à la surface du sédiment constituent une communauté intéressante. En effet, ces animaux, qui sont présents à toutes profondeurs dans les lacs, consomment les bactéries contenues dans le sédiment. Ils dépendent donc des apports en matières organiques arrivant à la surface du sédiment. D'autre part, les différentes espèces qui constituent la communauté n'ont pas les mêmes exigences, en ce qui concerne la concentration en oxygène au niveau de l'interface sédiment-eau. La quantité de matières organiques, qui s'accumule à la surface du sédiment, détermine dans une grande mesure la concentration de l'oxygène au niveau de l'interface. Pour cette raison, connaissant les exigences respectives des espèces de vers, l'importance relative des dites espèces dans la communauté indique les apports organiques qui s'accumulent au niveau du sédiment. Les communautés de vers reflètent donc l'état trophique du lac. De plus, les cycles de vie des espèces de vers utilisées présentent une durée de 1 à 3 années. De ce fait, elles sont capables d'intégrer des modifications du milieu se produisant sur de longues périodes de temps.

En ce qui concerne l'influence des STEP sur le lac, nous nous trouvons en présence de la contradiction suivante : Vidy, la station d'épuration qui respecte le mieux les normes chimiques de rejets des eaux usées (phosphore total en particulier) est aussi celle qui enfreint le plus les normes biologiques énoncées dans la même ordonnance. La source de cette divergence réside dans les différentes approches qui ont présidé à l'élaboration de ces directives. Les normes chimiques ne prennent pas en considération la situation écologique globale du récepteur où se déversent les eaux usées, tandis que les critères biologiques se fondent sur cette situation pour juger de l'efficacité de l'épuration. Le respect absolu des exigences biologiques ne nous semble guère possible dans le cas des grandes stations d'épuration qui traitent de gros débits d'eau usées, car il faudrait augmenter considérablement le degré de l'épuration. Mais en revanche, il serait souhaitable de définir, en fonction du nombre d'équivalents-habitants, l'étendue de la zone qui pourrait être influencée par la station. Les variations de l'étendue de cette zone influencée indiqueraient de façon globale l'efficacité de la STEP. Aux contrôles réguliers de la chimie des eaux entrant et sortant des STEP, il conviendrait d'ajouter une analyse de la faune présente dans le récepteur. Le concept de pollution repose en effet sur des bases biologiques et seule la présence de communautés typiques des zones influencées permet d'affirmer qu'aucune pollution n'intervient.

6. RESUME

En collaboration avec le laboratoire de Limnogéologie de Genève, 170 prélèvements biologiques ont été effectués en 1976, aux alentours des 12 principales stations d'épuration (STEP) déversant dans le Léman. Cette étude a pour but de mettre en évidence le niveau d'eutrophisation et de pollution du littoral lémanique. Pour mener à bien cette analyse, une méthode biologique, basée sur la faune présente dans le sédiment, a été utilisée.

La faune rencontrée se compose essentiellement de vers et de larves de chironomides. Des études antérieures ont montré que l'abondance relative des espèces de vers variait en fonction du degré de pollution. Sur la base de différentes analyses statistiques multivariables, il est possible de répartir les espèces de vers en trois catégories dont chacune d'elles caractérise un niveau trophique différent, soit eutrophe, mésotrophe ou oligotrophe. Dans le cadre de cette étude, les milieux eutrophes sont considérés comme étant pollués, les autres comme non pollués. Afin de quantifier ces différences, un indice de pollution et un indice d'oligotrophie ont été calculés pour chaque prélèvement à partir de la somme des abondances relatives des espèces caractérisant chacun des niveaux trophiques définis ci-dessus. D'autres critères biologiques tels que la densité des vers et des chironomides, la proportion chironomides/vers ainsi que la diversité spécifique des vers ont été utilisés de concert avec les deux indices déjà mentionnés. L'ensemble de ces critères a permis d'estimer l'état pollutif des régions entourant les stations d'épuration ainsi que l'influence des stations elles-mêmes sur le lac. Le classement suivant a pu être établi :

1. Station d'épuration dont les effluents se déversent directement dans le lac.

   - La STEP de Vidy se distingue nettement de toutes les autres par l'ampleur des pollutions qu'elle détermine. Le déversoir d'orage du Flon participe à cette pollution.
   - La STEP de Nyon exerce une influence appréciable sur le lac, ainsi que celle de Rolle si l'on tient compte de sa petite taille.
   - Les STEP de Morges, de Lutry et du Vengeron n'influencent que faiblement le lac du point de vue de la qualité biologique du sédiment.

2. Stations d'épuration dont les effluents arrivent au lac par un ruisseau.

   - La STEP de Villeneuve a une forte influence sur le lac.
   - Les STEP de Pully et de Thonon exercent une influence moyenne sur le lac.
   - Le Nant d'Aisy n'a que peu d'influence sur le lac.

L'action des STEP de Vevey et de Montreux ne peut pas être estimée à partir des prélèvements disponibles.

REFERENCES

Brinkhurst, R.O. and Jamieson, B.G.M. 1971 :
Aquatic oligochaeta of the world.
Oliver and Boyd, Edinburgh 860 pp.

Brinkhurst, R.O., 1974 :
The benthos of Lakes. Macmillan Press Ltd London 190 pp.

Chevalier Y. et Thonney F. 1975 :
Etude de la macrofaune benthique au large de la station d'épuration de Rolle. Bull. Soc. Vaud. Sc. Nat.
348 (72) pp. 253 - 257.

Juget J., 1967 : La faune benthique du Léman, modalité et déterminisme écologique du peuplement. Thèse de l'Université de Lyon, 360 pp.

Lang C. , 1974 : Influence des rejets de la station d'épuration de Vidy sur l'eau, les sédiments et la faune benthique du Léman.
Rapports de la Commission internationale pour la protection des eaux du lac Léman contre la pollution.

Lang C., 1975 : Influence des rejets de la station d'épuration de Vidy sur la faune benthique du Léman. Verh. Internat. Verein. Limnol. 19 : 1182-1192

Lang C., sous presse : Approche multivariable de la détection biologique et chimique des pollutions dans le lac Léman. (Suisse) Arch. Hydrobiol.

Lang C., sous presse : Factorial correspondence analysis of Oligochaeta communities according to eutrophication level. Hydrobiologia.

Milbrink G., 1973 : On the use of indicator communities of Tubuficidae and some Lumbriculidae in the Assessment of water pollution in Swedisch Lakes. Zoon 1 : 125-139.

Vernet J.-P., 1976 : Etude de la pollution des sédiments du Léman et du bassin du Rhône. Rapports de la Commission internationale pour la protection des eaux du lac Léman contre la pollution.

TABLEAU 1 : CARACTERISTIQUES DES 12 STATIONS D'EPURATION ETUDIEES EN 1976

Stations	Equivalents-habitants (1)	Point de rejet
Vengeron	3500	rivage
Nant d'Aisy	6000	ruisseau (Nant d'Aisy)
Nyon	30000	rivage
Rolle	7500	rivage
Morges	35000	beine
Vidy	330000	bord du " mont "
Pully	30000	rivière (Paudèze)
Lutry	12000	bord du " mont "
Vevey	60000	rivière (Veveyse)
Montreux	45000	bord du " mont "
Villeneuve	6100	rivière (Eau Froide)
Thonon	114000	rivière (Drance)

(1) d'après les rapports Thélin 1976, Vernet 1976

TABLEAU 5 : REGIONS ENTOURANT LES 12 STATIONS D'EPURATION ETUDIEES EN 1976 RANGEES EN FONCTION DES VALEURS DECROISSANTES DU SCORE POLLUTIF CALCULE A PARTIR DES RANGS DE 8 PARAMETRES BIOLOGIQUES (Voir Tableau 4 et texte).

Régions	score pollutif
Vidy	81
Villeneuve	74.5
Nant d'Aisy	67
Montreux	61.5
Vengeron	59
Thonon	48.5
Vevey	48
Nyon	45.5
Pully	39
Morges	38
Rolle	34
Lutry	28

TABLEAU 2 : SIGNIFICATION DES ESPECES DE VERS DU POINT DE VUE DETECTION BIOLOGIQUE DES POLLUTIONS.

No	taxons	oligotrophe	mésotrophe	eutrophe	fréquence % prélèvements
1	Stylodrilus lemani	+++	+		3
2	Stylodrilus heringianus	+++	+		2
3	Peloscolex velutinus	++	+		5
4	Potamothrix vejdovskyi	++	+		21
5	Aulodrilus pluriseta	+	+++		17
6	Psammoryctides barbatus	+	+++		9
7	Potamothrix spec.	+	++	+++	91
8	Potamothrix hammoniensis	+	++	+++	23
9	Peloscolex ferox	+	++	+++	23
10	Tubifex tubifex	+	++	+++	6
11	Limnodrilus spec.	+	++	++	72
12	Limnodrilus hoffmeisteri	+	++	++	21
13	Limnodrilus claparedeanus		+?		4
14	Limnodrilus udekemianus		+?		4
15	Limnodrilus profundicola	+?	+?		1
16	Potamothrix heuscheri	+?	++?		23
17	Potamothrix bavaricus		+?		1
18	Potamothrix bedoti		+?		1
19	Aulodrilus limnobius		+?	+?	13
20	Aulodrilus pigueti		+?		1
21	Ilyodrilus templetoni		+?		2

+ présent, ++ abondant, +++ très abondant, ? classification incertaine.

L'indice d'oligotrophie est calculé à partir de l'abondance relative des espèces 1 à 6 ; l'indice de pollution à partir des espèces 7 à 12.

TABLEAU 3 : COEFFICIENTS DE CORRELATION DE PEARSON CALCULES ENTRE LES INDICES D'OLIGOTROPHIE (iO), DE POLLUTION (iP) ET LES PARAMETRES PHYSICO-CHIMIQUES DU SEDIMENT.

Paramètres chimiques	iO	iP
Eh	.00	-.10
pH	.01	-.12 *
C inorganique	-.28 **	.11
C organique	-.22 *	.14 *
Pb	-.08	.16 *
Hg	.08	.09
Mn	.46 ***	-.20 ***
Cu	.03	.09
Zn	-.08	.15 *
Ni	+.31 ***	-.23 ***
Co	.04	-.01
Cr	.06	.01
Cd	-.14	.26 ***
Sr	-.34 ***	.13 *
Sn	-.07	.18 **
Ba	.09	.07
B	.13	-.06
P total	-.15	.18 *
Grain moyen	.60 ***	-.33 ***
Gravier	-.11	-.24
Sable	-.30 *	.08
Limon	.06	.07
Argile	.55 ***	-.33 ***
Indice pollution métaux lourds	-.00	.15 *

* $p \leq .05$, ** $p \leq .01$, *** $p \leq .001$

TABLEAU 4 : VALEUR MOYENNE ET (*EN ITALIQUE*) DOUBLE DE L'ERREUR STANDARD DES CARACTERISTIQUES BIOLOGIQUES DES PRELEVEMENTS DANS LA REGION DES 12 STATIONS D'EPURATION ETUDIEES EN 1976.

Régions	Nombre de prélèvements	Profondeur des prélèvements	Nombre de vers sur 15 cm2	Indice de pollution	Indice d'oligotrophie	Diversité spécifique	Nombre d'espèces de vers/15 cm2	Nombre d'espèces oligotrophes	Nombre de chironomides	Nombre chiro. / Nombre vers X 100
Vengeron	13	18.7 *4.35*	9.5 *4.52*	92 *5.18*	2.2 *2.7*	189 *33.68*	2.6 *0.7*	0.54 *0.28*	3.7 *2.49*	34 *22.17*
Nant d'Aisy	3	17.3 *4.66*	10.0 *14.18*	100 -	0 -	148 *53.27*	2.0 *1.15*	0 -	5.7 *8.51*	193 *193.67*
Nyon	14	11.9 *4.91*	32.9 *15.08*	89 *6.34*	1.4 *1.2*	236 *36.41*	4.3 *0.97*	0.85 *0.51*	9.3 *4.46*	35 *14.16*
Rolle	17	17.1 *5.85*	26.5 *16.89*	67 *14.34*	24.8 *15.65*	220 *33.35*	3.5 *0.66*	0.94 *0.32*	0.6 *4.80*	91 *56.95*
Morges	26	19.7 *5.38*	30.8 *13.22*	79 *10.10*	9.9 *7.84*	224 *29.32*	4.0 *0.74*	1.00 *0.29*	18.0 *6.23*	178 *184.35*
Vidy	34	20.8 *6.66*	28.8 *11.51*	95 *4.42*	0.4 *0.57*	197 *22.76*	3.0 *0.41*	0.12 *0.14*	0.4 *0.28*	2 *1.33*
Pully	14	36.5 *14.33*	26.6 *10.25*	73 *19.38*	25.9 *19.65*	234 *42.21*	4.1 *0.93*	1.21 *0.67*	3.0 *1.37*	15 *7.85*
Lutry	11	40.3 *9.65*	21.5 *9.71*	58 *17.71*	38.5 *17.42*	273 *100.25*	4.2 *1.07*	1.54 *0.49*	2.9 *2.13*	19 *14.21*
Vevey	8	56.4 *30.71*	16.6 *8.11*	77 *15.98*	22.4 *16.04*	215 *33.38*	3.4 *0.92*	1.25 *0.62*	1.5 *1.36*	9 *10.26*
Montreux	11	29.3 *15.24*	17.9 *16.03*	85 *11.62*	10.3 *11.2*	190 *48.55*	2.8 *0.89*	0.73 *0.6*	2.1 *1.86*	17 *13.92*
Villeneuve	12	22.4 *5.72*	19.0 *11.99*	96 *6.11*	0.9 *1.83*	180 *27.17*	2.3 *0.57*	0.17 *0.33*	2.1 *0.83*	30 *20.43*
Thonon	7	33.1 *20.44*	72.8 *67.69*	81 *18.16*	10.8 *15.51*	209 *43.15*	3.7 *1.13*	1.14 *0.8*	4.1 *2.81*	35 *41.31*
Moyenne	14.2	24.7	26.6	83.0	11.2	213	3.42	0.747	5.99	53.3
Probabilité associée à F		.000	.03	.000	.000	.05	.002	.000	.000	.09

Une probabilité égale ou inférieure à .05 veut dire que les différences observées entre les régions sont statistiquement significatives.

ETUDE DES AFFLUENTS PRINCIPAUX DU LAC LEMAN ET DE SON EMISSAIRE

par Pierre BURKARD
Services Industriels de Genève
Service des Eaux

1. GENERALITES

Par mesure de simplification, nous n'avons, pour le rapport de l'année 1977, tenu compte que des résultats des 4 affluents principaux - le Rhône à la Porte du Scex, la Drance, la Venoge et l'Aubonne - et de l'émissaire contrôlé à la sortie du Léman (Rade de Genève).

La simplification apportée à la présentation du rapport est due principalement au fait qu'il n'a pas été possible de mettre au point, dans les très courts délais à disposition, la totalité des programmes destinés au traitement intégral sur ordinateur des résultats des contrôles des affluents secondaires et que par ailleurs le Secrétariat de la Commission internationale n'a pu, comme par le passé, traiter manuellement la somme considérable de données que représente cette étude. Cette simplification n'entraîne du reste pas d'erreurs très conséquentes, puisque les 4 affluents retenus représentent environ les 90 % des apports liquides au Léman. Remarquons cependant que, pour les apports en éléments majeurs et en éléments nutritifs, cette proportion est, suivant les années, sensiblement différente.

Selon ce qui a été prévu au plan quinquennal 1976-1980 de la Commission internationale pour la protection des eaux du lac Léman contre la pollution, les 4 affluents principaux, pour augmenter la précision du calcul des apports, devaient être, dès le début de l'année 1976, équipés de systèmes de prélèvement en continu, si possible proportionnels au débit de la rivière et les eaux recueillies devaient faire l'objet de déterminations analytiques hebdomadaires.

Ce programme a parfaitement fonctionné pour le Rhône à la Poste du Scex en ce qui concerne tout l'ensemble de l'appareillage pour les prélèvements et les mesures en continu des débits. Par contre toutes les richesses en résultats scientifiques accumulées en une année n'ont été accessibles qu'à des dates beaucoup trop tardives, incompatibles avec la remise des rapports. Pour le Rhône à la Porte du Scex nous avons donc été obligés, par la force des choses, de nous rabattre sur les résultats des recherches entreprises, sous forme de prélèvements instantanés, par le laboratoire cantonal de Sion.

Pour la Drance, le laboratoire chargé des contrôles a effectué plus de 50 prélèvements instantanés au Pont de Vongy, parallèlement à près de 60 vérifications portant sur des échantillons moyens prélevés pendant des périodes variables, allant de 8 à 192 heures selon la charge de l'eau en matières en suspension. Au total l'eau de la Drance a, en 1977, été prélevée en continu pendant près de 7940 heures, ce qui représente une surveillance de plus de 90 % du temps total. Les déversements de la station d'épuration de Thonon ont été estimés au vu de contrôles en continu, par l'Agence de Bassin Rhône-Méditerranée-Corse. Il en a été tenu compte dans l'estimation totale des apports annuels de la Drance.

L'Aubonne et la Venoge ne sont pas encore équipés de l'appareillage nécessaire au prélèvement en continu d'échantillons d'eau, proportionnellement au débit. Pour calculer leurs apports, nous avons tenu compte des résultats des 12 contrôles instantanés effectués avec mesure en parallèle des débits.

Pour l'émissaire nous sommes partis, comme les années précédentes, des débits moyens jaugés en continu et des concentrations moyennes annuelles. Ces deux valeurs permettent de calculer, avec une précision probablement suffisante pour ce genre de bilan, les charges annuelles.

2. COMPOSITION MOYENNE DES EAUX DU RHONE A LA PORTE DU SCEX ET APPORTS ANNUELS

Nous disposons pour l'heure des résultats de trois années consécutives pour l'appréciation globale de la composition moyenne et des apports annuels de l'eau du Rhône à la Porte du Scex, appréciation fondée sur les méthodes de déterminations et de calculs suivantes :

- composition moyenne annuelle arithmétique à partir des résultats des analyses des échantillons instantanés
- composition moyenne annuelle arithmétique à partir des résultats des échantillons moyens hebdomadaires
- composition moyenne annuelle, pondérée en fonction des débits, à partir des résultats des échantillons moyens hebdomadaires
- apports calculés à partir des concentrations des échantillons moyens annuels jaugés
- apports calculés à partir des concentrations des échantillons instantanés et des débits moyens annuels jaugés
- apports calculés à partir des concentrations des échantillons instantanés et des débits instantanés mesurés parallèlement. Cette méthode est abandonnée depuis bien quelques années pour le Rhône embouchure, car elle est de toute évidence peu précise, comme l'ont montré les résultats commentés dans le rapport de l'année 1976 . Il n'en sera donc pas fait mention ici. Peut-être n'est-il pas inutile de rappeler que c'est cependant la seule méthode applicable pour les affluents dont le débit n'est pas jaugé en continu.

Les tableaux 1 et 2 résument l'ensemble des résultats acquis, de 1975 à 1977, pour le Rhône à son embouchure.

Pour les différences constatées entre les résultats issus de contrôles en continu et des prélèvements instantanés, les commentaires formulés dans le rapport de 1976 sont toujours valables. Il convient donc de s'y référer.

3. COMPOSITION MOYENNE DES EAUX DE LA DRANCE ET APPORTS ANNUELS

En 1976, le poste de prélèvement en continu a été mis en service fin juin et, sensiblement à la même date, le laboratoire chargé des contrôles dans cette région a recommencé les analyses sur échantillons instantanés prélevés à intervalles rapprochés. Nous ne possédons donc, pour l'année en question, que des résultats incomplets. Pour arriver à cependant englober les apports de la Drance dans les bilans généraux, nous avions extrapolé ces résultats à l'année entière, conscients que cette manière de faire pouvait entraîner de grossières erreurs. En suivant un raisonnement identique, nous ne nous croyons pas autorisés à comparer les résultats de l'année 1977 avec ceux de l'année précédente. Nous nous contenterons donc de mettre en parallèle, pour 1977, les teneurs moyennes et les apports calculés d'une part au vu des échantillons instantanés (52 en 1977) et d'autre part en fonction des prélèvements en continu. L'ensemble de ces résultats est porté dans le tableau 3. Ce tableau porte également les déversements annuels de l'exutoire de la station d'épuration de Thonon.

TABLEAU No 1 : RHONE, PORTE DU SCEX, EMBOUCHURE : COMPOSITION MOYENNE DE L'EAU

Comparaison des résultats fournis par l'échantillonnage en continu et les prélèvements instantanés (valeurs moyennes annuelles)

DETERMINATIONS		Année 1975			Année 1976			Année 1977		
		échantillons en continu		échant. inst.	échantillons en continu		échant. inst.	échantillons en continu		échant. inst.
		Moyenne arithm. 52 anal.	Moyenne pondérée 52 anal.	Moyenne arithm. 12 anal.	Moyenne arithm. 52 anal.	Moyenne pondérée 52 anal.	Moyenne arithm. 24 anal.	Moyenne arithm. 52 anal.	Moyenne pondérée 52 anal.	Moyenne arithm. 23 anal.
Température	°C	-	-	7.27	-	-	8.88	**	**	7.54
Conductivité	µS.cm1	273	252	326	-	-	280	-	-	280
pH		7.98	8.00	7.82	-	-	7.74	-	-	7.99
Dureté totale	mé/l	2.69	2.56	2.69	2.46	2.34	2.46	2.46	2.31	2.68
Titre alcalimétrique	mé/l	1.43	1.39	1.55	1.29	1.24	1.30	1.43	1.40	1.47
Calcium	mé/l	2.17	2.04	2.11	2.02	1.93	1.97	1.88	1.88	2.08
Calcium	mg/l Ca	43.5	41.0	42.3	40.5	38.7	39.5	37.7	37.7	41.7
Magnésium	mé/l	0.52	0.51	0.58	0.44	0.41	0.49	0.43	0.43	0.60
Magnésium	mg/l Mg	6.35	6.22	7.05	5.33	5.01	5.96	5.17	5.18	7.3
Potassium	mg/l K	1.40	1.44	1.86	1.26	1.12	2.62*	1.17	1.17	-
Azote ammoniacal	mg/l N	0.180	0.151	0.484	0.188	0.179	0.404	0.150	0.105	0.376
Azote nitreux	mg/l N	0.018	0.017	0.077	0.016	0.016	0.034	0.014	0.012	0.020
Azote nitrique	mg/l N	0.55	0.49	0.45	0.45	0.47	0.47	0.51	0.47	0.42
Azote minéral tot.	mg/l N	0.748	0.658	1.011	0.654	0.665	0.908	0.674	0.587	0.816
Azote organique	mg/l N	0.171	0.162	0.211	0.357	0.352	0.308	0.313	0.282	0.070*
Azote total	mg/l N	0.919	0.820	1.222	1.011	1.017	1.216	0.987	0.869	0.886*
Orthophosphates	mg/l P	0.041	0.034	0.076	0.047	0.039	0.101	0.024	0.018	0.071
Phosphore organique	mg/l P	0.081	0.088	0.075	0.075	0.078	0.090	0.038	0.033	0.055
Phosphore total	mg/l P	0.122	0.122	0.151	0.122	0.117	0.191	0.062	0.051	0.126
Chlorures	mg/l Cl	7.85	6.37	6.20	7.78	7.32	7.90	4.36	4.36	5.2
Sodium	mg/l Na	-	-	-	5.73	5.31	-	3.44	3.45	-
Silice	mg/l H_4SIO_4	-	-	-	5.7	5.4	-	6.2	6.0	-
Carbone organique dissous	mg/l C	-	-	-	0.88	0.86	-	0.84	0.73	-
Carbone org.total	mg/l C	2.15	2.32	-	1.93	1.99	-	2.30	2.38	-
Zinc	µg/l Zn	-	-	-	13	14	-	11	11	-
Cuivre	µg/l Cu	-	-	-	3.7	4.4	-	3.6	4.1	-
Plomb	µg/l Pb	-	-	-	2.3	2.9	-	2.4	2.9	-
Sulfates	mg/l SO_4	-	-	-	46.3	43.8	-	49.1	44.0	-
Oxygène dissous	mg/l O_2	-	-	11.32	-	-	10.97	-	-	11.78
Taux de saturation	%	-	-	100.9	-	-	98.0	-	-	102.1
D.B.O. 5 jours	mg/l O_2	-	-	6.35	-	-	4.17	-	-	3.08
Taux de consom.	%	-	-	56.2	-	-	38.5	-	-	26.1
Détergents	mg/l ABS	-	-	0.02	-	-	0.03	-	-	0.03
Hydrocarbures	mg/l	-	-	0.08	-	-	0.09	-	-	0.20
Germes banaux tot.	N/ml	-	-	135'083	-	-	28'842	-	-	15'826
Coliformes	N/ml	-	-	286			255	-	-	128
Débits	m3/s	197.8	-	143.7	122.4	-	105.3	191.9	-	163.8

* séries incomplètes

** résultats non encore accessibles ou l'ayant été tardivement et non commentés dans le texte.

TABLEAU No 2 : RHONE, PORTE DU SCEX, EMBOUCHURE : APPORTS ANNUELS

Comparaison des résultats fournis par l'échantillonnage en continu et les prélèvements instantanés

DETERMINATIONS		ANNEE 1975		ANNEE 1976		ANNEE 1977	
		Echant. en continu Méthode A t/an	Prélèvement instantané Méthode B t/an	Echant. en continu Méthode A t/an	Prélèvement instantané Méthode B t/an	Echant. en continu Méthode A t/an **	Prélèvement instantané Méthode B t/an
Calcium	Ca	255'874.4	261'465.5	149'387.1	151'789.9	228'151.3	252'057.2
Magnésium	Ma	38'764.5	43'217.9	19'399.3	23'148.1	31'348.1	44'109.7
Potassium	K	9'013.1	11'517.4	4'323.3	10'096.2*	7'098.7	-
Azote ammoniacal	N	939.34	2'993.18	689.29	1'555.63	635.43	2'277.44
Azote nitreux	N	104.14	473.37	65.07	129.05	72.62	122.94
Azote nitrique	N	3'062.08	2'776.32	1'830.54	1'821.10	2'820.12	2'522.00
Azote minéral total	N	4'105.56	6'242.87	2'584.90	3'505.78	3'528.17	4'922.38
Azote organique	N	1'099.77	1'306.45	1'356.90	1'185.16	1'706.60	423.84*
Azote total	N	5'115.33	7'549.32	3'941.80	4'690.94	5'234.77	5'346.22*
Orthophosphates	N	211.09	472.34	149.61	387.25	108.93	432.80
Phosphore organique	N	550.29	462.54	305.80	347.94	199.71	330.65
Phosphore total	N	761.38	934.88	455.81	735.19	308.64	763.45
Chlorures	Cl	39'747.7	38'425.6	28'260.1	30'444.6	26'367.5	31'568.1
Sodium	Na	-	-	20'497.3	-	20'848.3	-
Silice	H_4SiO_4	-	-	20'884.7	-	36'110.8	-
Carbone organique dissous	C	-	-	3'319.7	-	4'435.9	-
Carbone organique total	C	14'478.6	-	7'681.7	-	1'437.90	-
Zinc	Zn	-	-	54.04	-	69.20	-
Cuivre	Cu	-	-	16.98	-	24.62	-
Plomb	Pb	-	-	11.19	-	17.61	-
Sulfates	SO_4	-	-	169'142.1	-	266'489.2	-
Oxygène dissous	O_2	-	69'979.9	-	42'188.3	-	71'326.9
D.B.O. 5 j, (app. nég.)	O_2	-	39'300.3	-	16'040.4	-	18'638.1
Détergents	ABS	-	139.07	-	117.09	-	172.57
Hydrocarbures		-	515.09	-	-	-	1'180.71
Débits	m3/s	197.8	196.0	122.4	122.0	191.9	192.0

Méthode de calcul des apports annuels :

Méthode A : à partir des teneurs des échantillons hebdomadaires et du débit moyen correspondant à la période de prélèvement (sauf pour 1977 = débit moyen jaugé annuel)

Méthode B : à partir des concentrations moyennes annuelles et du débit moyen jaugé

* séries incomplètes

** chiffres accessibles tardivement et non commentés dans le texte.

Contrairement à ce que l'on constate pour le Rhône, des échantillons prélevés en continu donnent des résultats :

- relativement comparables à ceux de l'échantillonnage instantané pour les éléments nutritifs, azote et phosphore en particulier.

- plus faibles que la moyenne des 52 prélèvements instantanés pour les éléments majeurs, tels le calcium, le magnésium, les sulfates, dans une moindre proportion pour le sodium, le potassium et les chlorures.

Suivant les éléments, la station d'épuration de Thonon entraîne des quantités non négligeables d'éléments nutritifs au lac, bien que son débit annuel moyen ne représente même pas 1 % du débit total de la Drance au Pont de Vongy.

	Drance Pont de Vongy	STEP Thonon
Azote ammoniacal	56.2 %	43.8 %
Azote total, EB	87.6 %	12.4 %
Orthophosphates	54.5 %	45.5 %
Phosphore total	80.0 %	20.0 %
Chlorures	83.9 %	16.1 %
DBO 5 jours	92.6 %	7.4 %
Débits	99.2 %	0.8 %

4. COMPOSITION MOYENNE DES EAUX DE L'AUBONNE ET DE LA VENOGE

Comme ces deux rivières ne sont pas encore équipées de système de prélèvement en continu, il ne nous est évidemment pas possible de comparer, comme pour le Rhône et la Drance, les deux méthodes d'évaluation des apports.

5. BILAN GENERAL DES APPORTS AU LEMAN POUR L'ANNEE 1977

Comme nous l'avons déjà mentionné, ce bilan ne reposera que sur les apports des 4 affluents principaux, à savoir le Rhône, la Drance, l'Aubonne et la Venoge. Pour les deux premiers nous prendrons, comme chiffres caractéristiques, pour autant bien entendu qu'ils existent, les résultats obtenus par prélèvement et jaugeage en continu.

5.1. Bilan général de l'oxygène

Ce bilan doit tenir compte des divers facteurs suivants :

- apports en oxygène dissous par l'eau des affluents
- quantité d'oxygène dissous que le lac doit fournir pour minéraliser les apports allochtones de ses affluents
- pertes dues par l'émissaire
- gains par les apports atmosphériques

Par simplification, nous n'avons toujours pris en considération que les 3 premiers postes, le dernier étant, en tout état de cause, pratiquement impossible à chiffrer à l'heure actuelle.

TABLEAU No 3 : LA DRANCE, EMBOUCHURE : COMPOSITION MOYENNE DE L'EAU AU POIT DE VONGY ET APPORTS ANNUELS 1977

Comparaison des résultats fournis pour l'échantillonnage en continu et les prélèvements instantanés

DETERMINATIONS		Composition moyenne annuelle		Apports annuels en t/an 1977			
		Echantillons instantané	en continu	Calcul à partir des éch. inst. et du débit moy. annuel	Calcul à partir des échant. en continu et du débit moyen annuel Drance Vongy	STEP Thonon	Total
Température	°C	7.69	-	-	-	-	-
Conductivité	µS cm1	456	415	-	-	-	-
Ph		8.18	8.25	-	-	-	-
Dureté totale	mé/l	4.96	4.10	-	-	-	-
Titre alcalimétrique	mé/l	3.27	3.11	-	-	-	-
Calcium	mé/l	4.16	3.71	-	-	-	-
Calcium	mg/l Ca	83.4	74.3	63'874.2	49'925.1	-	-
Magnésium	mé/l	0.80	0.39	-	-	-	-
Magnésium	mg/l Mg	9.7	4.7	7'481.4	2'805.0	-	-
Potassium	mg/l K	1.09	1.08	837.9	749.7	-	-
Azote ammoniacal	mg/l N	0.046	0.072	34.87	59.21	46.2	105.41
Azote nitreux	mg/l N	0.004	0.009	3.43	6.92	-	-
Azote nitrique	mg/l N	0.50	0.51	379.20	362.93	-	-
Azote minéral total	mg/l N	0.550	0.591	417.50	429.06	-	-
Azote organique par diff.	mg/l N	0.203	0.175	158.85	149.93	-	-
Azote total EB	mg/l N	0.753	0.766	576.35	578.99	81.7	660.69
Azote total EF	mg/l F	0.679	0.686	519.88	498.25	-	-
Ortophosphate	mg/l P	0.026	0.024	19.62	16.92	14.1	31.02
Phosphore organique	mg/l P	0.074	0.068	56.63	60.74	-	-
Phosphore total EB	mg/l P	0.100	0.092	76.25	77.66	19.4	97.06
Phosphore total EF	mg/l P	0.043	0.038	33.07	28.45	-	-
Chlorures	mg/l Cl	2.5	2.5	1'943.0	1'614.7	310.0	1'924.7
Sodium	mg/l Na	2.34	2.23	1'791.3	1'437.9	-	-
Silice	mg/l SiO_2	3.86	3.73	2'956.20	2'606.6	-	-
Oxygène dissous	mg/l O_2	11.52	-	8'818.6	-	-	-
Taux de saturation	%	99.9	-	-	-	-	-
D.B.O. 5 jours	mg/l O_2	3.29	-	2'521.4	-	202.0	(2'723.4)
Taux de consommation	%	29.0	-	-	-	-	-
Détergents	mg/l ABS	0.001	-	1.03	-	-	-
Sulfates	mg/l So_4	84.5	-	64'664.0	37'754.4	-	-
DCO		-	5.6	3'726.1	-	1'397.0	(5'123.1)
Débit	m3/s	24.3	24.4	24.3	24.4	0.19	24.59

Pour l'oxygène dissous, nous sommes contraints de nous fonder sur les résultats des analyses issus de prélèvements instantanés. Le bilan général s'établit, pour les 4 affluents principaux du Léman, de la façon suivante :

	Normes 1964-1975 t/an O_2	Année 1976 t/an O_2	Année 1977 t/an O_2
Apports par affluents principaux :			
Rhône embouchure	63'342.3	42'188.3	71'326.9
Drance	6'147.3	3'495.6	8'818.6
Venoge	1'688.3	2'176.1	2'787.1
Aubonne	1'678.7	1'061.2	1'772.5
	72'856.6	48'921.2	84'705.1
Pertes par émissaire :	79'218.5	57'962.3	101'901.8
Solde bilan oxygène dissous :	- 6'361.9	- 9'041.1	- 17'196.7
Pertes par DBO, Affluents :			
Rhône embouchure	23'165.5	16'040.4	18'638.1
Drance	2'554.5	885.2	2'521.4
Venoge	801.6	1'107.0	879.4
Aubonne	513.1	280.3	680.5
SOLDE GENERAL :	- 33'396.6	- 27'354.0	- 39'916.1

Nous ne pensons pas que le déficit de près de 40'000 tonnes d'oxygène constaté en 1977 pour les affluents principaux, en tenant compte de l'émissaire, soit particulièrement grave. Tout au plus s'inscrit-il dans le nombre des années que l'on peut considérer comme étant, sous ce rapport, peu favorables.

5.2. Apports en azote

Les apports en azote total se décomposent en :

- apports en azote lié à la matière organique (azote dit organique)
- apports en azote minéral total, lui-même subdivisé, selon le degré d'oxydation, en :
  - azote ammoniacal (ammoniaque)
  - azote nitreux (nitrites)
  - azote nitrique (nitrates)

Pour les 4 affluents principaux considérés, les apports en cet élément fertilisant furent les suivants ces dernières années , en faisant abstraction du degré d'oxydation sous lequel se trouvait l'azote minéral total :

	Rhône embouchure t/an N	Drance t/an N	Venoge t/an N	Aubonne t/an N
Normes 1964-1975				
Azote minéral tot.	3'432.07	982.62	455.09	161.84
Azote total	4'552.44	1'109.83	-	-
Année 1976				
Azote minéral tot.	2'584.90*	217.62*	694.48	164.58
Azote total	3'941.80*	363.11**	-	-
Année 1977				
Azote minéral tot.	4'922.38	429'06*	745.54	264.81
Azote total	5'346.22	660.69**	-	-

* apports calculés à partir de l'échantillonnage en continu

** avec apports STEP de Thonon

L'année 1976, pauvre en précipitations, avait marqué un net recul des apports en azote dus aux affluents. L'année suivante, à considérer comme normale du point de vue de la pluviosité, est caractérisée par des déversements en azote dont le tonnage, tout au moins pour les 4 affluents retenus, est plus important que celui des normes 1964-1975 pour le Rhône à la Porte du Scex, L'aubonne et la Venoge. La situation ne semble donc pas s'améliorer sur ce plan.

5.3. Apports en phosphore

Le phosphore se trouve, en simplifiant à l'extrême le problème, dans l'eau sous une forme soluble directement assimilable par les plantes - on parle d'orthophosphates, parfois de phosphore soluble- et sous une forme liée à la matière organique - phosphore dit organique -. La somme de ces deux teneurs donne la concentration en phosphore total.

L'année faisant l'objet de ce rapport est-elle sous ce rapport, relativement favorable comme l'avait été 1976, ou au contraire assiste-t-on, malgré le troisième stade d'épuration, à un accroissement des stocks de phosphore dans le lac ? Les quelques chiffres transcrits ci-dessous devraient permettre de répondre à cette question :

		Apports totaux	Pertes dues à l'émissaire	Soldes calculés
Normes 1964-1975 :				
Rhône	557.32			
Drance	375.12			
Venoge	66.58			
Aubonne	39.29	1'038.31	326.26	712.05
Année 1976				
Rhône	455.41*			
Drance + STEP (24.36 + 19.3)	43.66**			
Venoge	62.51			
Aubonne	13.24	574.82	280.34	294.48
Année 1977				
Rhône	763.45			
Drance + STEP (77.66 + 19.4)	97.06**			
Venoge	69.16			
Aubonne	13.68	943.35	446.16	497.19

* apports calculés à partir de l'échantillonnage en continu

** apports calculés à partir de l'échantillonnage en continu + apports STEP Thonon.

Pour 1977, nous ne constatons pas, quant aux soldes calculés, d'aggravation par rapport à la période 1964 - 1975. Rappelons que les résultats exceptionnellement favorables de 1976 étaient en grande partie dus aux conditions météorologiques.

5.4. Détergents

Les apports annuels en détergents, calculés à partir des concentrations déterminées sur les échantillons instantanés varient dans d'assez fortes proportions d'une année à l'autre :

Années	Rhône t/an ABS	Drance t/an ABS	Venoge t/an ABS	Aubonne t/an ABS
1973	86.06	14.85	18.26	9.93
1974	57.40	12.33	21.34	3.82
1975	139.07	24.60	21.86	3.87
1976	117.09	6.05	9.03	3.39
1977	172.57	1.03*	20.38	6.81

* sans STEP Thonon

Bien que les apports soient, en 1977, un peu plus élevés pour le Rhône à la Porte du Scex que les années précédentes, nous ne pensons pas que l'accroissement mis en évidence soit significatif.

5.5. Chlorures

Pour les 4 affluents principaux retenus pour ce rapport, les apports en chlorures s'élèvent, en 1977, à 31'570 (échantillon instantané) t/an pour le Rhône à son embouchure, 1'615 (échantillon continu) pour la Drance et 4'237 et 590 t/an respectivement pour la Venoge et l'Aubonne (échantillon instantané).

Par rapport aux normes 1964-1976, les chiffres du Rhône ne présentent pas de modification (30'600 t/an), ceux de la Drance, une diminution (2'810 t/an), ceux de la Venoge une augmentation (2'660 t/an), déjà sensible les années précédentes. Pour l'Aubonne enfin, on ne constate guère de modification.

6. CONCLUSIONS

En 1976, l'étude de l'ensemble des affluents se déversant dans le Léman avait démontré un très net fléchissement des apports. Cette évolution pouvait être le fait soit des conditions météorologiques exceptionnelles rencontrées pendant cette année de sécheresse assez marquée, soit une amélioration générale des eaux atteignant le Léman.

L'étude des résultats de 1977, à dessein réduite aux 4 affluents principaux - Rhône à la Porte du Scex, la Drance avec le déversement de la station d'épuration de Thonon, la Venoge et l'Aubonne - et à l'émissaire, le Rhône à Genève, montre que l'amélioration constatée en 1976 n'était que passagère et que nous nous retrouvons sensiblement dans les conditions rencontrées en 1974 et 1975. Il n'y a ni amélioration, ni dégradation sensibles, si l'on tient compte de la précision toute relative de l'étude entreprise par la Commission internationale sur les affluents du Léman.

RECHERCHE DU MERCURE ET DES AUTRES METAUX LOURDS DANS LA FAUNE PISCICOLE

par

Charles BERNER

Ancien chimiste cantonal
Président du groupe de travail
Mercure et autres métaux lourds

Genève

1. MISSION

Le groupe de travail " Mercure et autres métaux lourds" estime qu'il est difficile d'apprécier l'importance et le sens des variations des concentrations en métaux lourds dans la faune piscicole. C'est pourquoi, il a décidé de procéder au cours de la campagne 1977 à un moins grand nombre d'analyses. Par contre, il sera plus élevé en 1978.

Le groupe de travail se devait néanmoins de vérifier l'absence d'une augmentation soudaine et grave de la pollution par les métaux lourds qui aurait eu pour conséquence de recommander une limitation de la consommation en poissons.

2. RESULTATS

Les résultats obtenus sont donnés ci-après.

	Périodes		
	1972-1975 *	1976	1977
	Nombre de poissons analysés		
Mercure	1029	334	261
Plomb	55	165	122
Cadmium	57	158	129
Chrome	--	59	93

* données provenant de différents laboratoires

1. Mercure

Voir les tableaux No 1, 2, 3 et 11.
Le tableau No 11 permet une comparaison entre les résultats obtenus pendant les périodes 1972-1975, 1976 et 1977.

Zones	Variations des concentrations moyennes obtenues par rapport à celles de 1972-1975, exprimées en %	
	1976	1977
Perches		
Petit Lac	- 19	- 43
Grand Lac	- 37	- 46
Haut Lac	- 49	- 31
LAC	- 33	- 42

La diminution des concentrations en mercure semble s'accentuer sauf pour le Haut Lac, mais cette constatation est probablement liée au petit nombre de poissons analysés dans cette zone.

D'autre part, la comparaison des variations de concentrations en mercure dans les perches analysées en fonction de leur poids donne les résultats suivants :

Périodes	Nombre de poissons analysés	Concentrations moyennes (ppb)	Variations par rapport à 1972-1975
	Perches de 50 à 100 g		
1972-1975	240	218	
1976	79	142	- 35 %
1977	141	119	- 45 %
	Perches de 101 à 200 g		
1972-1975	131	195	
1976	48	183	- 6 %
1977	9	167	- 14 %

La plus forte diminution des concentrations en mercure est enregistrée dans les perches de moins de 3 ans, c'est-à-dire les perches les plus consommées.

Si l'on admet que la concentration moyenne en mercure dans les perches est de 0.124 mg/kg, que le 90 % du mercure présent est sous forme de méthylmercure (voir rapport 1976) et tenant compte que la concentration hebdomadaire tolérable provisoire pour l'homme est de 0.2 mg, nous pouvons admettre qu'une consommation hebdomadaire de 2 kg de perches est sans danger.

Gardons (Vengerons)

Zones	Variations des concentrations moyennes obtenues par rapport à celles de 1972-1975, exprimées en %	
	1976	1977
Petit Lac	+ 46	- 19
Grand Lac	- 25	- 31
Haut Lac	- 23	--
LAC	- 9	- 29

Les teneurs en mercure diminuent également dans les gardons.

En fonction des concentrations moyennes et de la concentration hebdomadaire tolérable provisoire pour l'homme, nous pouvons admettre qu'une consommation hebdomadaire de 1 kg de gardons est sans danger.

Lottes

Zones	Variations des concentrations moyennes obtenues par rapport à celles de 1972-1975, exprimées en %	
	1976	1977
Petit Lac	- 30	- 28
Grand Lac	- 63	- 51
Haut Lac	- 48	- 37
LAC	- 48	- 42

La diminution des concentrations mesurées en 1977 est moins sensible qu'en 1976. La lotte est en contact direct avec les sédiments du lac. La consommation de 1 kg par semaine de lottes est sans danger.

2. Plomb

Voir les tableaux No 4, 5, 6 et 11.
Les variations enregistrées sont les suivantes :

Zones	Variations des concentrations moyennes obtenues en 1977 par rapport à celles de 1976, exprimées en %		
	Perches	Gardons	Lottes
Petit Lac	- 66	- 84	- 28
Grand Lac	- 53	--	- 76
LAC	- 65	- 76	- 55

La dose hebdomadaire tolérable provisoire pour l'homme - soit 3 mg de plomb par personne - n'est pas atteinte.

3. Cadmium

Voir tableaux No 7, 8, 9 et 11.

Il est prématuré de vouloir se livrer à des comparaisons vu le nombre limité d'analyses exécutées pendant les 3 périodes.

La dose hebdomadaire tolérable provisoire pour l'homme est de 0.4 à 0.5 mg par personne. Les concentrations moyennes sont de 0.012 mg/kg donc concentrations très faibles.

4. Chrome

Voir tableaux No 10 et 11.

Les concentrations en chrome paraissent assez élevées. L'Organisation mondiale de la santé ne cite pas de concentrations limites dans les produits carnés ou piscicoles, mais seulement pour l'eau potable, soit 0.05 mg/l de Cr hexavalent. Il conviendrait, à l'avenir, de déterminer sous quelle valence le chrome est présent dans la faune piscicole.

TABLEAU No 1 TENEUR EN MERCURE DES PERCHES (ppb)

Poids des poissons analysés	Laboratoires	Petit Lac		Grand Lac		Haut Lac		LAC	
		Nombre de poissons	Concentrations moyennes	Nombre de poissons	Concentrations moyennes	Nombre de poissons	Concentrations moyennes	Nombre de poissons	Concentrations moyennes
25	SHL			4	172			4	172
26-50	LCG	19	105	18	91			37	98
	LCL	7	97	33	102			40	101
	SHL	2	133	3	130	8	142	13	137
51-75	LCG	17	101	1	90			18	101
	LCL	6	117	7	113			13	115
	SHL	1	155	2	130	3	135	6	138
76-100	LCL	4	267	1	140			5	240
	SHL	3	160	3	150	3	133	9	148
101-125	LCG	2	110					2	110
	SHL	3	170	1	140			4	163
126-150	LCG	1	160					1	160
151-200	LCL	1	220					1	220
	SHL	1	250					1	250
201-250	LCL	1	150	4	153			5	152
251-300	LCG			2	215	1	610	3	347
301	LCG			1	170			1	170
Totaux et moyennes		68	126	80	113	15	170	163	124

TABLEAU No 2 TENEUR EN MERCURE DES GARDONS (Vengerons) ppb

Poids des poissons analysés	Laboratoires	Petit Lac		Grand Lac		Haut Lac		LAC	
		Nombre de poissons	Concentrations moyennes	Nombre de poissons	Concentrations moyennes	Nombre de poissons	Concentrations moyennes	Nombre de poissons	Concentrations moyennes
76-100	LCG	6	210					6	210
	LCL			6	205			6	205
101-125	LCG	4	190					4	190
	LCL			3	193			3	193
126-150	LCG	1	240					1	240
Totaux et moyennes		11	205	9	201			20	204

TABLEAU No 3 TENEUR EN MERCURE DES LOTTES (ppb)

26-50	LCG	1	140					1	140
	LCL	1	240					1	240
51-75	LCL			3	240			3	240
	SHL	1	150	2	130	7	314	10	262
76-100	SHL	4	260	3	501	3	337	10	356
101-125	LCG			3	187			3	187
	SHL	5	293	3	217	3	197	11	246
126-150	LCG	4	188	6	182			10	184
	SHL			4	286	1	325	5	294
151-200	LCG	2	350	6	183			8	225
	SHL	3	330	2	295			5	316
201-250	LCG	5	340	1	290			6	331
	SHL			2	337			2	337
251-300	LCG	1	260	1	170			2	213
301	LCG			1	220			1	220
Totaux et moyennes		27	275	37	243	14	295	78	263

TABLEAU No 4 TENEUR EN PLOMB DES PERCHES (ppb)

Poids des poissons analysés	Laboratoires	Petit Lac		Grand Lac		Haut Lac		LAC	
		Nombre de poissons	Concentrations moyennes	Nombre de poissons	Concentrations moyennes	Nombre de poissons	Concentrations moyennes	Nombre de poissons	Concentrations moyennes
26-50	LCG	6	33					6	33
	LCL	23	92	16	62			39	79
51-75	LCG	13	11					13	11
	LCL	10	62	3	97			13	70
76-100	LCG	2	62					2	62
	LCL	4	87	1	20			5	74
151-200	LCL	1	70					1	70
201-250	LCL	1	70					1	70
251-300	LCG	1	5					1	5
Totaux et moyennes		61	61	20	64			81	62

TABLEAU No 5 TENEUR EN PLOMB DES GARDONS (Vengerons) ppb

51-75	LCG	2	5					2	5
76-100	LCL	6	33					6	33
101-125	LCL	3	77					3	77
Totaux et moyennes		11	39					11	39

TABLEAU No 6 TENEUR EN PLOMB DES LOTTES (ppb)

Poids des poissons analysés	Laboratoires	Petit Lac		Grand Lac		Haut Lac		LAC	
		Nombre de poissons	Concentrations moyennes	Nombre de poissons	Concentrations moyennes	Nombre de poissons	Concentrations moyennes	Nombre de poissons	Concentrations moyennes
101-125	LCG			2	17			2	17
	LCL			1	120			1	120
126-150	LCG			1	5			1	5
	LCL	4	154	3	43			7	106
151-200	LCG			4	12			4	12
	LCL	4	138	2	55			6	110
201-250	LCG	2	100	1	20			3	73
	LCL	3	14					3	14
251-300	LCG	1	100	1	30			2	65
301	LCG			1	30			1	30
Totaux et moyennes		14	108	16	33			30	68

TABLEAU No 7 TENEUR EN CADMIUM DES PERCHES (ppb)

26-50	LCG			6	10			6	10
	LCL	7	11	33	17			40	16
51-75	LCG			13	11			13	11
	LCL	6	8	7	9			13	9
76-100	LCG	2	10	1	10			3	10
	LCL	4	12	1	17			5	13
151-200	LCL	1	3					1	3
201-250	LCL	1	13					1	13
251-300	LCL			1	25			1	25
Totaux et moyennes		21	10	62	14			83	13

TABLEAU No 8 TENEUR EN CADMIUM DES GARDONS (Vengerons) ppb

Poids des poissons analysés	Laboratoires	Petit Lac		Grand Lac		Haut Lac		LAC	
		Nombre de poissons	Concentrations moyennes	Nombre de poissons	Concentrations moyennes	Nombre de poissons	Concentrations moyennes	Nombre de poissons	Concentrations moyennes
76-100	LCG	2	10					2	10
	LCL			6	16			6	16
101-125	LCL			3	15			3	15
Totaux et moyennes		2	10	9	16			12	12

TABLEAU No 9 TENEUR EN CADMIUM DES LOTTES (ppb)

51-75	LCL			1	13			1	13
76-100	LCL			3	10			3	10
101-125	LCG	2	10					2	10
	LCL			2	4			2	4
126-150	LCG	1	13					1	13
	LCL	2	14	5	7			7	9
151-200	LCG	3	11					3	11
	LCL	4	4	2	4			6	4
201-250	LCG	3	20					3	20
	LCL	3	4					3	4
251-300	LCG	2	18					2	18
301	LCG	1	15					1	15
Totaux et moyennes		21	11	13	7			34	9

TABLEAU No 10 TENEUR EN CHROME DES POISSONS

Poids des poissons analysés	Laboratoires	Petit Lac		Grand Lac		Haut Lac		LAC	
		Nombre de poissons	Concentrations moyennes	Nombre de poissons	Concentrations moyennes	Nombre de poissons	Concentrations moyennes	Nombre de poissons	Concentrations moyennes
P E R C H E S									
26-50	LCL	7	197	33	238			40	231
51-75	LCL	6	258	7	224			13	240
76-100	LCL	4	200	1	360			5	232
151-200	LCL	1	360					1	360
201-250	LCL	1	290					1	290
Totaux et moyennes		19	231	41	239			60	236
G A R D O N S (Vengerons)									
76-100	LCL	6	333					6	333
101-125	LCL	3	190					3	190
Totaux et moyennes		9	286					9	286
L O T T E S									
51-75	LCL			1	270			1	270
76-100	LCL			3	292			3	292
101-125	LCL			2	580			2	580
126-150	LCL	4	657	5	300			9	459
151-200	LCL	6	370					6	370
201-250	LCL	3	240					3	240
Totaux et moyennes		13	428	11	346			24	390

TABLEAU No 11 RECAPITULATION - COMPARAISON (ppb)

Zones	Période 1972-1975	Période 1976	Période 1977
	Teneur en mercure	PERCHES	
Petit Lac	221	179	126
Grand Lac	209	132	113
Haut Lac	247	127	170
LAC	215	148	124
		GARDONS (Vengerons)	
Petit Lac	252	367	205
Grand Lac	292	222	201
Haut Lac	258	200	-
LAC	289	263	204
		LOTTES	
Petit Lac	382	267	275
Grand Lac	500	184	243
Haut Lac	471	239	295
LAC	452	235	263
Totaux et moyennes	266	216	172
	Teneur en plomb	PERCHES	
Petit Lac		182	61
Grand Lac		135	64
Haut Lac		454	-
LAC	694	176	62
		GARDONS (Vengerons)	
Petit Lac		239	39
Grand Lac		53	-
Haut Lac		29	-
LAC		165	39
		LOTTES	
Petit Lac		150	108
Grand Lac		140	33
Haut Lac		157	-
LAC	345	150	68
Totaux et moyennes	567	165	42

RECAPITULATION - COMPARAISON (suite) ppb

Espèces	Période 1972-1975	Période 1976	Période 1977
	Teneur en cadmium	(Lac dans son ensemble)	
Perches	70	28	13
Gardons	-	44	12
Lottes	30	49	9
Totaux et moyennes	55	34	12
	Teneur en chrome	(Lac dans son ensemble)	
Perches	-	173	236
Gardons	-	24	286
Lottes	-	213	390
Totaux et moyennes	-	188	281

TABLEAU No 12 METAUX LOURDS DANS LES BOUES DES STATIONS D'EPURATION ET LE PLANCTON (ppm sur substance sèche)

Métaux	Boues des stations :					Plancton
	Aïre		Aïre	Hermance	Grand - Saconnex	
Manganèse	190	240				
Cobalt	9	6				
Magnésium	1600	900				
Chrome	200	160				
Cuivre	905	860				
Mercure	7.4	7.7	37.7	0.89	0.97	0.13
Cadmium	17.3	13.8	13.3	4.0	6.6	
Plomb	584	450	450	257	375	
Zinc	2100	1340	180	270	220	

ETUDE DE LA POLLUTION DES SEDIMENTS DU LEMAN ET DU BASSIN DU RHONE

Campagne 1977

Laboratoire de limnogéologie
Université de Genève

J.-P. VERNET

et

Département de géologie marine
Bureau de Recherches Géologiques et Minières

G. SCOLARI

Introduction générale

Les études de la campagne 1977 ont été restreintes aux deux parties suivantes :

PARTIE A : Contamination par les métaux lourds des sédiments de quelques affluents du Léman et des principales rivières du canton de Genève.

Le Rhône amont et ses affluents.

PARTIE B : Contamination des sédiments côtiers par les métaux lourds.

Quelque 700 échantillons ont été récoltés sur les rivières du bassin et dans les zones côtières du Léman. Préparation, analyses et interprétation ont été effectuées au laboratoire de limnogéologie de l'Université de Genève. Seules les analyses des éléments trace autres que le mercure et le cadmium ont été effectuées au Bureau de Recherches Géologiques et Minières (B.R.G.M.) à Orléans.

Tous les collaborateurs du laboratoire de limnogéologie ont, de près ou de loin, participé à ce travail. Cependant, certains se sont plus particulièrement chargés de l'interprétation des résultats pour l'une ou l'autre des parties du présent rapport.

METHODOLOGIE

P.-Y. FAVARGER
Laboratoire de limnogéologie

A l'exception du mercure et du cadmium, analysés par absorption atomique (rapport 1976, p. 250), les métaux trace et le bore sont dosés par spectrométrie d'émission (arc électrique alternatif appliqué directement sur l'échantillon en poudre granulométrée) sous la responsabilité du B.R.G.M..

Cette méthode est satisfaisante tant du point de vue de la précision que de la reproductibilité des résultats. Nous avons pu le constater en envoyant les mêmes échantillons à 2 dates différentes (fig. 1)

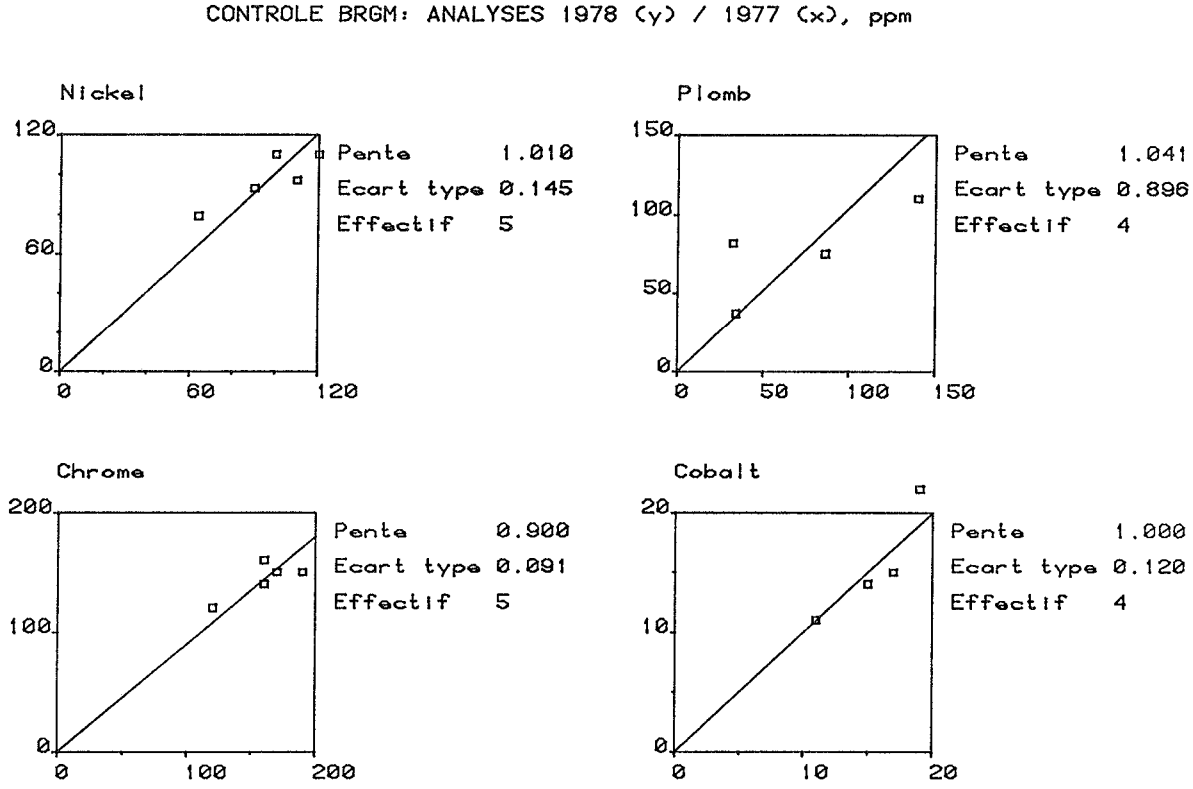


Fig. 1

A la suite d'une indisponibilité temporaire du spectomètre du B.R.G.M., les échantillons 1976 ont été analysés sur un spectomètre identique mais de marque différente dans les laboratoires du C.E.A. Il en est résulté une divergence systématique importante nettement apparente sur les résultats des séries de contrôle (voir fig. 2). Cet écart s'explique d'une part par les difficultés de standardisation inhérentes aux méthodes d'analyse par voie sèche, et d'autre part par le fait qu'au B.R.G.M. les échantillons sont calcinés préalablement à l'analyse. Il en résulte qu'au C.E.A., les valeurs obtenues se rapportent au sédiment brut alors qu'au B.R.G.M le calcul des teneurs est établi de la façon suivante :

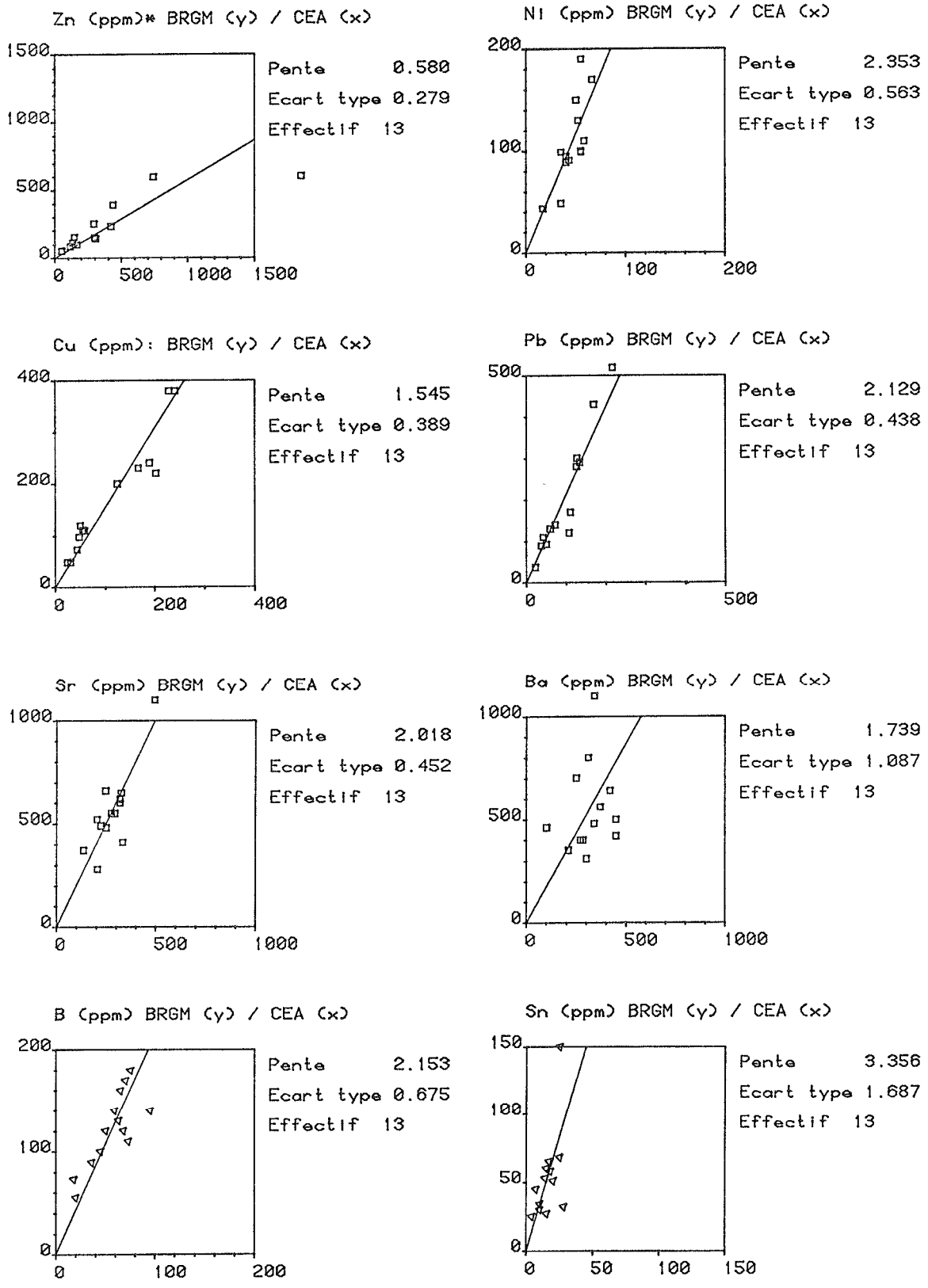

Zn (ppm)* BRGM (y) / CEA (x)
Pente 0.580
Ecart type 0.279
Effectif 13
Ni (ppm) BRGM (y) / CEA (x)
Pente 2.353
Ecart type 0.563
Effectif 13
Cu (ppm): BRGM (y) / CEA (x)
Pente 1.545
Ecart type 0.389
Effectif 13
Pb (ppm) BRGM (y) / CEA (x)
Pente 2.129
Ecart type 0.438
Effectif 13
Sr (ppm) BRGM (y) / CEA (x)
Pente 2.018
Ecart type 0.452
Effectif 13
Ba (ppm) BRGM (y) / CEA (x)
Pente 1.739
Ecart type 1.087
Effectif 13
B (ppm) BRGM (y) / CEA (x)
Pente 2.153
Ecart type 0.675
Effectif 13
Sn (ppm) BRGM (y) / CEA (x)
Pente 3.356
Ecart type 1.687
Effectif 13

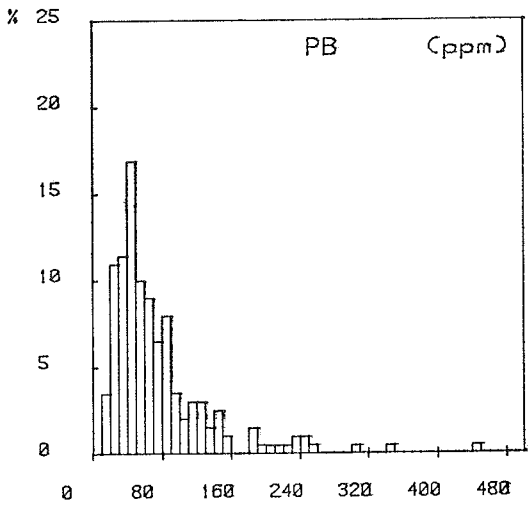
Fig. 2

1) On débarrasse le sédiment de ses fractions volatiles : H_2O, CO_2 et matières organiques.
2) On dose les oxydes majeurs suivants : SiO_2, Al_2O_3, Fe_2O_3, MgO, CaO, Na_2O et K_2O.
3) Les résultats fournis pour les traces sont rapportés à la somme, ramenée à 100, des oxydes majeurs.

De ce fait, les résultats B.R.G.M. sont généralement plus élevés que ceux du C.E.A. puisqu'ils se rapportent à un échantillon débarrassé de ses matières volatiles qui sont en quantités très variables d'un échantillon à l'autre. Il a donc été nécessaire de procéder à un ajustement des teneurs naturelles précédemment admises dans lequel on a aussi tenu compte de la hauteur du seuil de détection car au voisinage de celui-ci l'erreur relative est très grande (tableau 1). Comme en 1976 (rapport 1976, p. 257) nous nous sommes basés, pour l'essentiel, sur la valeur médiane du mode situé dans les faibles teneurs (voir histogrammes).

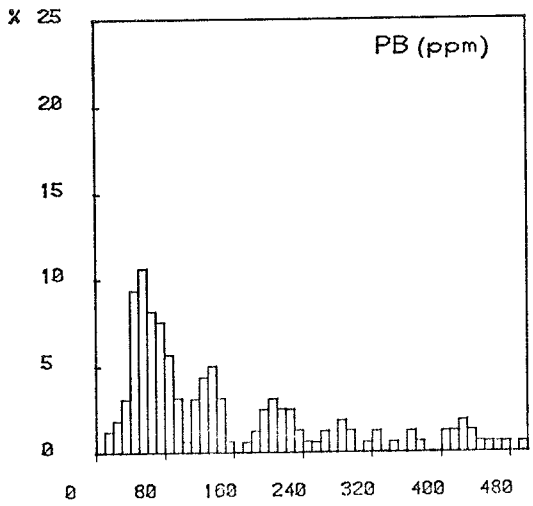
ELEMENT	C.E.A. 1976 (en ppm)		B.R.G.M. 1977 (en ppm)	
	Seuil	T. nat.	Seuil	T. nat.
Pb	5	50	15	50
Hg	0,03	0,05	0,03	0,05
Mn	1	500	20	500
Cu	1	50	3	50
Zn	5	100	5	60
Ni	2	50	5	50
Co	5	10	10	10
Cr	10	50	10	100
Cd	0,05	0,3	0,05	0,3
V	5	50	5	50
Sr	10	250	20	800
Sn	5	10	20	20
Ba	10	250	5	350
Mo	4	1,5	3	3
B	3	70	10	70
Ag	-	-	0,2	1

Tableau 1



P L O M B CEA(1976)

moyenne	:	74.627
ecart-type	:	61.568
effectif	:	201



PLOMB BRGM (1977)

moyenne	:	155.988
ecart-type	:	134.937
effectif	:	163

La méthode consistant à définir une pollution par rapport à un multiple de la teneur naturelle de l'élément correspondant permet de minimiser les erreurs systématiques inhérentes aux techniques d'analyse utilisées et de faire des comparaisons année après année.

Partie A/1 :

CONTAMINATION PAR LES METAUX LOURDS DES SEDIMENTS DE QUELQUES AFFLUENTS DU LEMAN ET DES PRINCIPALES RIVIERES DU CANTON DE GENEVE

M. VIEL, E. DAVAUD, J.-P. VERNET
Laboratoire de limnogéologie

1. Introduction

Faisant suite à la campagne organisée en 1976, 164 échantillons de sédiment ont été prélevés entre les mois de mai et de juillet 1977 sur certaines rivières du bassin lémanique, dans les limites du territoire suisse.

La stratégie de prélèvement a été choisie en fonction des problèmes soulevés et des réponses apportées par l'analyse des résultats de 1976.

Les rivières ne présentant aucun signe de pollution métallique lors de la campagne 1976 ont été écartées de cette étude. Par contre, celles où la pollution s'était avérée évidente (Venoge, Chamberonne, Aubonne, Promenthouse, Asse) et celles où les quelques échantillons prélevés laissaient suspecter une contamination importante ont fait l'objet d'un échantillonnage serré et systématique.

Comme en 1976 - et pour les mêmes raisons - seules les fractions limoneuses et argileuses ont été analysées.

Au dosage des éléments trace de la matière organique et du carbonate de calcium, nous avons adjoint l'analyse non prévue des éléments majeurs qui fournit de précieux renseignements sur la composition pétrographique des sédiments (SiO_2, Al_2O_3, Fe_2O_3, K_2O, Na_2O, MgO).

L'analyse de la plupart des éléments trace a été effectuée sur un autre équipement que celui utilisé l'an dernier. Les tests d'homogénéité que nous avons fait en reprenant des échantillons de la campagne 76 (cf. Introduction générale) ont montré des différences systématiques dans les dosages de certains éléments. De ce fait, nous avons été contraints - pour rendre comparables les études menées en 77 et 76 - de redéfinir les teneurs naturelles de quelques éléments-trace (table 1).

L'évolution de la pollution entre 76 et 77 doit donc être estimée en comparant non pas les valeurs absolues des dosages mais plutôt les rapports valeurs observées/ teneur naturelle.

Sur la table 1, nous avons reporté pour les 14 éléments trace, leur teneur naturelle et leurs variations moyenne et maximale en regard de cette teneur.

Ces rapports donnent une idée de l'importance relative des différentes pollutions métalliques dans le bassin.

Le mercure reste le métal le plus polluant avec une teneur moyenne 7 fois supérieure à la teneur naturelle

Le Cadmium, le cuivre, le plomb, le zinc et l'argent le suivent avec des teneurs moyennes 2 à 5 fois plus élevées que les teneurs naturelles.

Pour les autres métaux (nickel, cobalt, chrome) les contaminations ne sont pas prononcées et les teneurs moyennes varient entre 1 fois et 1 fois et demi la teneur naturelle.

	Moyenne	Ecart-type	Teneur max.	Teneur naturelle	Moy./ teneur nat.	Teneur max/ teneur nat.
Pb (ppm)	156	135	660	50	3.12	13.2
Hg (ppb)	365	645	5330	50	7.3	106.6
Mn (ppm)	1248	318	2400	950	1.3	2.5
Cu (ppm)	133	113	620	50	2.7	12.4
Zn (ppm)	167	102	600	70	2.4	8.6
Ni (ppm)	119	54	360	80	1.5	4.5
Co (ppm)	22	10	74	20	1.1	3.7
Cr (ppm)	212	94	1200	125	1.7	9.6
Cd (ppb)	1398	1592	7660	300	4.7	25.5
V (ppm)	122	25	180	100(95)	1.3	1.9
Sr (ppm)	603	161	1600	400	1.5	4.
Ba (ppm)	517	276	2600	350	1.5	7.4
Ag (ppm)	4	8	40	1	4	40

Table 1

Par rapport à 1976, il semble que les contaminations par le cuivre, le plomb et le cadmium soient plus marquées, alors que pour les autres métaux elles apparaissent à peu près identiques.

2. Etude des associations géochimiques

Afin de distinguer les pollutions polymétalliques des pollutions spécifiques et d'examiner le rôle joué par la matière organique et les argiles dans la fixation des différents métaux, nous avons soumis toutes les données à une analyse factorielle (table 2).

- Le premier facteur (F1) réunit tous les éléments majeurs (SiO_2 - Al_2O_3 - Fe_2O_3 - Na_2O - K_2O), le plomb, le manganèse, le cuivre, le zinc, le nickel, le cobalt, le chrome, le vanadium, le bore et - avec un poids négatif - le carbonate de calcium et le strontium.
  Dans la fraction inférieure à 63 microns, les éléments majeurs cités et certains éléments-trace (B, V, Co, Mn) représentent les argiles.
- Le deuxième facteur (F2) met en évidence une association entre matière organique, plomb, mercure, cuivre, zinc, argent, baryum et cadmium qui suggère l'existence d'un deuxième type de contamination polymétallique dominante, liée à des rejets organiques.
- Le troisième facteur (F3) indique la présence d'une association plus discrète entre carbonate de calcium, magnésium, strontium (ces deux éléments se substituent au calcium dans le réseau des carbonates naturels) et trois métaux lourds polluants : le nickel, le chrome et le cadmium. Comme nous le verrons plus loin, cette association s'observe essentiellement dans les sédiments de l'Arve.
- Le quatrième facteur (F4) montre que la relation cadmium et strontium peut exister également sans que le carbonate de calcium intervienne.

- Le cinquième facteur (F5) suggère enfin que dans certains cas le mercure est lié à des formes inorganiques du phosphore, probablement des orthophosphates. Cette interprétation, fondée sur le faible poids attribué à la matière organique dans ce facteur, sera confirmée plus loin par la mise en évidence d'une contamination polymétallique liée à des formes inorganiques du phosphore (Venoge).

L'origine des différentes associations que nous venons d'énumérer pourrait en partie s'expliquer par l'adsorption sélective sur un support naturel (argile, matière organique) de certains métaux lourds rejetés indépendamment les uns des autres et provenant de sources spécifiques différentes. La nature du support et sa réceptivité sélective détermineraient dans ce cas le type d'association entre les métaux lourds.

Cependant, le caractère ubiquiste de certains métaux lourds vis-à-vis des différents facteurs (des différents supports) laisse penser que les associations détectées reflètent plutôt l'existence de contaminations polymétalliques distinctes et de nature variable que le sédiment enregistre sans en modifier fondamentalement la nature. L'absence de modification géochimique lors du passage au milieu naturel peut être totale si les métaux lourds rejetés se trouvent déjà fixés à un "support" (matière organique ou orthophosphates ?) de manière relativement stable. Dans ce cas, le sédiment joue un rôle passif et "hérite" de ces associations si les conditions hydrodynamiques locales le permettent (faible énergie).

Table 2 : Analyse factorielle

	F 1	F 2	F 3	F 4	F 5	Somme des carrés
SiO_2	.897	-.093	-.246	.086	.010	.881
Al_2O_3	.779	-.192	-.044	.024	.246	.707
Fe_2O_3	.907	-.140	-.154	-.090	-.051	.876
MgO	.276	-.544	.520	-.165	.201	.711
Na_2O	.698	-.223	-.321	.219	-.145	.709
K_2O	.732	-.110	.073	.497	.131	.817
P_2O_5	.330	.624	-.215	-.131	.406	.727
$CaCO_3$	-.797	.033	.340	-.141	.052	.774
Corg	.141	.731	-.303	-.399	.168	.833
Pb	.468	.680	-.027	.067	-.341	.804
Hg	.181	.579	-.068	-.161	.542	.691
Mn	.601	-.352	.098	-.192	-.302	.622
Cu	.419	.485	.238	-.009	-.201	.508
Zn	.460	.649	.147	.124	-.279	.747
Ni	.638	-.166	.505	-.459	.081	.908
Co	.557	-.052	.042	-.260	-.284	.463
Cr	.425	.025	.554	-.405	.132	.669
Cd	.060	.389	.376	.497	.162	.569
V	.874	-.098	.068	.216	.126	.841
Sr	-.416	.227	.536	.522	.047	.786
Ba	.090	.670	.113	.016	-.018	.470
B	.677	-.262	.063	.266	.281	.681
Ag	.339	.437	.330	-.036	-.308	.510
Variance exprimée	32.68	16.85	8.42	7.38	5.56	

3. Localisation géographique des contaminations

Les figures la à lg schématisent la répartition des polluants majeurs dans les rivières étudiées. Le diamètre des cercles est une fonction logarithmique du rapport valeur observée/teneur naturelle, et seuls les points présentant des teneurs supérieures à 2 fois la teneur naturelle sont figurés en noir :

- La Venoge présente à nouveau de fortes contaminations (Hg, Cd, Cu, Pb, Zn) à l'aval de Cossonay.
  La Zone industrielle de Cossonay et la station d'épuration et d'incinération de Penthaz en sont probablement à l'origine.
- La Chamberonne, le petit Flon et le Flon drainent l'agglomération industrielle de Renens et de Lausanne. On y observe aussi une pollution polymétallique qui s'accentue à l'aval de la Chamberonne.
- Sur l'Aubonne, on constate à nouveau une pollution mercurielle immédiatement à l'aval de Lavigny (égoût).
- Sur la Serine, affluent de la Promenthouse, se précise une pollution polymétallique (Hg, Cd, Cu, Zn, Pb) liée à de fortes concentrations en matière organique. Les deux points les plus contaminés de ce ruisseau correspondent à des embouchures d'égoûts.
- Le Vengeron et son affluent le Gobé présentent une forte contamination en mercure et en cadmium. La pollution par le cadmium se marque surtout en aval de la station d'épuration située sur le Vengeron.
  Le mercure semble d'origine différente et la teneur la plus haute a été relevée sur un petit bras faisant frontière avec la France.
- La pollution de l'Aire par le mercure est aussi importante, surtout en aval de St Julien.
- L'Arve se caractérise par des teneurs en cadmium très élevées. Cette pollution d'origine française se répercute dans le Rhône aval avec une superposition des rejets de la station d'épuration de Genève.
- La Seimax, affluent de l'Arve présente une pollution polymétallique qui s'accentue à l'aval.
- Enfin, la pollution par le chrome est toujours aussi énigmatique et n'affecte que les affluents de la rive droite du Petit Lac.

4. Comparaison des associations géochimiques de quelques rivières

Comme le montrent les cartes de répartition des polluants, certaines rivières présentent des contaminations caractérisées par des métaux lourds. C'est ainsi, en particulier, que des contaminations importantes détectées dans les sédiments de quatre rivières sont le cadmium pour l'Arve, le mercure pour l'Aire, le mercure et le cadmium pour le Vengeron et une association polymétallique pour la Venoge.

Les données géochimiques relatives à chaque rivière ont été soumises à une analyse statistique (multidimensional scaling) permettant de mettre en évidence les interactions entre les différents métaux lourds et les composants majeurs du sédiment.

Les résultats de cette analyse sont représentés sous forme graphique à la fig. 2. Dans ce type de configuration, la distance séparant les éléments les uns des autres est une mesure de leur degré d'association (au sens statistique du terme) dans la rivière étudiée : la juxtaposition de deux ou plusieurs éléments indique qu'ils sont fortement corrélés, tandis que l'éloignement de deux éléments ou de deux groupes d'éléments traduit l'absence de relation ou des corrélations négatives.

Les sédiments de l'Arve sont caractérisés par deux pôles importants :

- L'association cadmium-strontium-carbonates, déjà pressentie lors de l'analyse factorielle globale.
  L'origine de ces rejets n'a pas pu être précisée mais la formation de carbonate de cadmium a été signalée dans des cours d'eau très pollués par FORSTNER et MULLER (1974) [1].
- La plupart des autres métaux lourds (Hg, Ag, Cr, Zn, Ba, Ni, Cu) sont liés à la matière organique et aux minéraux argileux.

---

1) FORSTNER, U., MULLER, G. (1974) Schweermetalle in Flüssen und Seen als Ausdruck der Umweltverschmutzung. Springer Verlag, Berlin.

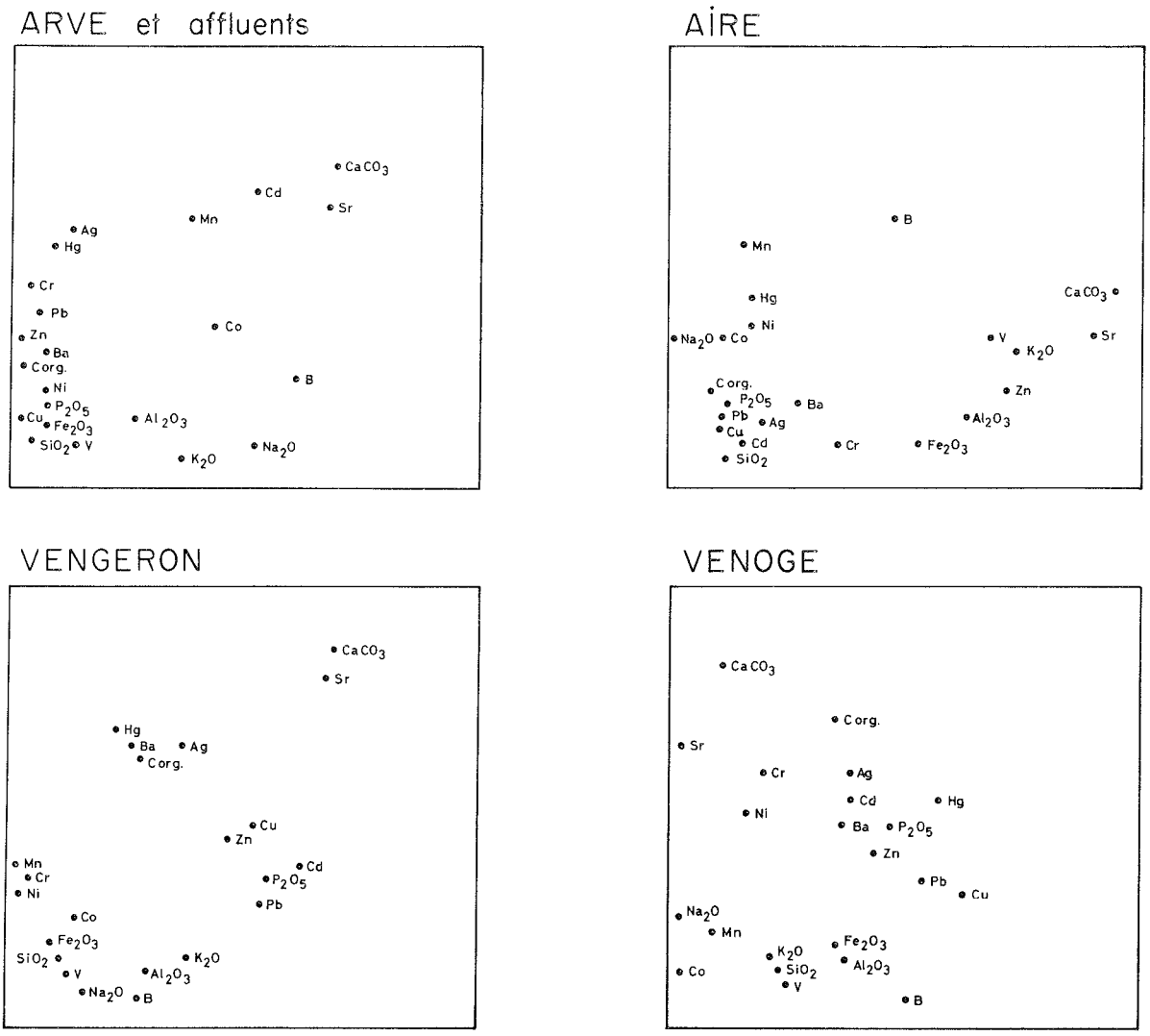


Fig. 2

Pour les sédiments de l'Aire, on note une forte association entre Pb, Cu, Ag, Ba, Cd, Co, Ni, Hg, la matière organique et le phosphore. La position intermédiaire de certains éléments (Cd, Ba, Cr) entre la matière organique et les oxydes constitutifs des argiles indique que ces éléments sont ubiquistes. Par contre, la position excentrique du mercure montre qu'il n'est, dans cette rivière, fixé qu'à la matière organique.

Le diagramme relatif aux sédiments du Vengeron met en évidence l'existence de quatre pôles distincts dont deux rassemblent la plupart des métaux lourds :

- un pôle mercure, argent, baryum, matière organique;
- un pôle zinc, cuivre, cadmium, plomb, phosphore.

La distance séparant ces deux groupes d'éléments (notamment le phosphore du carbone organique) prouve que le phosphore se trouve sous une forme inorganique (orthophosphates ?) et renforce l'idée que la pollution du Vengeron est due à deux sources de contamination distinctes dont l'une est la STEP et l'autre provient de la France voisine.

L'association de certains métaux lourds à des formes inorganiques du phosphore confirme qu'il s'agit des rejets de la station d'épuration. La faible contamination des argiles laisse penser que les polluants sont déjà fixés à un "support" autre que les minéraux argileux, lors du rejet.

Enfin, les associations géochimiques caractéristiques de la Venoge présentent certaines analogies avec celles du Vengeron :

- La plupart des métaux lourds se regroupent autour du phosphore (Hg, Cd, Ba, Zn, Pb, Cu, Ag).
- La matière organique et surtout les argiles ne sont pas contaminées, ce qui semble indiquer que - comme précédemment - les métaux lourds rejetés se trouvent déjà combinés sous une forme relativement stable au phosphore au moment où ils pénètrent dans le milieu naturel.

5. Evolution des contaminations par le mercure et le cadmium de 1976 à 1977. Influence du débit sur les teneurs observées

	Nb. échant.		Mercure (ppb)		Cadmium (ppb)		Carbone organique %	
	1976	1977	1976	1977	1976	1977	1976	1977
CHAMBERONNE	11	13	236	283	1544	1699	2.7	3.0
FLON (LAUSANNE)	3	11	163	199	1510	720	3.5	2.6
VENOGE	18	23	448	202	2311	1313	4.4	2.4
AUBONNE	12	10	591	245	662	370	4.1	2.4
PROMENTHOUSE	14	16	222	174	651	741	3.7	3.7
VENGERON	4	11	742	1604	2162	2534	2.8	4.1

Table 3

La table 3 montre les variations des concentrations moyennes en mercure, cadmium [1] et matière organique des principales rivières de la côte suisse entre 1976 et 1977.

On constate une diminution du mercure et du cadmium dans l'Aubonne et la Venoge, une augmentation du mercure dans le Vengeron et une diminution du cadmium dans le Flon; la Chamberonne et la Promenthouse montrent des variations de faible amplitude.

Ces différences doivent être interprétées avec prudence et l'apparente diminution des concentrations moyennes de quelques rivières ne traduit pas forcément une diminution des rejets. En effet, ces variations semblent plutôt devoir être imputées aux fluctuations du débit des rivières dans les semaines qui précèdent l'échantillonnage : une augmentation du débit entraînant la remise en suspension et l'évacuation des particules fines fixant les polluants et peut-être le lessivage des éléments trace les moins solidement fixés.

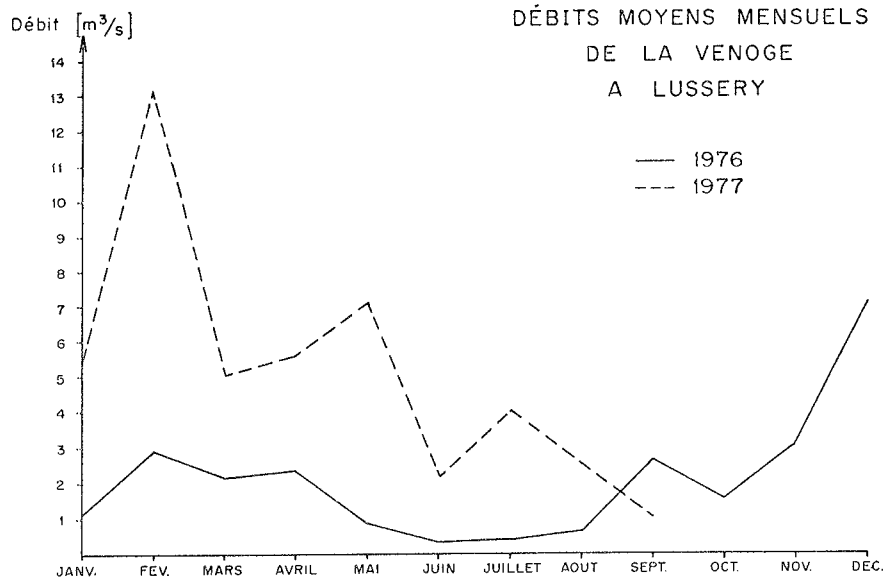


Fig. 3

1) La comparaison a été volontairement limitée à ces deux éléments du fait que les méthodes analytiques utilisées en 76 et 77 sont restées identiques.

Les courbes des débits de la Venoge mesurés à Lussery (fig. 3) incitent à la prudence et montrent que les forts débits du printemps pourraient être à l'origine de la diminution des concentrations en mercure et en cadmium observée sur cette rivière.

A défaut de pouvoir contrôler précisément les effets du régime hydrologique sur l'évolution et pour rendre néanmoins comparables les études effectuées sur plusieurs années, il semble judicieux d'échantillonner désormais en période d'étiage et dans un laps de temps très court.

6. Conclusions

- La plupart des pollutions identifiées en 1976 se confirment en 1977. Le mercure et le cadmium restent les polluants majeurs.
- Un meilleur échantillonnage des rivières du canton de Genève a permis de mettre en évidence :

  1) la contamination du Vengeron par deux sources distinctes;
  2) la pollution de l'Arve par le cadmium et de l'Aire par le mercure.

- L'étude des associations géochimiques combinées à l'étude des cartes de répartition géographiques des pollutions permet une meilleure identification et localisation des sources de contamination. Par exemple, l'association phosphates/métaux lourds bien caractéristique des rejets de STEP.
- Les variations considérables du débit moyen des rivières entre 76 et 77 rendent les comparaisons délicates et ne permettent pas, dans un temps d'étude aussi restreint, de préciser si la situation s'est aggravée ou améliorée. Une étude plus détaillée est actuellement en cours pour mieux cerner les relations entre le débit et l'évolution des contaminations.

FIGURES 1a à 1g des pages 165 - 178

Le diamètre des cercles est une fonction logarithmique du rapport " concentration observée / teneur naturelle ". Seuls les points présentant des teneurs supérieures à deux fois la teneur naturelle ont été figurés en noir.

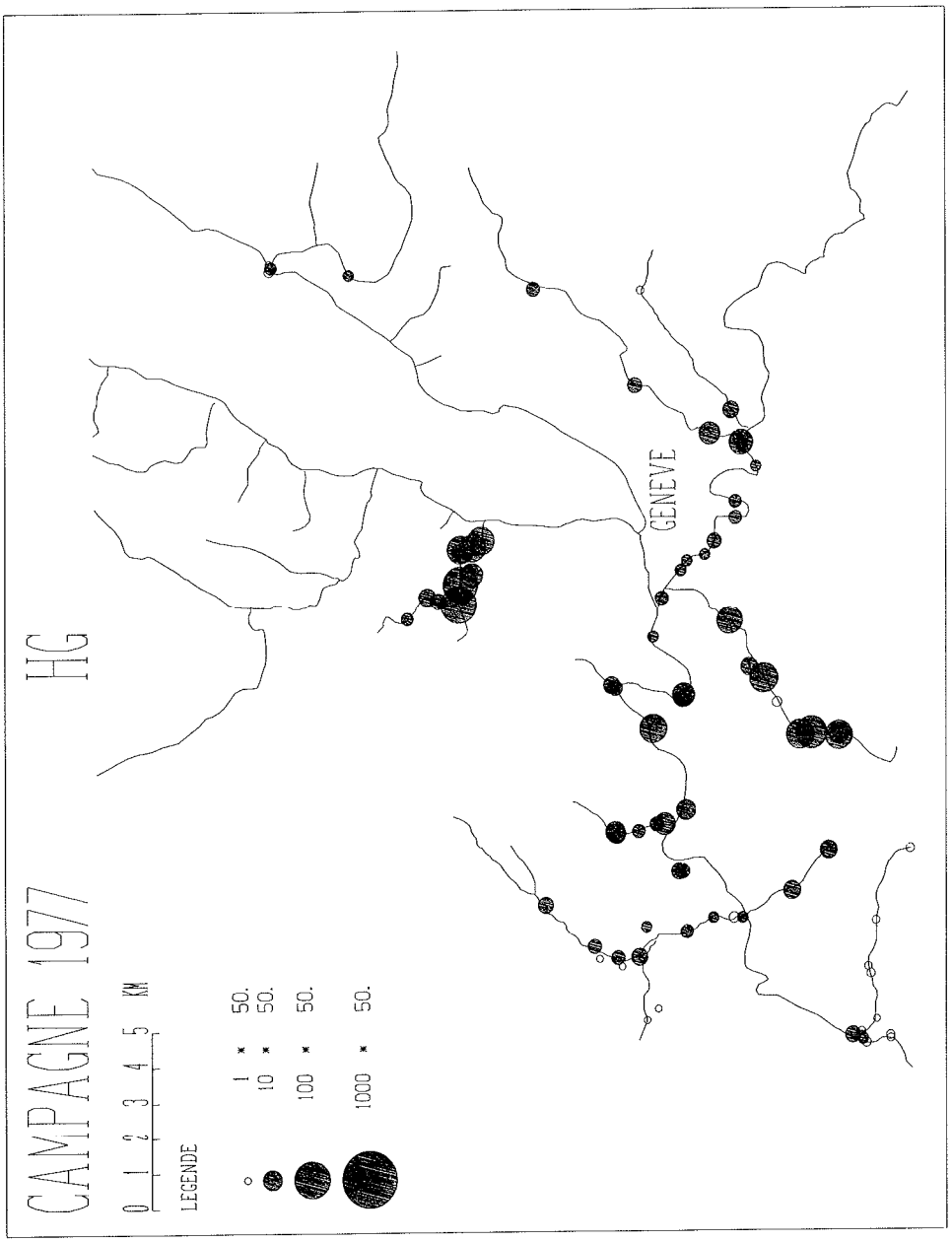

CAMPAGNE 1977
HG
0 1 2 3 4 5 KM
LEGENDE
1 * 50.
10 * 50.
100 * 50.
1000 * 50.
GENEVE

Fig. 1a

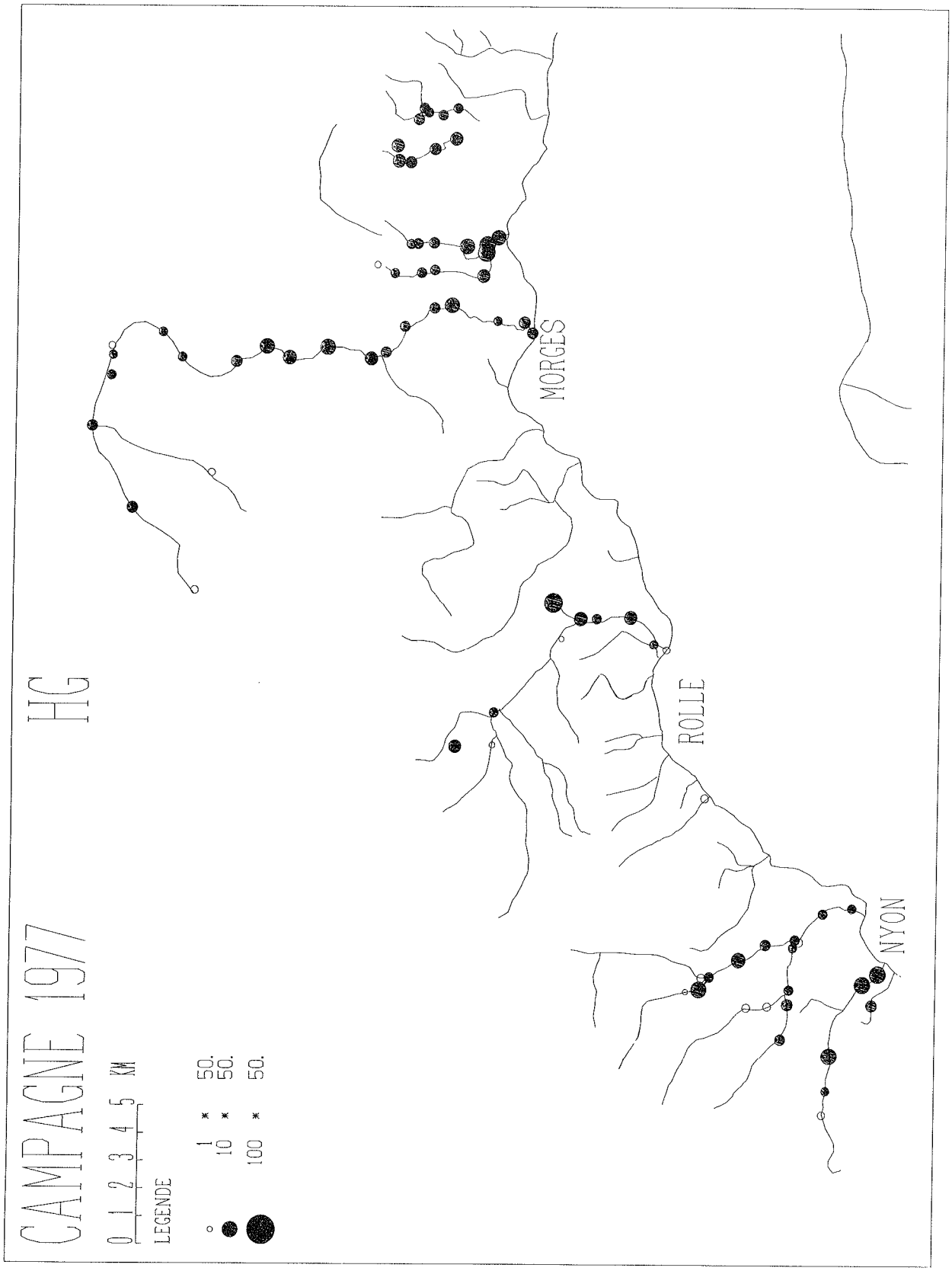

CAMPAGNE 1977
HG
0 1 2 3 4 5 KM
LEGENDE
1 * * 50.
10 * * 50.
100 * 50.
MORGES
ROLLE
NYON

Fig. 1 a a

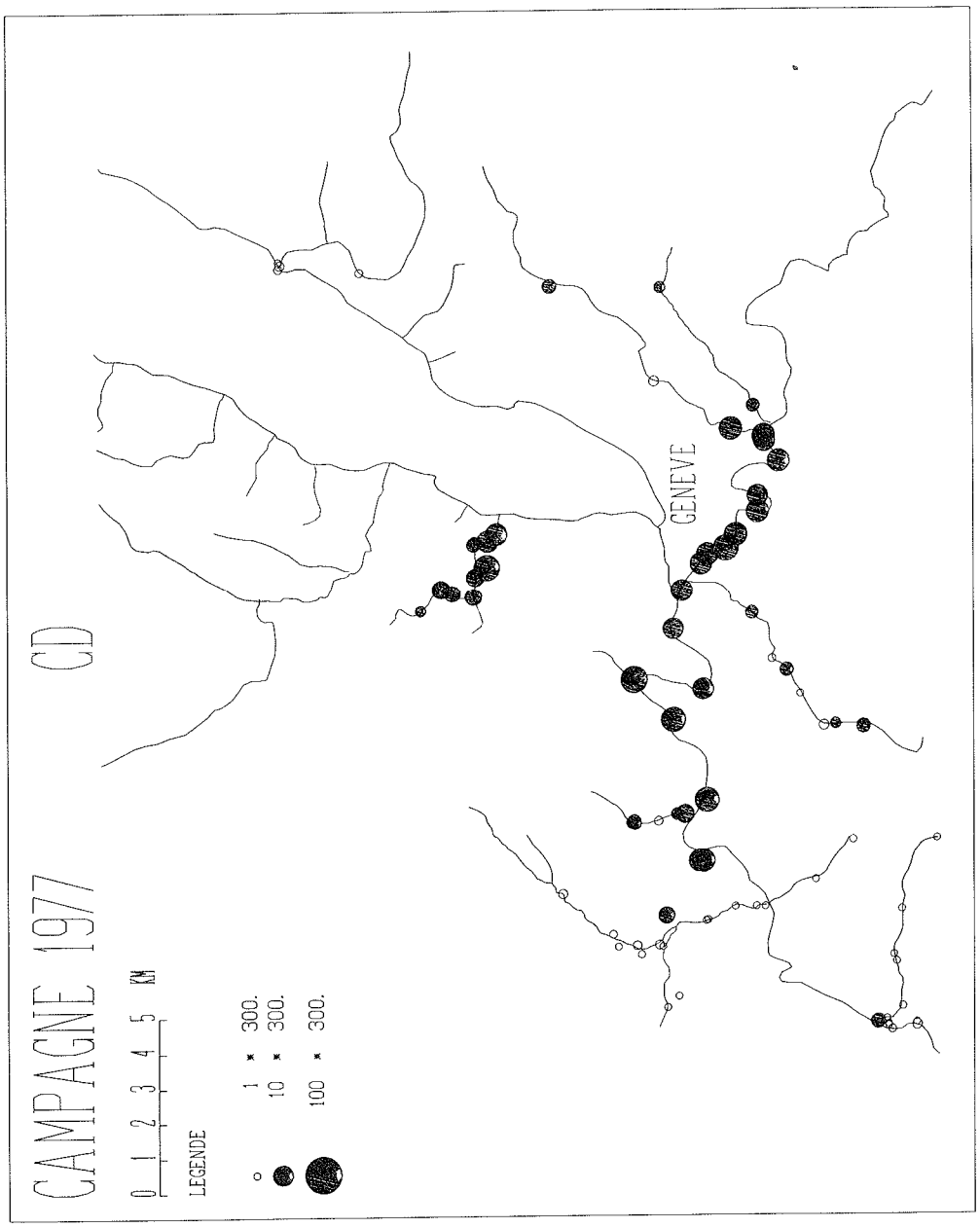
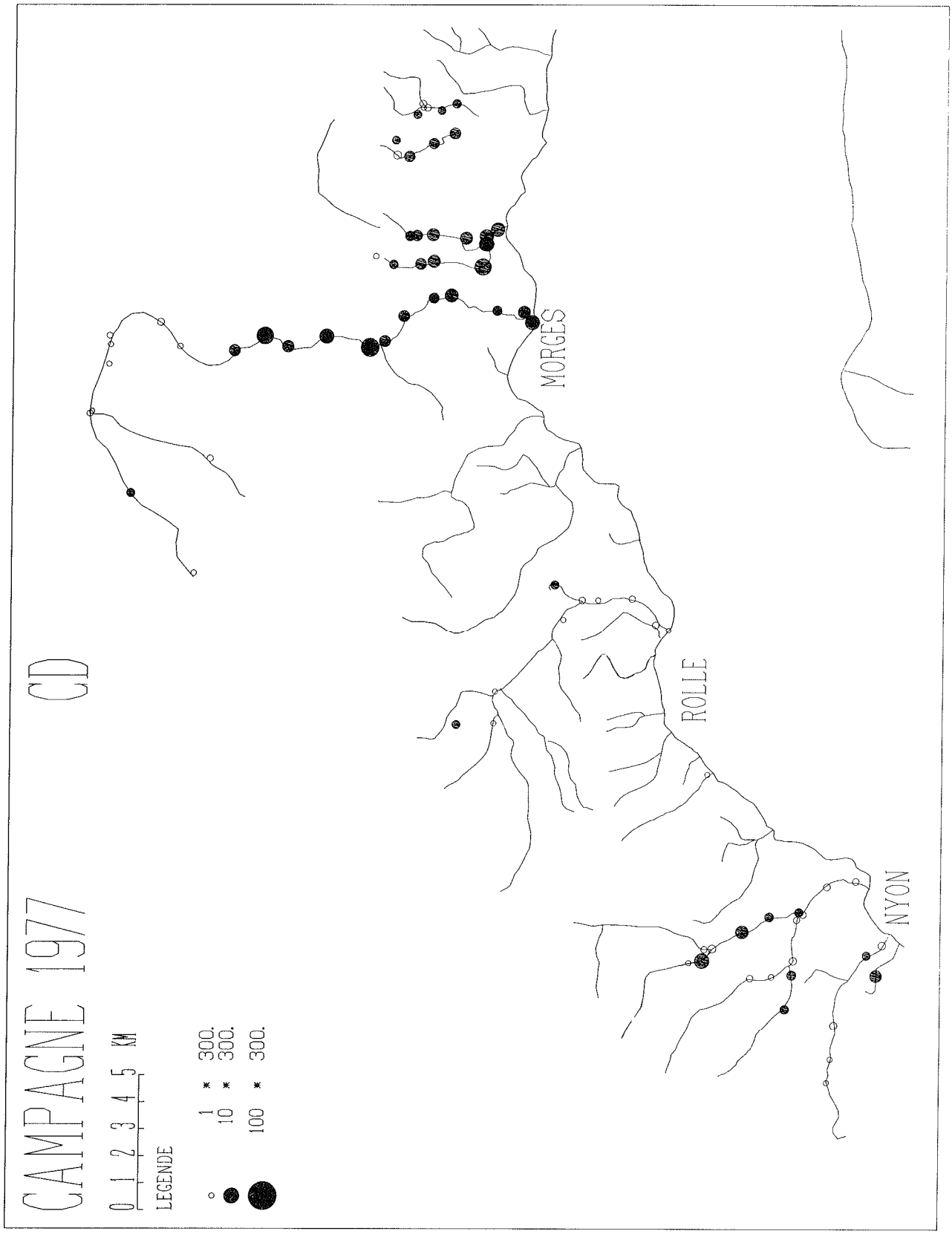

CAMPAGNE 1977
CD
0 1 2 3 4 5 KM
LEGENDE
1 * 300.
10 * 300.
100 * 300.
GENEVE

Fig. 1b


CAMPAGNE 1977
CD
0 1 2 3 4 5 KM
LEGENDE
1 * 300.
10 * 300.
100 * 300.
MORGES
ROLLE
NYON

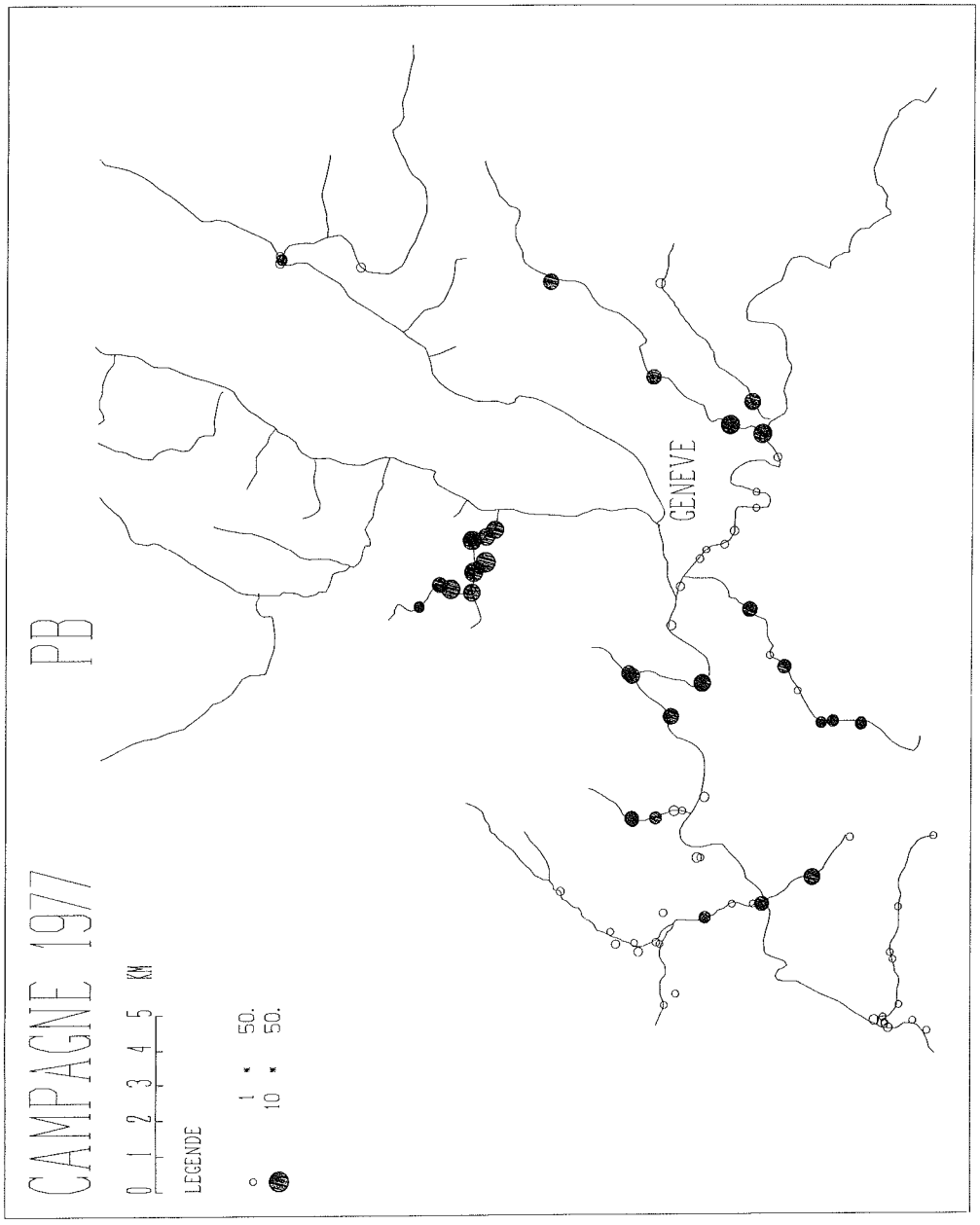


Fig. 1 c

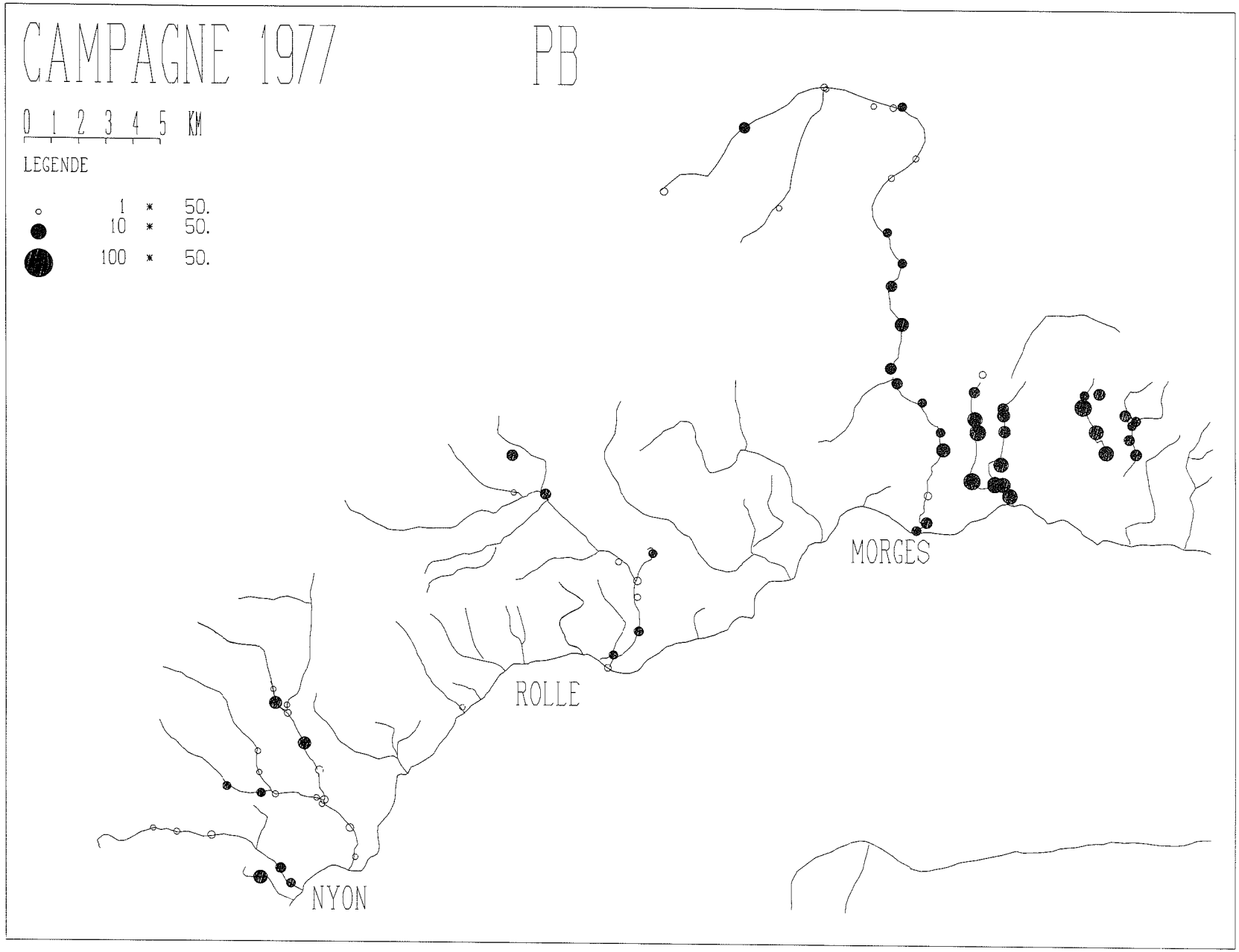

CAMPAGNE 1977
PB
0 1 2 3 4 5 KM
LEGENDE
1 * 50.
10 * 50.
100 * 50.
MORGES
ROLLE
NYON

Fig. 1 c c

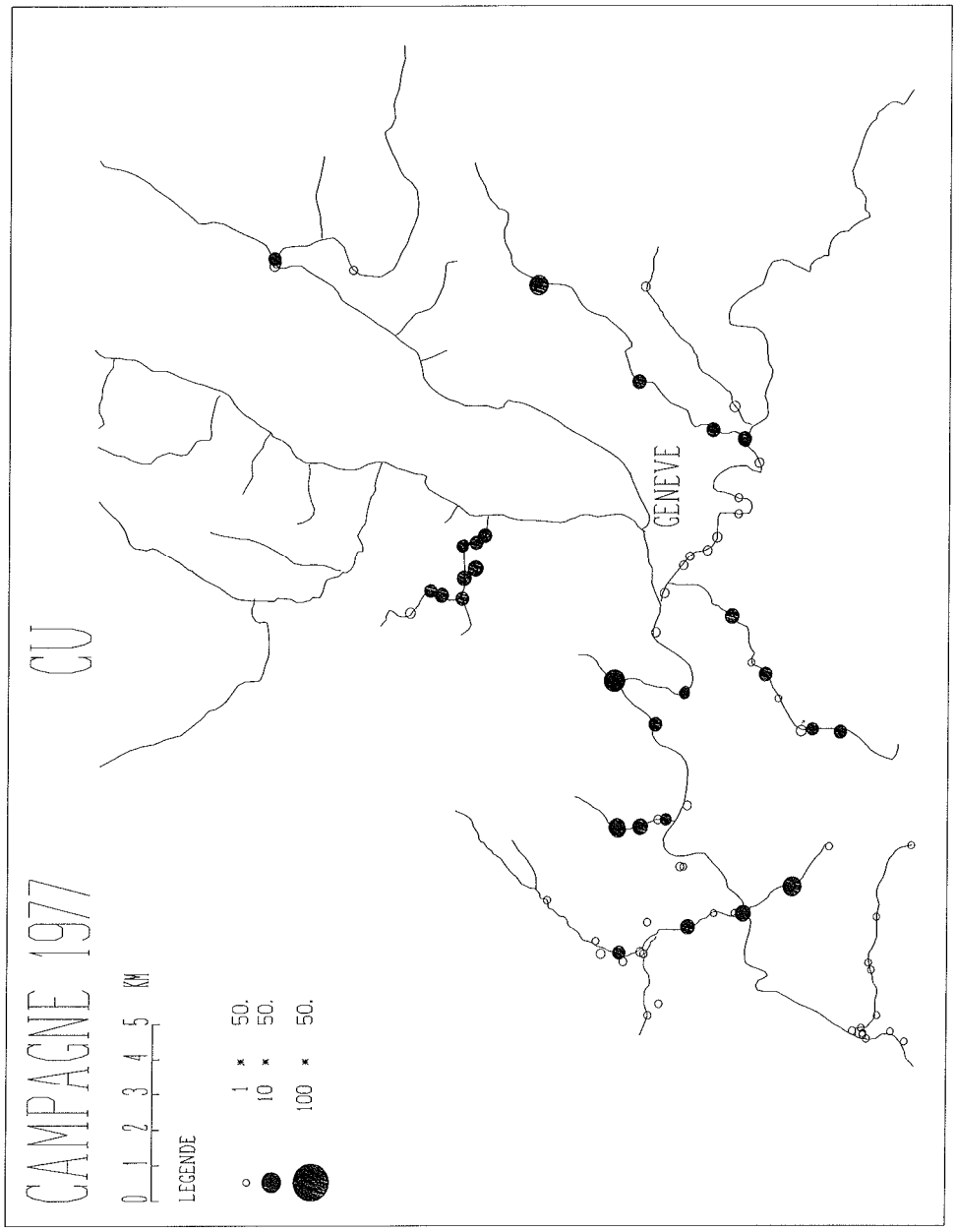


Fig. 1d

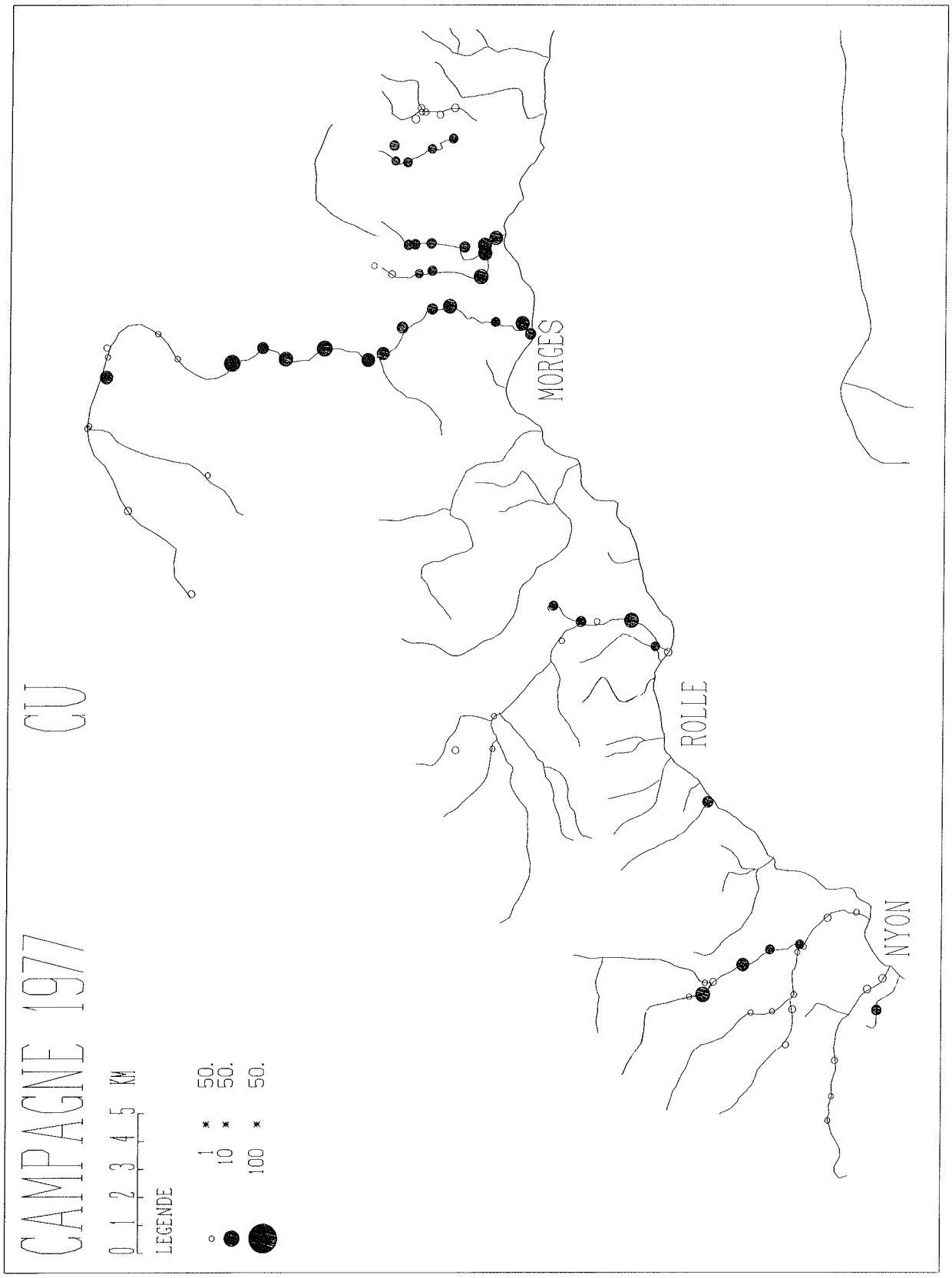

CAMPAGNE 1977
CU
0 1 2 3 4 5 KM
LEGENDE
1 * 50.
10 * 50.
100 * 50.
MORGES
ROLLE
NYON

Fig. 1 d a

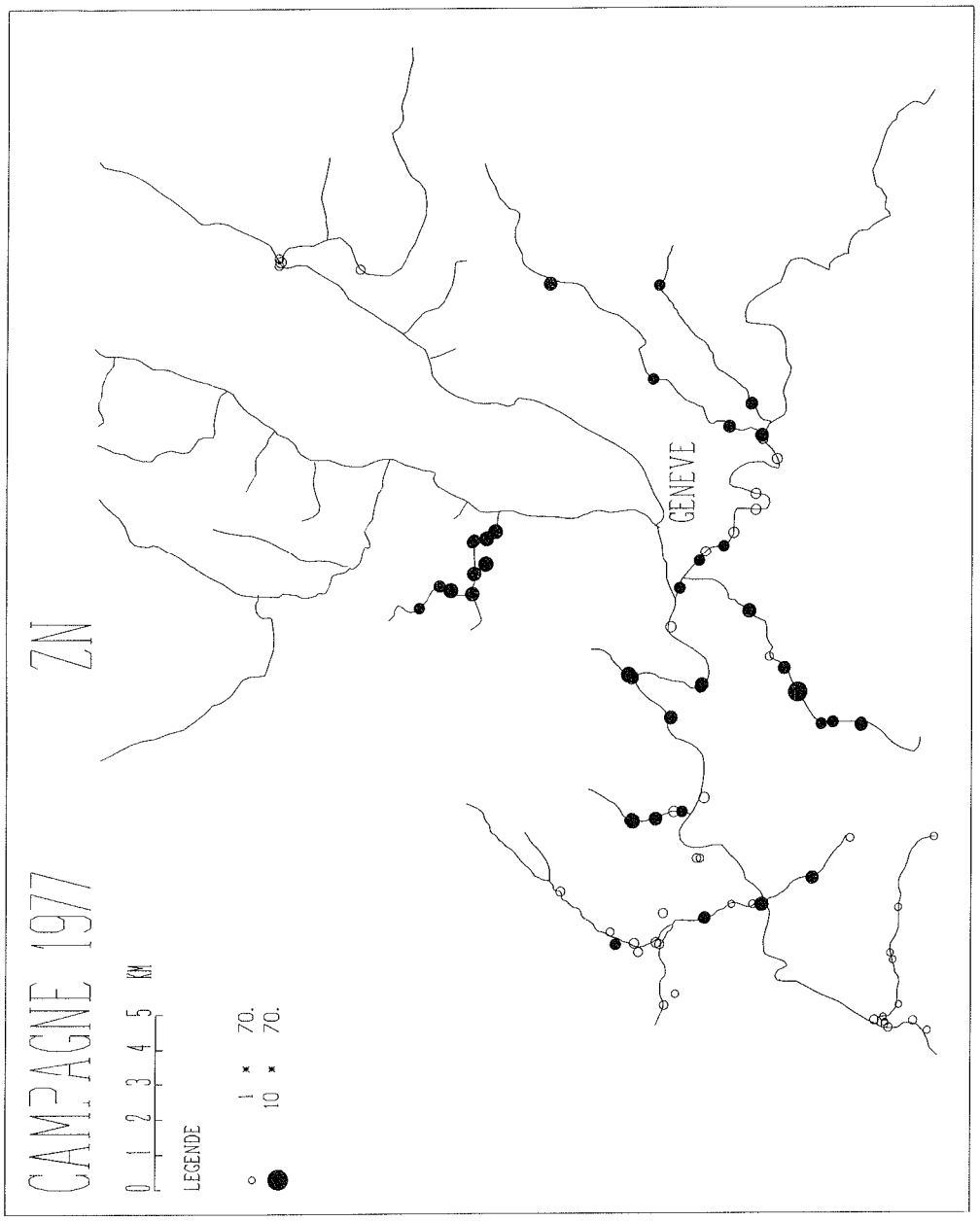


Fig. 1e

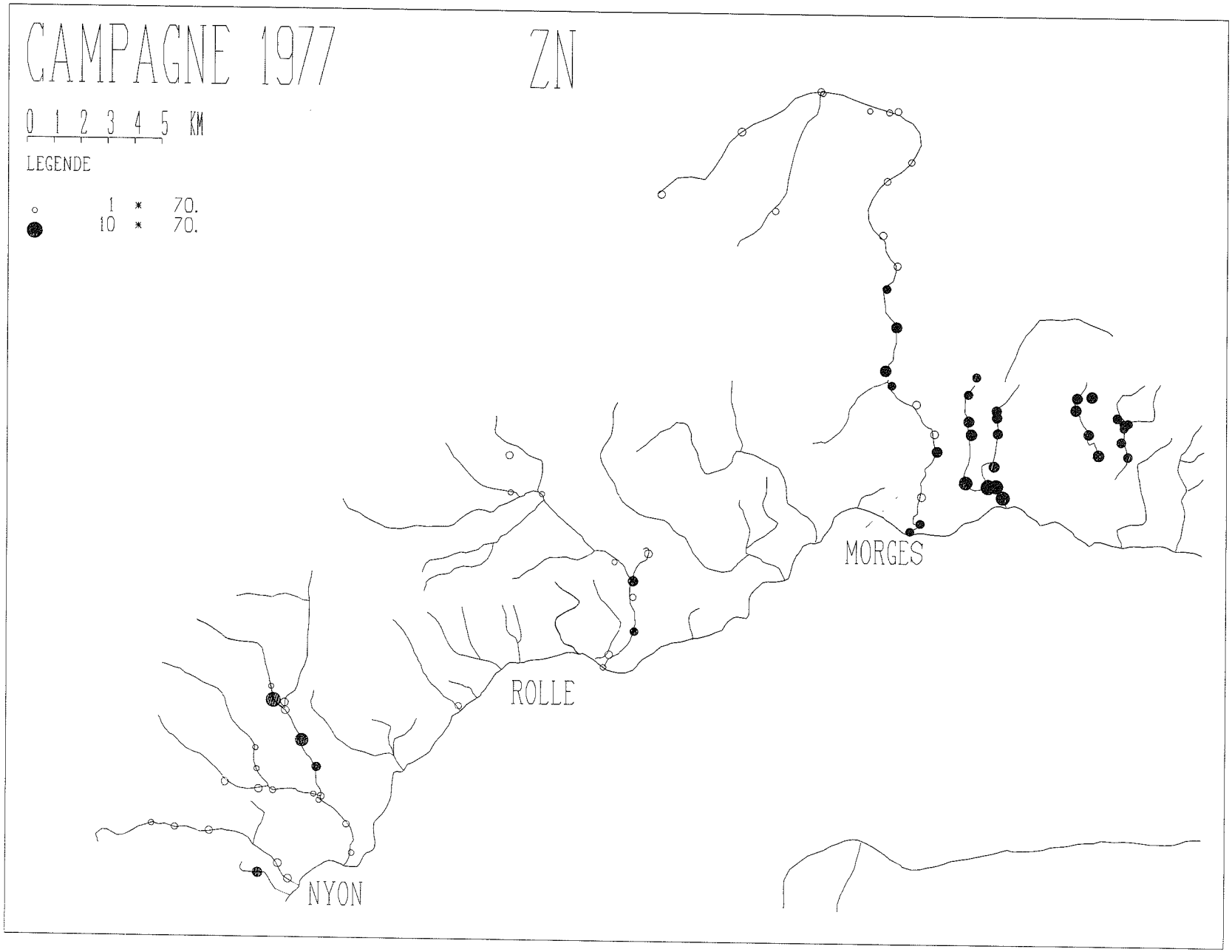

CAMPAGNE 1977
ZN
0 1 2 3 4 5 KM
LEGENDE
1 * 70.
10 * 70.
MORGES
ROLLE
NYON

Fig. 1 e e

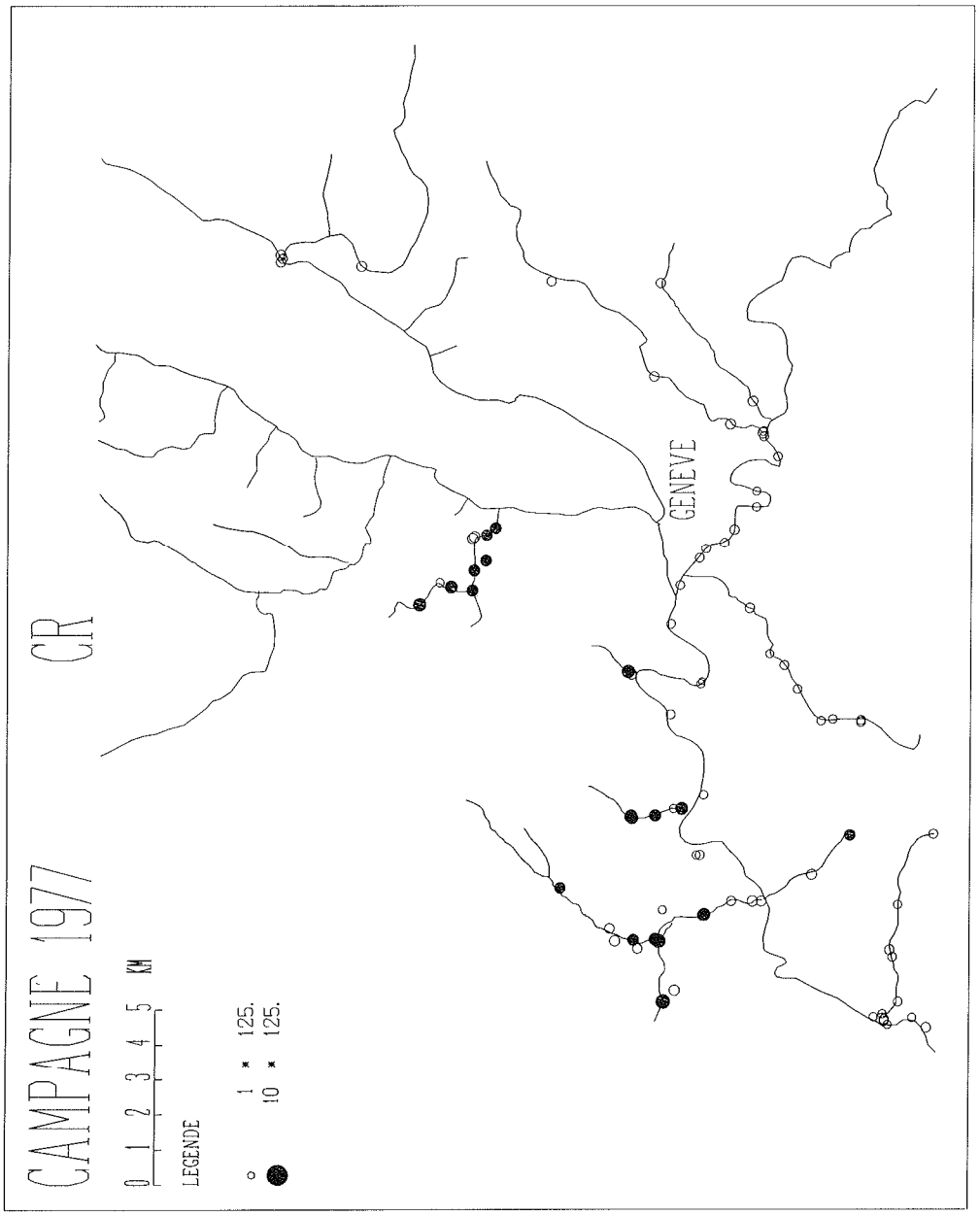


Fig. 1 f

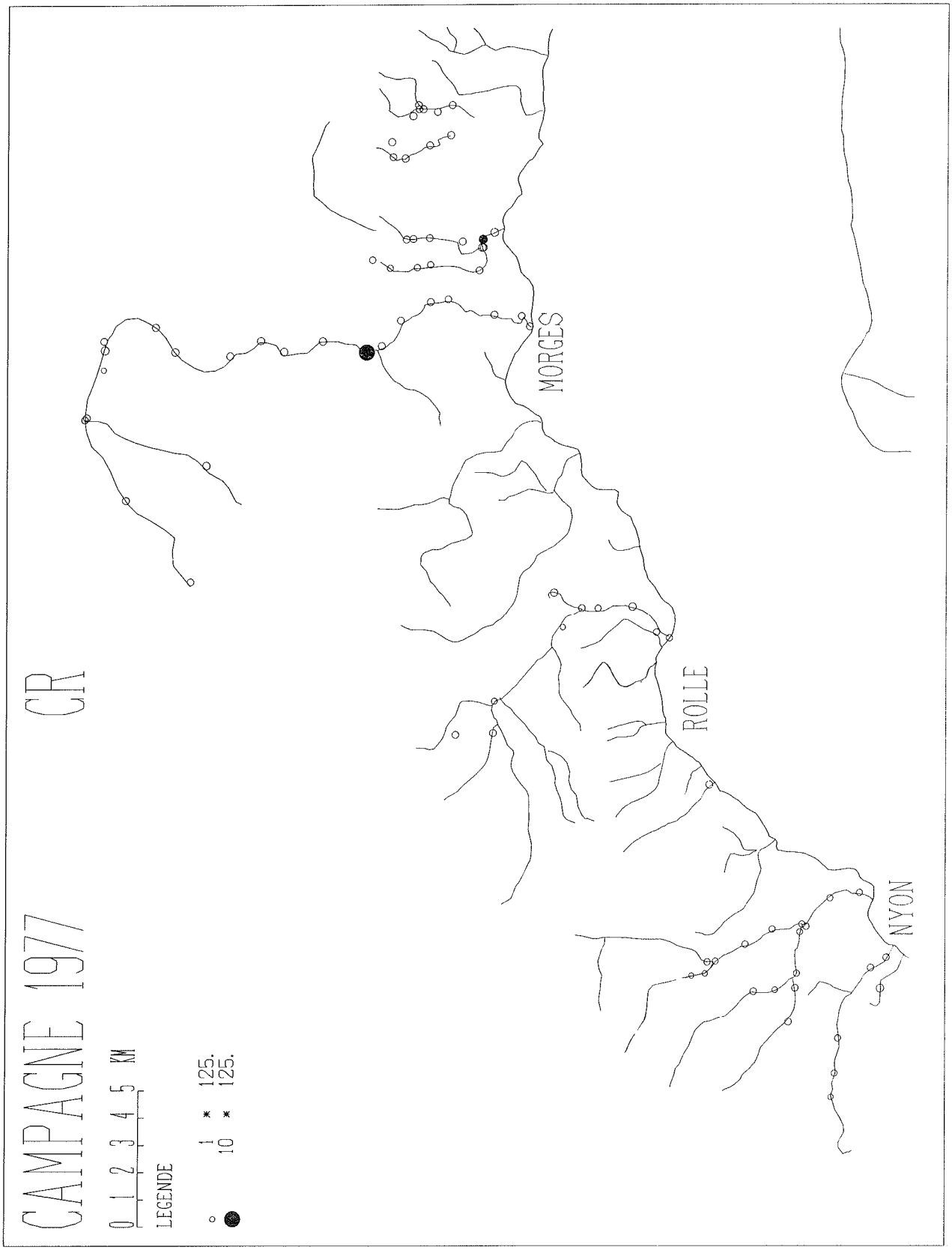

CAMPAGNE 1977
CR
0 1 2 3 4 5 KM
LEGENDE
1 * * 125.
10 * * 125.
MORGES
ROLLE
NYON

Fig. 1 f f

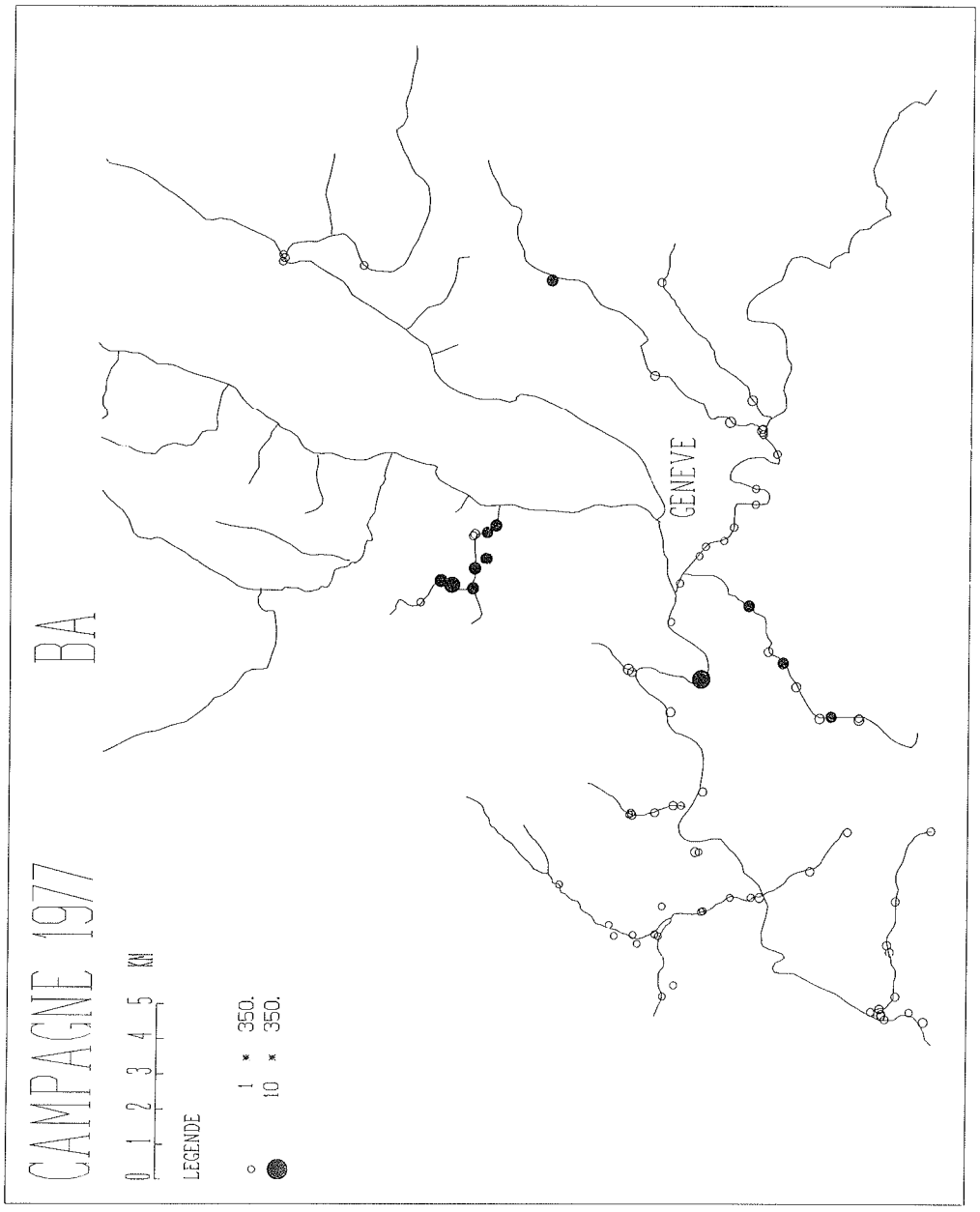


Fig. 19

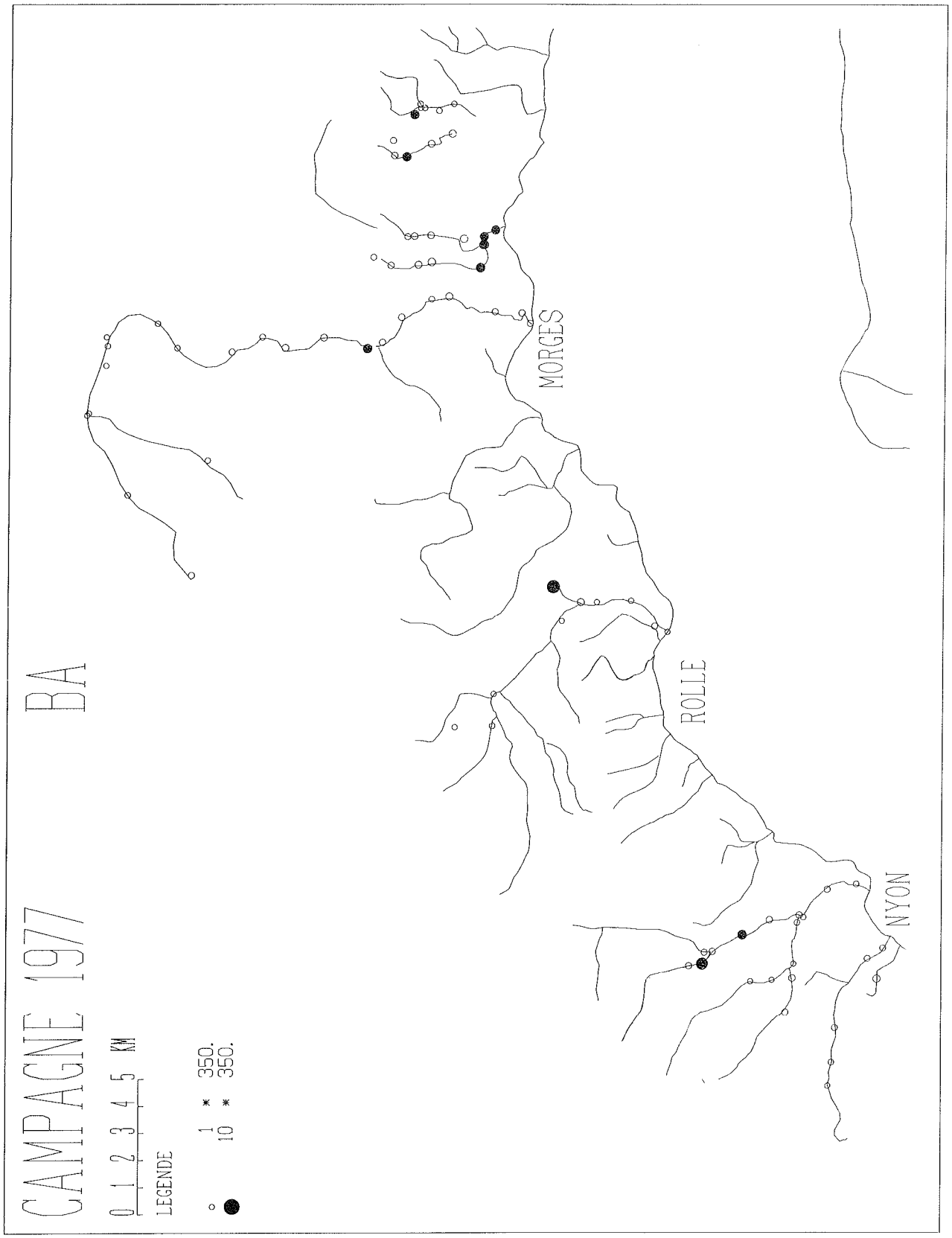

CAMPAGNE 1977
BA
0 1 2 3 4 5 KM
LEGENDE
1 * * 350.
10 * * 350.
MORGES
ROLLE
NYON

Fig. 1 g g

Partie A/2 :

LE RHONE AMONT ET SES AFFLUENTS

E. RIBORDY
Laboratoire de limnogéologie

1. Introduction

Le nombre d'échantillons de sédiments prélevés dans le bassin du Rhône amont a passé de 85 en 1976 à 102 en 1977. Dans le fleuve lui-même, nous avons supprimé 3 points en amont de GAMPEL qui n'étaient jamais contaminés; par contre, nous en avons rajouté 17 entre GAMPEL et le BOUVERET, le plus souvent en face d'un échantillon présentant de fortes teneurs l'année dernière, afin de vérifier si les deux rives étaient pareillement contaminées.

Cette année, la campagne a eu lieu au mois de mai, pendant une période de crues. Lors de l'interprétation, il faudra tenir compte du fait que ce phénomène entraîne un lessivage important et que, l'échantillonnage se faisant depuis les rives, les hautes eaux nous ont obligés à prélever, en certains endroits, des sédiments exondés en temps normal.

La figure 1a) situe les points de prélèvement dans le Rhône; la figure 1b), ceux prélevés dans les rivières et canaux affluents.

2. Résultats

Cette année encore, seul le mercure présente des valeurs supérieures au double de la teneur naturelle (50 ppb), dans le Rhône.

Nous voyons sur la figure 2 qu'aucun échantillon prélevé dans le Rhône ne montre des valeurs supérieures à 10 fois la teneur naturelle, le maximum étant de 470 ppb. Cependant, un certain nombre d'échantillons dépasse 250 ppb, ainsi le 13 (50)[1], à Gampel et le 98 (48) situé environ 2 km en aval du 13. Il est à noter que les échantillons prélevés en face de ces derniers, à savoir le 96 (49) et le 97 (47), ne sont absolument pas contaminés. Il semble donc bien que le rejet, en l'occurence le canal de Turtig, n'affecte que la rive sur laquelle il a lieu, et ceci pendant plusieurs kilomètres. (Lorsque l'on a échantillonné les 2 rives, les points sont reliés sur la fig. 2, celui de gauche représentant l'échantillon prélevé sur rive gauche).

En aval de ces points, les teneurs restent assez élevées, jusqu'à la hauteur de Chippis. Puis la pollution mercurielle du Rhône se stabilise aux alentours de 200 ppb et ceci jusqu'à Evionnaz où les valeurs augmentent à nouveau pour atteindre 440 ppb à Lavey, en amont de St Maurice. L'échantillon 80 (11) présente cette année encore une certaine contamination, bien qu'inférieure de moitié à celle de 1976. Nous pensions qu'elle était due à la présence de la STEP située en amont, mais le point 123 (13) prélevé en 1977, directement en aval du rejet de la STEP, ne montre qu'une teneur de 160 ppb. Un échantillonnage plus serré lors de la prochaine campagne nous permettra peut-être d'en cerner la cause.

En aval de St Maurice, la situation se stabilise aux alentours de 200 ppb et les deux rives sont pareillement contaminées.

Les figures 3, 4 et 5 montrent les teneurs en métaux lourds des différents rivières et canaux affluents du Rhône.

En 1977, nous avons suspendu la surveillance de certaines rivières qui n'ont jamais montré de pollution. Il s'agit de la Saltine, de la Dala, de la Sionne, de la Morge, de l'Avançon, de la Vièze et de la Gryonne. Par contre, nous avons échantillonné pour la première fois la Tourtemagne et la Grande Eau.

---

1) Les chiffres entre parenthèses représentent les numéros d'ordre de la figure 2.

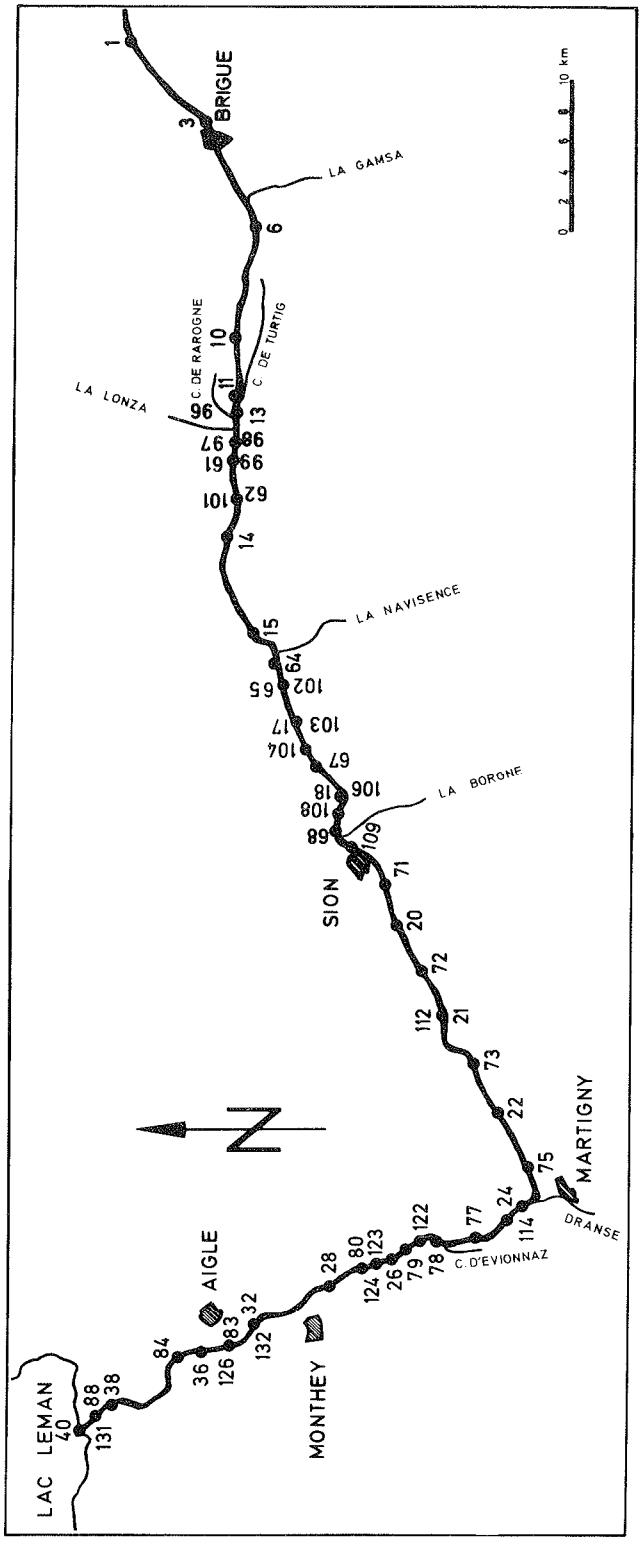

BRIGUE
LA GAMSA
C. DE RAROGNE
C. DE TURTIG
LA LONZA
LA NAVISENCE
LA BORNE
SION
MARTIGNY
DRANSE
C. D'EVIONNAZ
AIGLE
MONTHEY
LAC LEMAN
0 2 4 6 8 10 km

Fig. 1 a

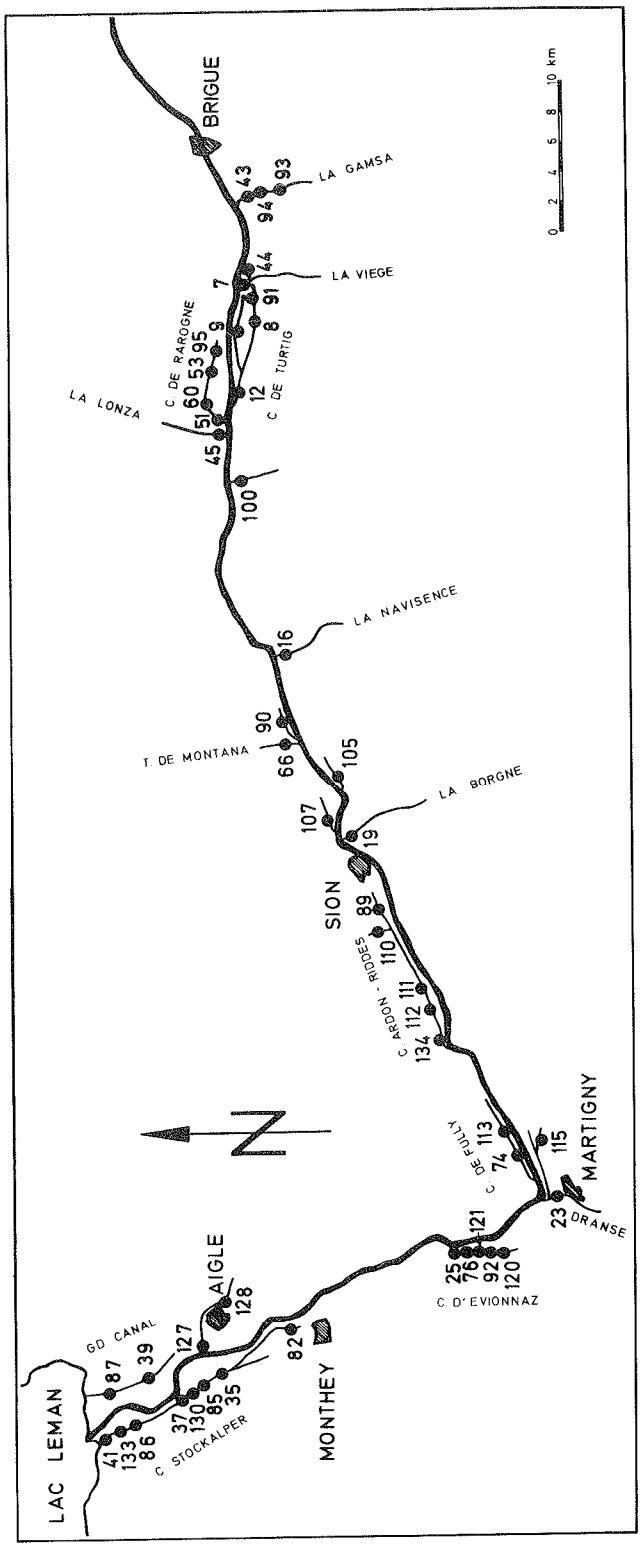
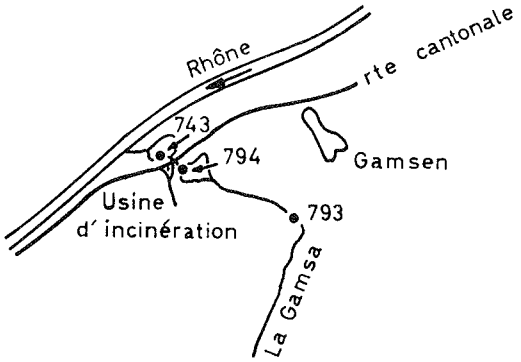

BRIGUE
LA GAMSA
LA VIEGE
C DE RAROGNE
C DE TURTIG
LA LONZA
LA NAVISENCE
T DE MONTANA
LA BORGNE
SION
C ARDON - RIDDES
C DE FULLY
MARTIGNY
DRANSE
C D'EVIONNAZ
AIGLE
GD CANAL
C STOCKALPER
MONTHEY
LAC LEMAN
0 2 4 6 8 10 km

Fig. 1 b

En 1976, la Gamsa (43) était assez fortement contaminée; aussi, cette année avons nous rajouté 2 points en amont du 43 : le 93 et le 94 (cf. dessin). Or, ces échantillons ne montre aucune pollution alors que le 43 présente toujours des teneurs en mercure, cadmium, plomb, cuivre, étain, zinc et chrome plus de 10 fois supérieures à la teneur naturelle. Le point de rejet se situe donc en aval du pont de la route cantonale.



La Viège qui n'apparaissait pas contaminée en 1976 a, cette année, 920 ppb de mercure dans ses sédiments, c'est-à-dire près de 20 fois la teneur naturelle. Les autres éléments analysés sont en proportion normale.

La Lonza suit la même évolution mais est encore plus gravement atteinte. En effet, on passe de 120 ppb de mercure en 1976 à 1540 en 1977 et les autres métaux lourds atteignent des valeurs supérieures au double de la teneur naturelle.

Les autres rivières analysées, à savoir la Tourtemagne, la Navisence, la Borgne, la Dranse et la Grande Eau ne sont absolument pas contaminées.

Cette année, nous avons analysé les sédiments de 5 nouveaux canaux, soit :

- le canal de la STEP de Granges (105), qui montre une teneur en mercure supérieure au double de la teneur naturelle, alors qu'aucun autre élément n'apparaît en excès. Il en est de même pour le canal de la STEP d'Uvrier (107) et de celle de Martigny (115).
- le canal de la STEP de Conthey qui n'est pas contaminé;
- le canal allant d'Ardon à Riddes qui montre des teneurs anormales en mercure, cadmium, cuivre, étain et plomb.

La situation dans tous les autres canaux est identique à celle de 1976.

Après avoir rajouté des points d'échantillonnage dans le canal d'Evionnaz, nous avons observé l'existence de deux points de rejet de métaux lourds, l'un à la hauteur du 121 et l'autre à celle du 25 (cf. tableau II).

Le Grand Canal a le même degré de contamination que le Rhône, alors que le Stockalper a une teneur moyenne en mercure de l'ordre de 350 ppb.

3. Conclusions

En général, un rejet important n'influence que la rive sur laquelle il a lieu, et ceci aur plusieurs kilomètres.

- La stabilisation de la pollution mercurielle du Rhône à 2oo ppb observée en 1976 se poursuit, sans que l'on remarque d'amélioration.
- L'augmentation du nombre de points d'échantillonnage dans le Rhône en 77 a permis de détecter 2 zones plus particulièrement contaminées : en aval du canal de Turtig et en aval d'Evionnaz.

- La contamination observée en 76 à la hauteur de Bramois a disparu, elle était probablement accidentelle. Par contre, l'échantillon 80, en aval de St Maurice, montre toujours une teneur anormale en mercure, sans qu'on en devine la cause.
- Le lieu de rejet dans la Gamsa a été déterminé; il se situe en aval du pont de la route cantonale (cf. dessin).
- Sur les huit STEP échantillonnées cette année, deux présentent des rejets polymétalliques : celle de Sierre et celle de Sion. Les STEP de Granges, Uvrier, Martigny et Vouvry rejettent du mercure. La STEP de Conthey ne rejette pas de métaux lourds. Par contre, les rejets de la STEP de St Maurice sont difficilement estimables du fait qu'elle se situe directement au bord du Rhône, qui est lui-même contaminé.
- Il y a deux points de rejet dans le canal d'Evionnaz.

Lors de la campagne 1978, il faudra serrer les points d'échantillonnage dans la Viège et la Lonza pour cerner les points de rejet. Pour la même raison, nous augmenterons le nombre d'échantillons dans le canal d'Evionnaz et en amont du point 80 à St Maurice. Il faudra également continuer la surveillance des STEP.

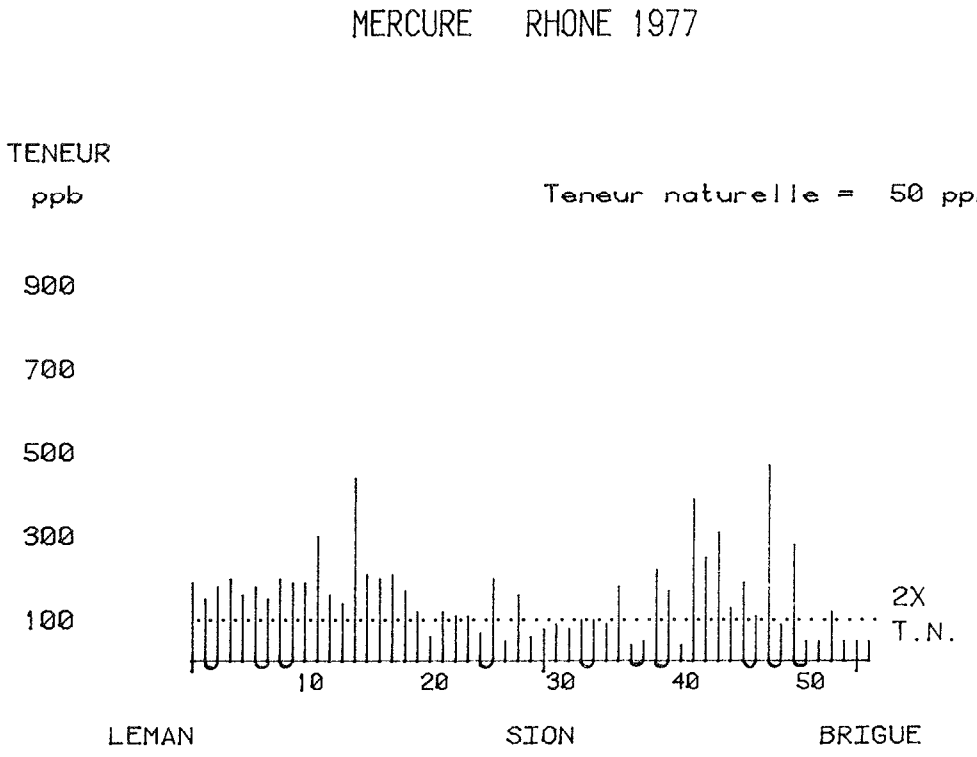
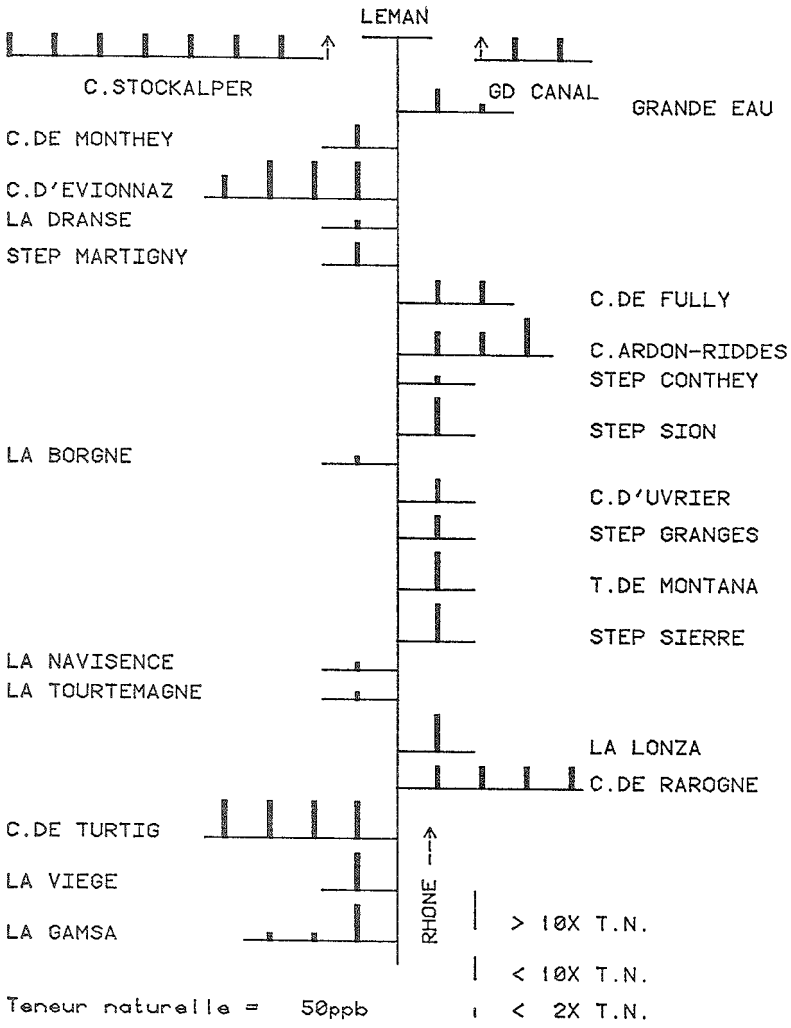
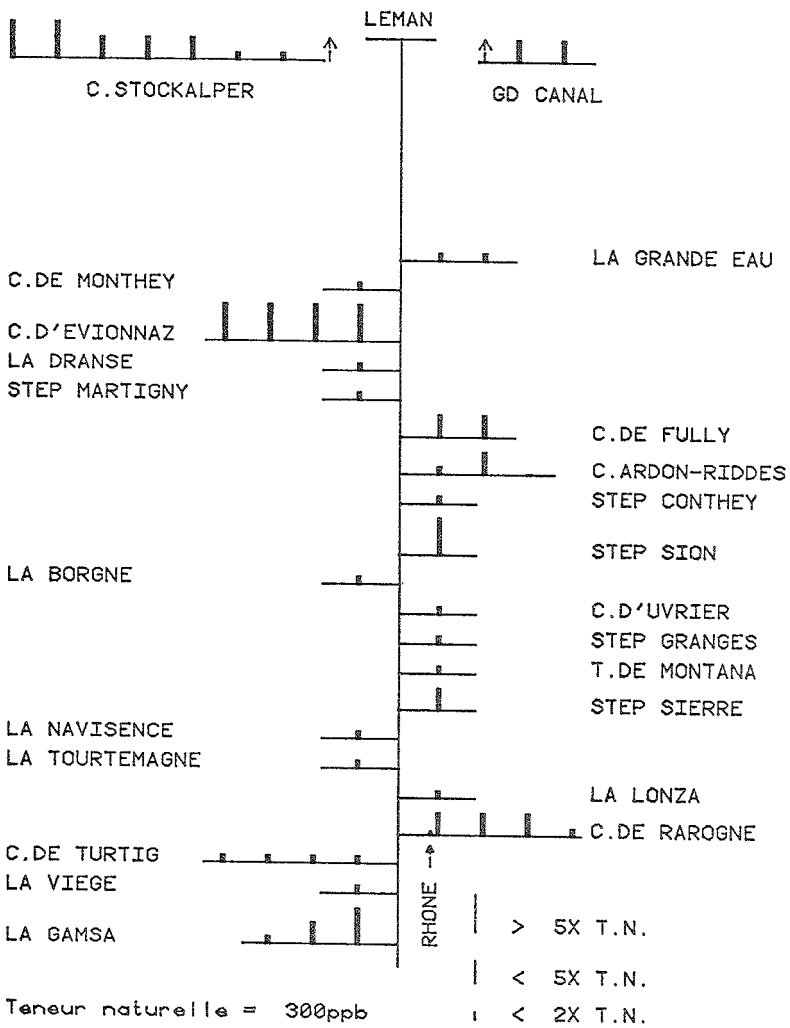


Fig. 2

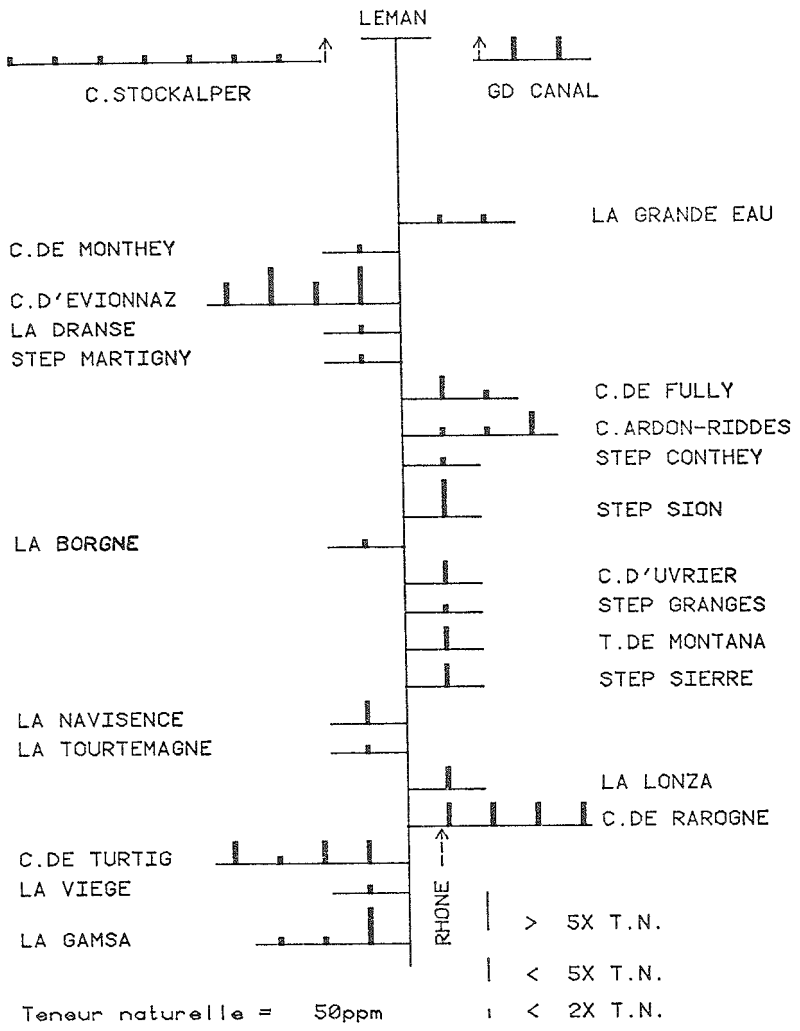


AFFLUENTS DU RHONE: TENEUR EN MERCURE (1977)

Fig. 3

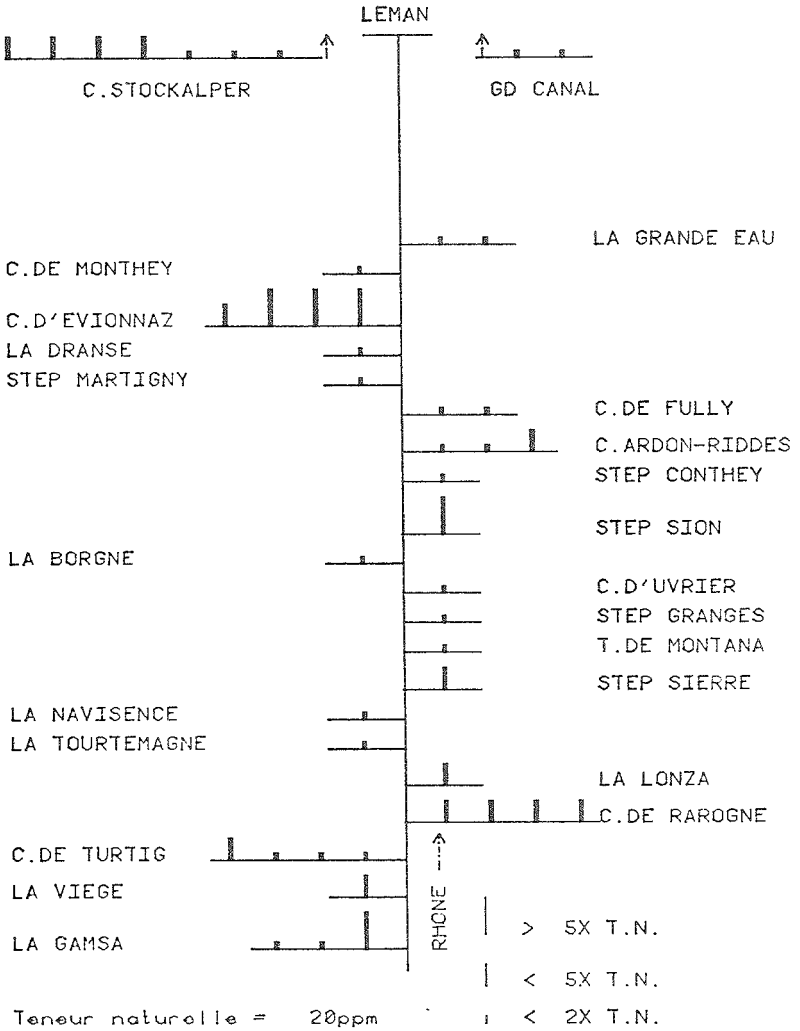


AFFLUENTS DU RHONE: TENEUR EN CADMIUM (1977)

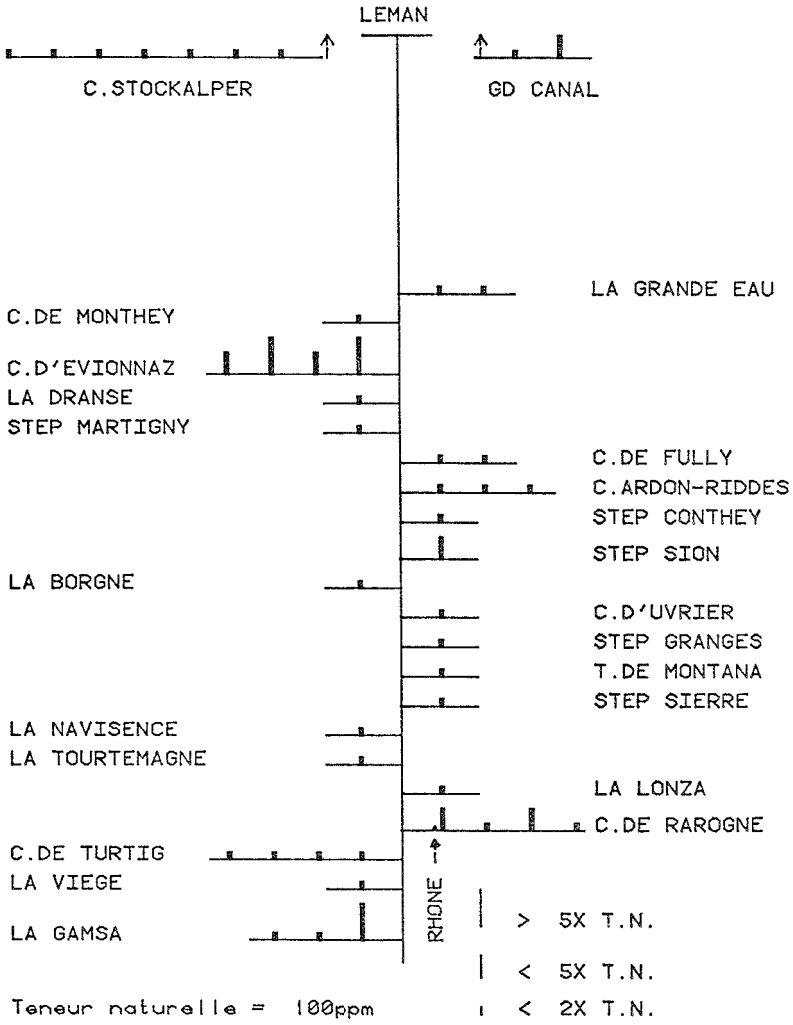


AFFLUENTS DU RHONE: TENEUR EN CUIVRE (1977)

Fig. 4

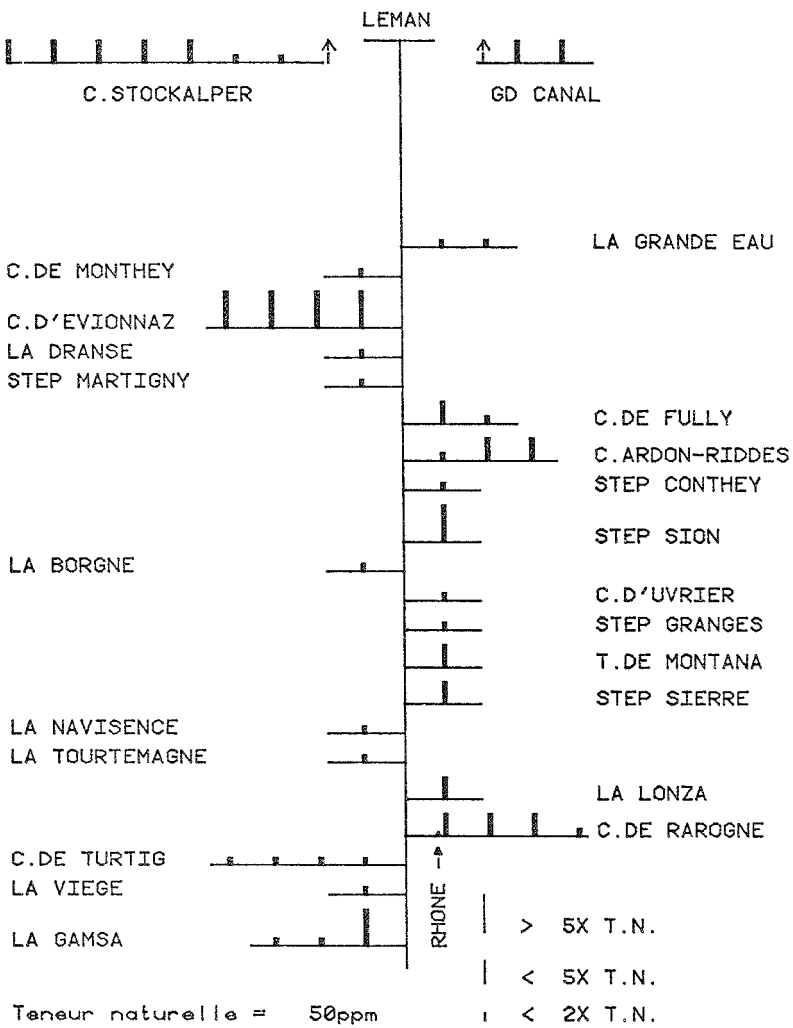


AFFLUENTS DU RHONE: TENEUR EN ETAIN (1977)



AFFLUENTS DU RHONE: TENEUR EN ZINC (1977)

Fig. 5



AFFLUENTS DU RHONE: TENEUR EN PLOMB (1977)

TABLE 1

Campagne 1977 :

TENEUR EN MERCURE DES SEDIMENTS DU RHONE

No d'ordre	Situation	Hg (ppb)	No de provenance
1	Le Bouveret	190	40
2	Noville (R.G)	150	131
3	Noville (R.D)	180	88
4	Barge (Vouvry)	200	84
5	Illarsaz	160	36
6	Les Iles (R.G)	180	126
7	Les Iles (Aigle)	150	83
8	Collombey (R.G)	200	132
9	Collombey (R.D)	190	32
10	Massongex	190	28
11	Aval St Maurice	300	80
12	St Maurice (R.G)	160	124
13	STEP St Maurice (R.D)	140	123
14	Lavey	440	26
15	Bois noir	210	79
16	Bois noir	200	122
17	Evionnaz	210	78
18	Collonges	170	77
19	Dorénaz	120	24
20	Les Follatères	60	114
21	Branson	120	75
22	Fully	110	22
23	Saillon	110	73
24	Riddes (R.G)	70	21
25	Riddes (R.D)	200	112
26	Ardon	50	72
27	Aproz	160	20
28	Aval de Sion	60	71
29	Sion	80	109
30	Bramois	90	68
31	Bramois - St Léonard	80	108
32	St Léonard (R.G)	100	106
33	St Léonard (R.D)	100	18
34	Granges	90	67
35	Réchy	180	104
36	Chalais (R.G)	40	103
37	Chalais (R.D)	50	17
38	Laminoir (R.G)	220	102
39	Laminoir Chippis	170	65
40	Chippis	40	64
41	Finges	390	15
42	La Souste	250	14
43	Gampinen (R.G)	310	62
44	Gampinen (R.D)	130	101
45	Niedergampel (R.G)	190	99
46	Niedergampel (R.D)	110	61
47	Aval Gampen (R.G)	470	98
48	Aval Gampen (R.D)	90	97
49	Gampel (R.G)	280	13
50	Gampel (R.D)	50	96
51	Niedregesteln	50	11
52	St German	120	10
53	Brigbad	50	6
54	Brigue	50	3
55	Oberwatt	50	1

R.G = échantillon prélevé sur rive gauche
R.D = échantillon prélevé sur rive droite

TABLE 2

Campagne 1977 :

TENEUR EN METAUX LOURDS DES AFFLUENTS DU RHONE

Nom	No éch.	Hg (ppb)	Cu (ppm)	Zn (ppm)	Pb (ppm)	Sn (ppm)	Cd (ppb)
Teneurs naturelles		50	50	100	50	20	300
La Gamsa	43	2790	400	600	3000	1200	73330
	93	70	39	68	58	20	610
	94	50	41	63	47	20	300
La Viège	7	920	88	88	86	44	150
C. de Turtig	12	8050	120	130	69	20	390
	8	8490	100	110	78	29	330
	91	16040	91	120	77	27	290
	44	7380	110	140	93	42	240
C. de Rarogne	51	110	130	220	200	75	780
	60	210	120	190	130	58	770
	53	260	160	230	210	77	1200
	95	290	110	140	93	42	380
La Lonza	45	1540	110	170	240	56	580
La Tourtemagne	100	70	88	110	56	27	100
La Navisence	16	30	120	130	88	28	140
STEP Sierre	90	1750	210	190	190	90	870
T. de Montana	66	4050	160	190	170	37	110
STEP Granges	105	170	31	75	39	20	140
C. d'Uvrier	107	220	120	180	81	20	390
La Borgne	19	50	44	98	37	26	110
STEP Sion	89	4870	600	470	890	240	5740
STEP Conthey	110	50	26	62	15	20	150
C. Ardon-Riddes	134	310	93	88	66	24	390
	112	200	60	81	180	31	370
	111	790	140	130	130	45	1110
C. de Fully	74	140	150	140	120	23	790
	113	140	82	140	66	20	690
STEP Martigny	115	430	75	120	93	31	210
La Dranse	23	70	38	59	25	20	130
C. d'Evionnaz	25	6980	440	600	350	260	5970
	76	1430	190	330	370	550	4186
	121	8320	810	600	1800	2200	16700
	92	200	150	280	670	51	2330
	120	210	160	200	490	44	2100
C. de Monthey	82	240	58	120	15	20	310
La Gde Eau	127	120	36	78	41	20	260
	128	90	61	94	79	33	250
Stockalper	41	430	73	120	67	22	480
	133	500	78	120	66	27	420
	86	200	61	120	110	34	880
	37	380	88	150	150	45	1010
	130	410	79	110	130	42	1120
	85	240	87	140	250	62	1620
	35	380	86	160	250	55	1680
Gd Canal	87	150	160	180	130	33	800
	39	200	240	230	180	38	1140

Partie B :

CONTAMINATION DES SEDIMENTS COTIERS PAR LES METAUX LOURDS

E. DAVAUD, F. RAPIN, J.-P. VERNET
Laboratoire de limnogéologie

1. Introduction

L'étude des contaminations métalliques de l'ensemble des zones côtières du Léman fait suite à l'examen des rejets des stations d'épuration entrepris en 1976 par le groupe de limnogéologie (VERNET, JAQUET, 1977) et se justifie pour les raisons suivantes :

- Les sédiments côtiers - et plus particulièrement ceux de la beine - sont le siège d'une activité biologique intense et soumis à des modifications physico-chimiques considérables dans des laps de temps très courts. Il y a tout lieu de croire que les métaux lourds fixés aux sédiments sont plus facilement mobilisables que dans les zones profondes en raison même de l'instabilité physico-chimique du milieu, des relativement faibles taux de sédimentation qui caractérisent les dépôts peu profonds et de la présence d'une faune benthique abondante.
- Les données géochimiques relatives aux zones côtières provenant de la campagne d'échantillonnage des sédiments de l'ensemble du lac (1970, VERNET) sont trop éparses pour donner une idée précise sur la nature et l'importance des contaminations.
- Enfin les études menées antérieurement sur la contamination des sédiments des rivières affluentes (VERNET, DAVAUD, 1977) et des zones de rejet des stations d'épuration ont permis de localiser les sources de pollution métallique les plus importantes. Il importait donc de mesurer de manière plus globale leur impact sur les zones côtières en dressant la carte de répartition des polluants métalliques majeurs.

2. Echantillonnage

415 échantillons de sédiments superficiels ont été prélevés[1] le long de profils perpendiculaires à la côte distants l'un de l'autre d'environ 1 km (fig. 7a). Sur la plupart des profils, les échantillons s'échelonnent entre 5 et 35 mètres de profondeur. Seuls quelques points de prélèvements, localisés sur les côtes française et suisse du Haut Lac où les pentes sont très fortes et les sédiments actuels inexistants, excèdent 35 mètres.

Comme lors des campagnes précédentes, pour atténuer l'effet "dilutif" des fractions sableuses sur les concentrations en métaux lourds, tous les échantillons ont été tamisés sur une maille de 63 microns et seule la fraction fine a été soumise à l'analyse chimique (métaux lourds, oxydes majeurs, carbonate de calcium, matière organique, azote et phosphore total). A titre de précaution supplémentaire, cette fraction a systématiquement fait l'objet d'une analyse granulométrique détaillée.

---

1) L'étude des faunes benthiques rencontrées dans ces échantillons est actuellement menée par C. Lang.

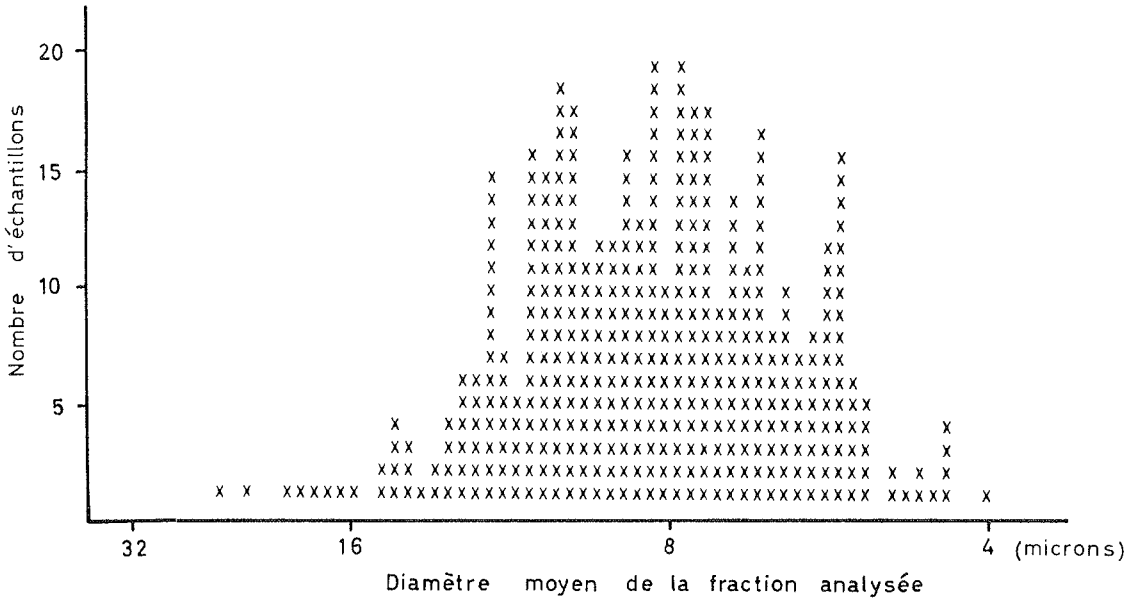


Fig. 1

L'histogramme présenté à la figure 1 montre que les échantillons analysés ont une remarquable homogénéité granulométrique (distribution normale). Cette caractéristique suggère que les échantillons ont des compositions minéralogiques voisines[1]) et que, par conséquent, les variations de concentration en métaux lourds sont essentiellement imputables à des variations du taux de contamination de l'environnement.

3. Teneurs moyennes et polluants majeurs

Les teneurs moyennes enregistrées pour les principaux métaux lourds et les nutrients ont été reportées dans la table 1 en regard des teneurs que l'on peut s'attendre à trouver en milieu non contaminé (teneurs naturelles).

Les rapports teneur moyenne/teneur naturelle et teneur maximale/teneur naturelle mettent en évidence l'importance relative des différentes pollutions métalliques et donnent une idée globale du taux de contamination des zones côtières. Le mercure et le cadmium restent les contaminants majeurs suivis par l'argent, le cuivre, le nickel et le plomb.

Cette séquence concorde avec les observations faites sur les sédiments des rivières au cours des années 76 et 77 et sur les sédiments des zones de rejet des STEP (voir les rapports précédents). Elle peut s'expliquer de la manière suivante :

- Ces métaux interviennent dans la fabrication ou le traitement de produits très divers et d'usage courant. L'importance des rejets serait directement proportionnelle à la diversité des utilisations industrielles, domestiques et agricoles.
- Ces métaux pénètrent dans le milieu naturel sous des formes particulièrement mobiles qui facilitent leur diffusion.

Le fait que les plus fortes contaminations s'observent systématiquement pour le mercure et le cadmium qui passent pour les polluants les plus redoutables est surprenant au premier abord et peut apparaître comme une coïncidence fâcheuse.

On peut cependant se demander si cette convergence systématique ne cache pas une relation de cause à effet ou, en d'autres termes, si la notoriété de ces deux éléments n'est pas due au fait qu'ils contaminent le milieu naturel plus fréquemment et plus abondamment que les autres éléments, en raison de la diversité de leurs utilisations industrielles et de leur mobilité.

---

1) Cette affirmation est valable pour l'ensemble des sédiments côtiers du Grand Lac. Elle doit être nuancée en ce qui concerne le Petit Lac (voir paragraphe 7).

	Moyenne	Ecart-type	Teneur max.	Teneur nat.	Moyenne/ teneur nat.	Teneur max./ teneur nat.
Pb (ppm)	74	77	1100	50	1,5	22
Hg (ppb)	610	388	2590	50	12,2	51,8
Mn (ppm)	671	169	2000	500	1,3	4
Cu (ppm)	97	90	920	50	1,9	18,4
Zn (ppm)	94	53	600	60	1,6	10
Ni (ppm)	93	62	1200	50	1,9	24
Co (ppm)	15	7	88	10	1,5	8,8
Cr (ppm)	157	82	1500	100	1,6	15
Cd (ppb)	819	802	8510	300	2,7	28,4
V (ppm)	83	35	170	50	1,7	3,4
Sr (ppm)	923	177	1600	800	1,2	2
Sn (ppm)	28	22	310	20	1,4	15,5
As (ppm)	22	7	80	20	1,1	4
Ba (ppm)	554	153	2400	350	1,6	6,9
Mo (ppb)	3630	2650	27000	3000	1,2	9
Ag (ppb)	2110	5380	40000	1000	2,1	40
P tot (ppm)	793	535	8483	500	1,6	17
N tot (%)	0,24	0,08	0,73	0,1	2,4	7,3

Table 1

4. Associations géochimiques globales entre métaux lourds et supports sédimentaires

L'analyse des associations statistiques entre les éléments dosés apporte de précieux renseignements sur leur modes de fixation préférentiels au support sédimentaire et dans certains cas (voir étude des rivières 77) sur l'origine des contaminations.

Le diagramme de la figure 2, établi sur la totalité des échantillons prélevés, schématise ces associations et montre clairement l'existence de trois pôles correspondant au support sédimentaire :

- le pôle du carbonate dont la position marginale indique qu'il n'intervient pas dans les processus de fixation mais qu'il peut au contraire - par son inertie chimique - contribuer à abaisser les concentrations en métaux lourds lorsqu'il est abondant (effet "dilutif", voir paragraphe 7).
- le pôle des minéraux argileux et le pôle de la matière organique entre lesquels s'individualisent deux groupes de métaux lourds :
  - . le premier, plus proche des argiles, rassemble le cobalt, le nickel, le chrome et le mercure et indique que ces éléments se trouvent fixés préférentiellement aux argiles dans l'ensemble des échantillons étudiés.
  - . le second groupe rassemble le cuivre, le plomb, l'étain, le cadmium, l'argent et le zinc autour du phosphore. La distance séparant le pôle matière organique de ce dernier élément (P) laisse penser que ce regroupement se fait sur des composés phosphorés inorganiques (orthophosphates ?).

La proximité entre le fer et le phosphore vient confirmer cette hypothèse : on sait en effet que le premier élément est utilisé (sous forme de chlorure ferreux) lors du traitement tertiaire dans certaines stations d'épuration, pour provoquer la précipitation des orthophosphates.

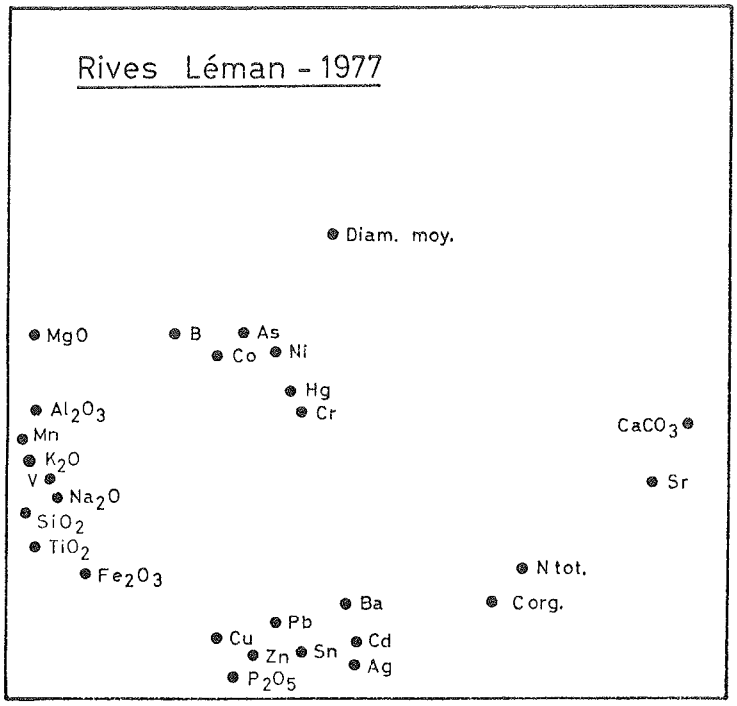


Fig. 2

Schématisation des associations géochimiques observées sur l'ensemble des rives du Lac Léman. La distance entre les éléments est inversement proportionnelle à leur degré d'association statistique (coeff. de corrélation).

On notera enfin que la position intermédiaire de certains métaux lourds (Hg, Cr, Ba, Cd, Ag) entre les trois pôles attractifs individualisés (argiles, phosphates, matière organique) traduit l'existence de modes de fixation variables, dont l'un peut être dominant.

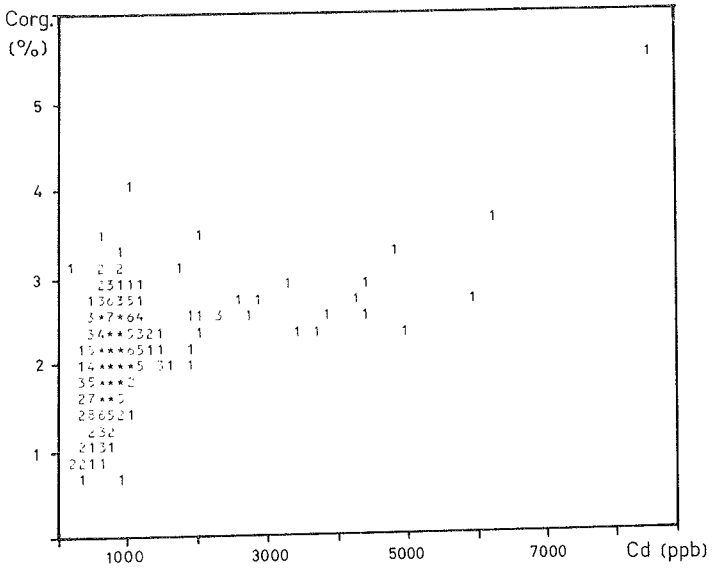
L'étude des diagrammes de la figure 3 vient renforcer cette première impression : on constate que les lois de covariation entre les métaux lourds et le support sédimentaire (C org - Cd) ou entre les métaux lourds eux-mêmes (Fe_2O_3 - Cu et Cd - Hg) sont multiples. Il semble qu'il existe généralement une population dont l'effectif est restreint à l'intérieur de laquelle les éléments cités sont parfaitement corrélés et une ou plusieurs populations à l'intérieur desquelles les relations entre ces mêmes éléments sont diffuses ou inexistantes.

Tout porte à croire que ces populations correspondent à des entités géographiques caractérisées par des associations géochimiques particulières et par des taux de contamination variables.

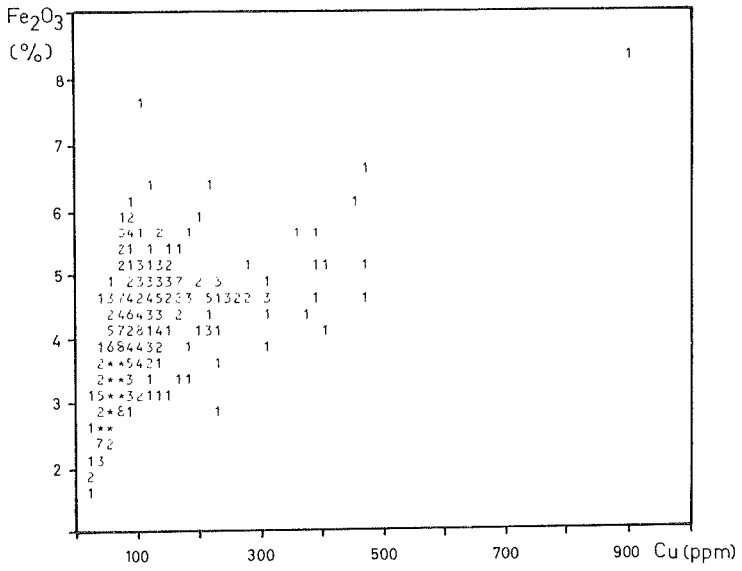
Pour individualiser ces populations nous avons eu recours aux techniques de l'"analyse de grappe" qui permettent de dégager d'une population globale hétérogène des ensembles d'échantillons présentant de fortes analogies géochimiques. Six populations ont pu être mises en évidence de cette manière. Le report cartographique des échantillons appartenant à chacune d'entre elles montre qu'il s'agit bien d'entités géographiques et permet de subdiviser les côtes du Léman en six zones distinctes (fig. 4).

Les caractéristiques de ces zones doivent maintenant être précisées en comparant les taux de contamination moyens et la nature des associations géochimiques observées dans les sédiments de chacune d'entre elles.

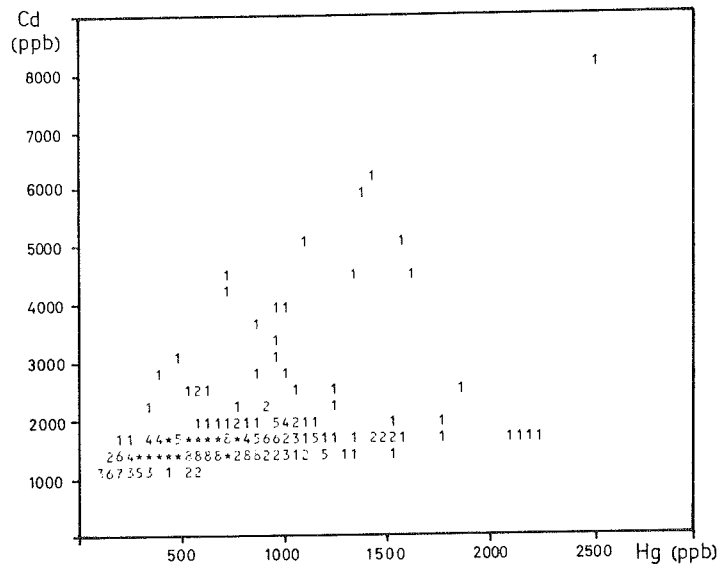
Rives Léman - 1977



Coeff. corrél. = + 0.48



Coeff. correl. = + 0.56



Coeff. corrél. = + 0.46

Fig. 3

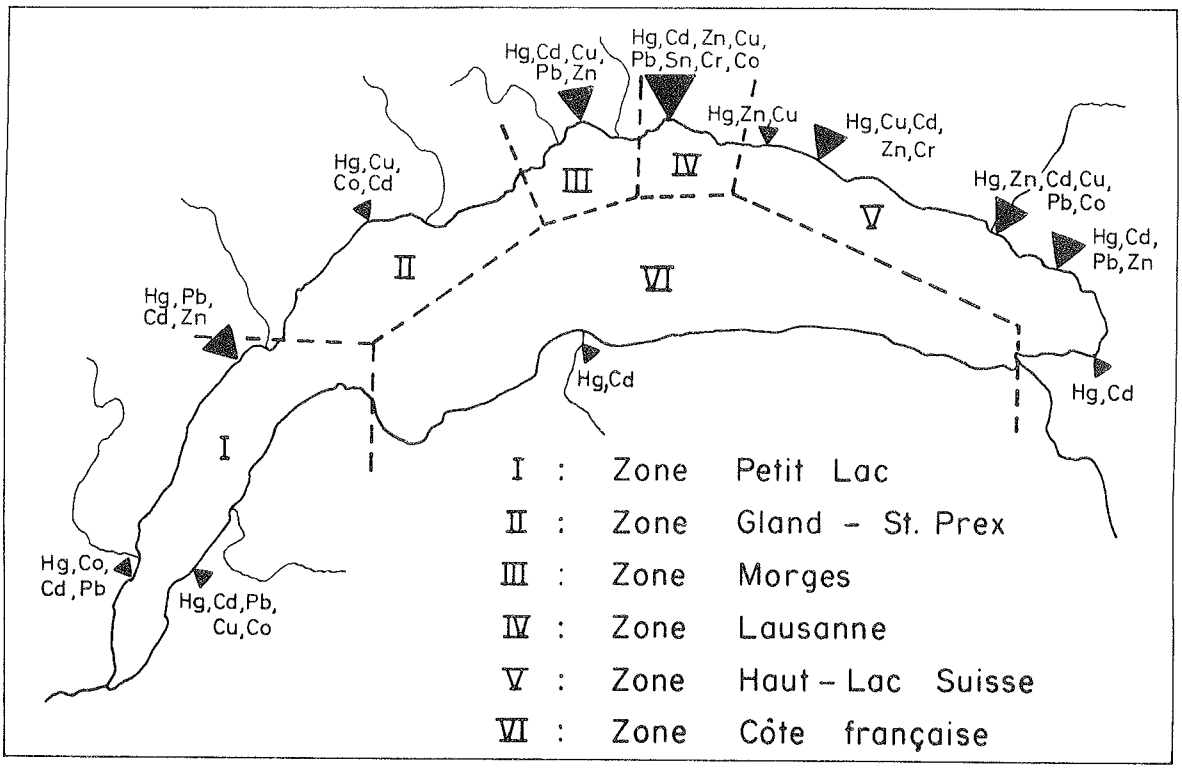


Fig. 4 Les triangles indiquent l'emplacement de la plupart des stations d'épuration. Leur surface est fonction de l'importance des rejets (VERNET,JAQUET,1977).

5. Taux de contamination moyens des différentes zones

La figure 5 permet de visualiser l'amplitude relative des contaminations spécifiques de chaque zone. Les traits horizontaux expriment graphiquement, selon une échelle semi-logarithmique, la valeur prise par le rapport :

teneur moyenne observée dans la zone considérée/teneur naturelle

Les rives de la baie de Morges, de la région lausannoise et de la côte suisse du Haut Lac (zones III, IV et V) se distinguent de la côte française, du Petit Lac et de la côte suisse comprise entre Gland et St Prex (zone VI, I et II) par des contaminations systématiquement plus élevées pour la plupart des métaux lourds.

La côte française, la côte suisse située en aval de Morges et le Petit Lac présentent des "profils" analogues[1] qui traduisent un faible taux de contamination (exception faite du mercure qui semble uniformément abondant).

Les variations du rapport Fe_2O_3/Al_2O_3, qui oscille en milieu peu contaminé entre 0,5 et 0,6, sont particulièrement intéressantes et doivent être mise en relation avec les rejets des stations d'épuration utilisant du chlorureferreux pour la précipitation des orthophosphates (voir WILLIAMS et al., 1978).

1) L'analogie entre le Petit Lac et la côte française n'est qu'apparente. Nous démontrerons plus loin qu'en raison de leur composition minéralogique particulière, les sédiments du Petit Lac donnent une idée trompeuse du degré de contamination du milieu.

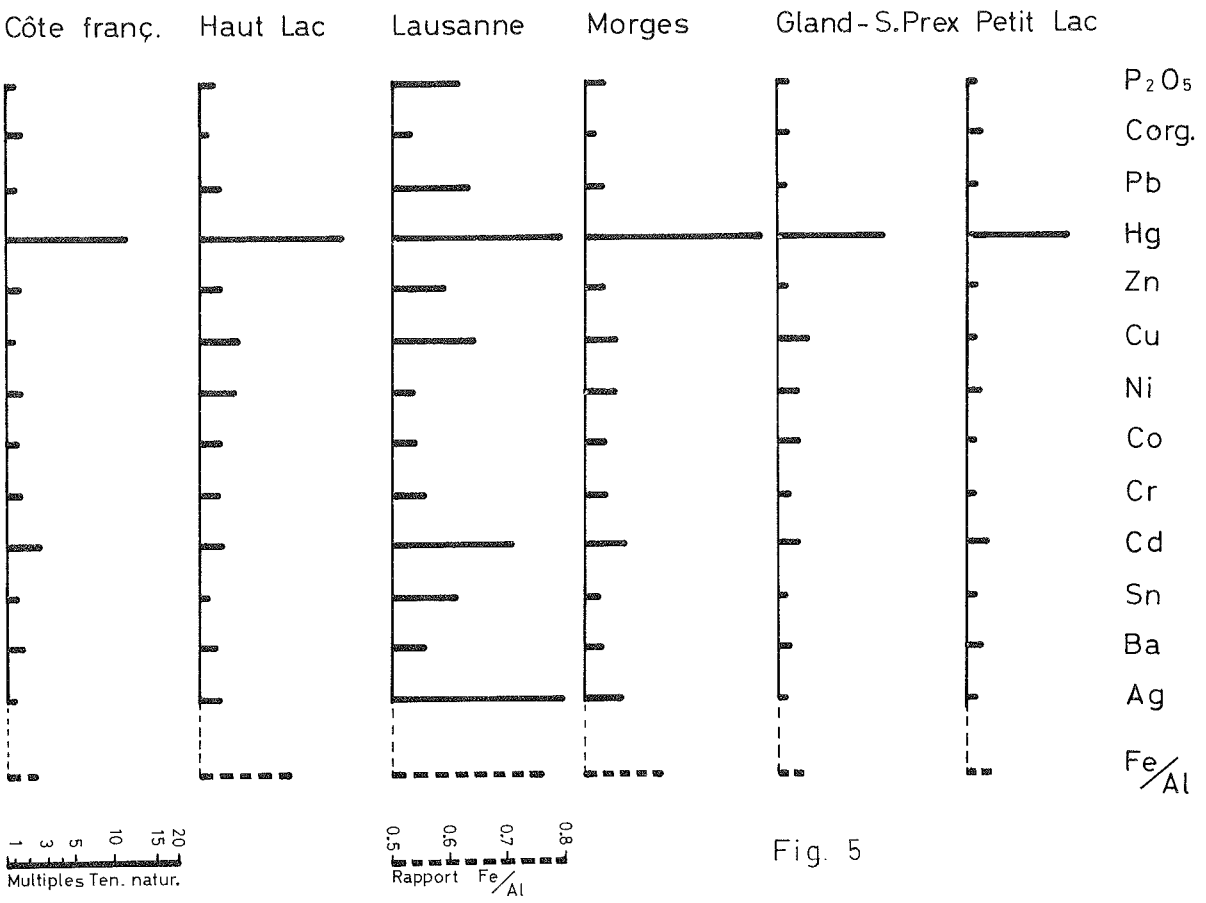


Fig. 5

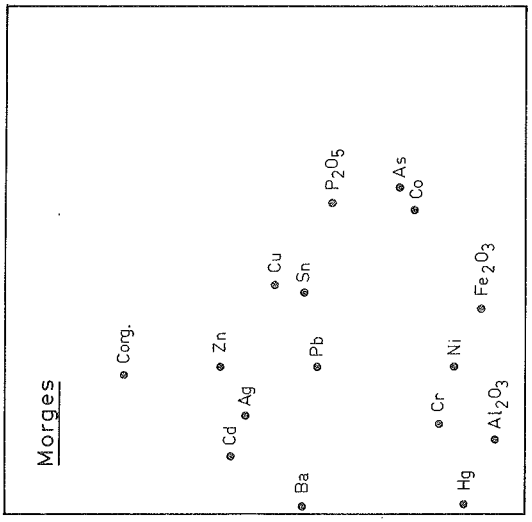
6. Associations géochimiques observées dans les différentes zones

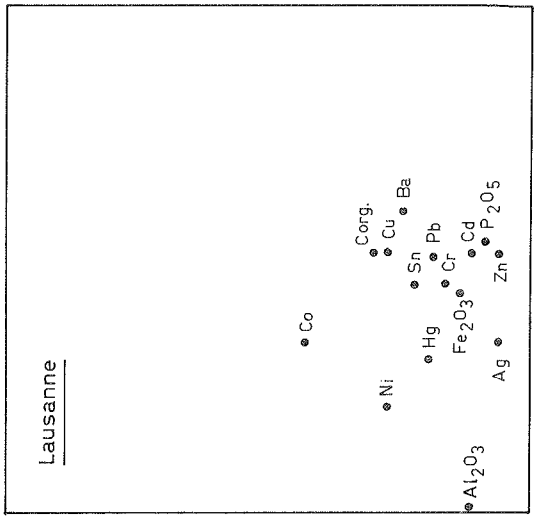
La comparaison des diagrammes d'associations géochimiques[1]) des différentes zones (fig. 6) révèle à la fois la constance de certaines associations géochimiques, qui apparaissent systématiquement dans chaque zone, et la diversité des relations existant entre certains métaux lourds et le support sédimentaire. L'examen de cette figure appelle les remarques suivantes :

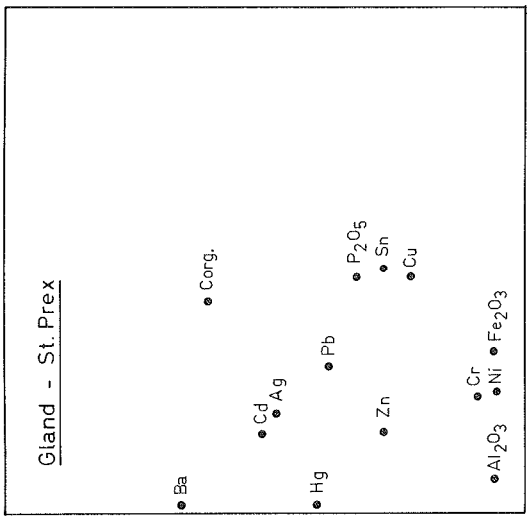
- L'étain est toujours lié au phosphore ainsi que le cuivre qui a un comportement quasi identique.
- Le cadmium est fortement associé à l'argent dans toutes les zones à l'exception de la côte française.
- Le mercure, le nickel, le chrome et le baryum sont fréquemment associés aux argiles (Haut Lac, Morges et Petit Lac). Cette association indique que ces éléments sont plus mobiles.
- Sur la côte française et dans la baie de Vidy (Lausanne) tous les métaux lourds sont associés à la matière organique et au phosphore. Dans les diagrammes correspondant à ces zones, les argiles occupent une position excentrique qui traduit l'absence d'interaction entre les métaux lourds et ces minéraux.
- Les sédiments de la baie de Vidy se singularisent par des associations géochimiques très fortes entre tous les métaux lourds, la matière organique, le phosphore et le fer. La présence de ce dernier élément dans ce pôle très dense indique qu'une partie des complexes ferro-phosphatés produits lors du traitement tertiaire passent dans le milieu naturel en association avec les principaux polluants métalliques.

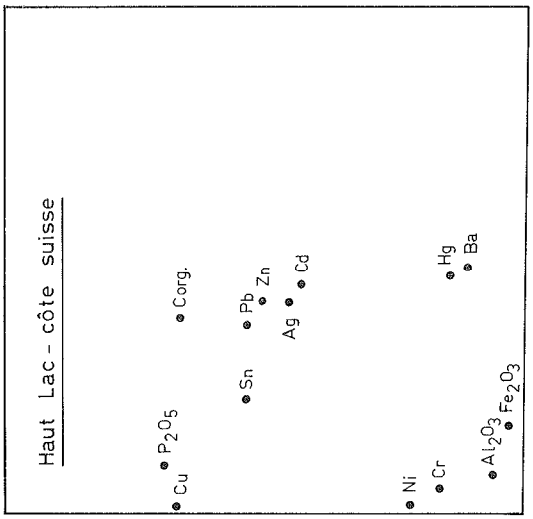
---

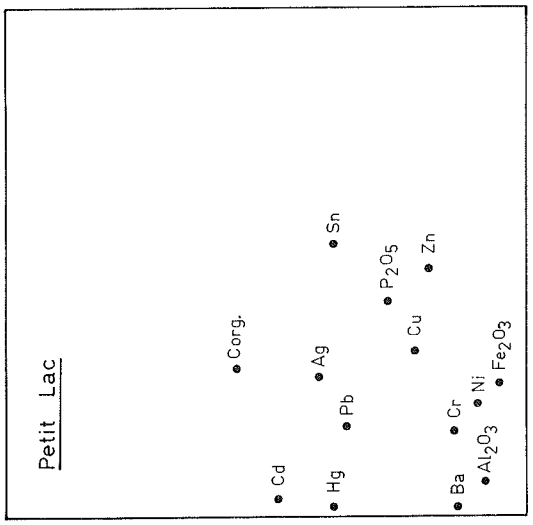
1) Pour faciliter la lecture des diagrammes de la fig. 6, nous avons volontairement éliminé le carbonate qui n'intervient pas dans les processus de fixation des métaux lourds et les principaux oxydes associés systématiquement à l'alumine (argiles). De plus les métaux lourds qui ne présentaient aucune relation statistique significative avec les autres éléments ont été éliminés des diagrammes relatifs à certaines zones.


Morges
Corg.
Zn
Cu
Sn
P_2O_5
As
Co
Cd
Ag
Pb
Fe_2O_3
Cr
Ni
Ba
Al_2O_3
Hg


Lausanne
Co
Corg.
Cu
Ba
Ni
Sn
Pb
Hg
Cr
Cd
Fe_2O_3
P_2O_5
Ag
Zn
Al_2O_3


Gland - St. Prex
Ba
Corg.
Cd
Ag
Hg
Pb
P_2O_5
Sn
Cu
Zn
Cr
Ni
Fe_2O_3
Al_2O_3


Haut Lac - côte suisse
Cu
P_2O_5
Corg.
Sn
Pb
Zn
Ag
Cd
Ni
Cr
Hg
Ba
Al_2O_3
Fe_2O_3


Petit Lac
Corg.
Cd
Ag
Sn
Hg
Pb
P_2O_5
Cu
Zn
Ba
Cr
Ni
Al_2O_3
Fe_2O_3

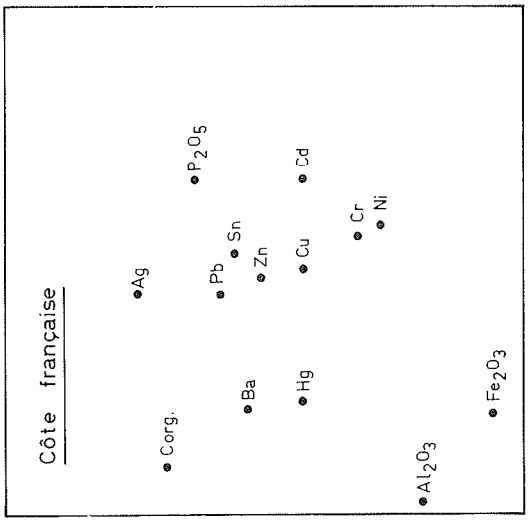

Côte française
Ag
P_2O_5
Corg.
Pb
Sn
Zn
Ba
Cu
Cd
Hg
Cr
Ni
Al_2O_3
Fe_2O_3

Fig. 6

- Enfin, la distance séparant la matière organique du phosphore dans les diagrammes relatifs à la plupart des zones (Morges, côte française, Gland et Petit Lac) indique que cet élément se trouve en partie sous une forme inorganique. La proximité systématique [1] de l'étain, du cuivre, du plomb (et parfois du zinc et du cadmium) montre de plus que le phosphore inorganique est combiné à ces métaux lourds. Cette association, inconnue dans les phosphates naturels (apatite) porte à croire qu'il s'agit de complexes phosphatés d'origine anthropogénique.

7. Répartition géographique des contaminations

Les concentrations de la plupart des métaux lourds mesurées en chaque point d'échantillonnage ont été schématisées sur les cartes des figures 7a à 7l par des cercles dont le rayon est proportionnel au logarithme du rapport : teneur observée/teneur naturelle. Pour rendre la lecture de ces cartes plus facile, les échantillons présentant des concentrations supérieures à deux fois la teneur naturelle ont été figurés en noir.

Par souci de concision, nous nous contenterons de souligner les faits les plus marquants et laisserons au lecteur le soin d'examiner en détail les cartes des différents éléments :

- Le mercure contamine l'ensemble des rives du lac avec des concentrations très supérieures à la teneur naturelle. Les zones les plus fortement polluées s'observent dans les baies de Morges, Vidy et Thonon. Dans les deux premiers cas, cette pollution est imputable au rejet des stations d'épuration (comparer avec l'emplacement de ces stations reporté sur la fig. 4) ou à des contaminations plus anciennes.
- Le cadmium est réparti de manière identique mais les concentrations sont sensiblement moins élevées.
- Les autres métaux lourds associés au phosphore ou à la matière organique (Sn, Cu, Zn, Pb, Ag) ne présentent de contaminations importantes que dans des zones bien délimitées et de superficies variables. La plus importante correspond à un segment de côte d'une vingtaine de kilomètres allant de Morges à Lutry.

  Les autres zones polluées sont d'extension restreinte et se situent au voisinage de Thonon, Vevey, Montreux et Evian.

  Parmi ces éléments, on notera que le cuivre se singularise par une contamination généralisée et constante tout au long de la côte vaudoise qui doit être mise en relation avec l'activité viticole de cette région.
- La carte du nickel indique une contamination peu prononcée mais uniforme, de l'embouchure du Rhône à Nyon.
- Sur l'ensemble du lac, la plupart des contaminations enregistrées à proximité des rives sont imputables aux rejets des stations d'épuration (cf. fig. 4). La corrélation entre l'importance des stations et le degré de contamination est évidente.

  Par contre les apports fluviatiles ne se marquent qu'exceptionnellement dans les sédiments riverains, bien que les teneurs en métaux lourds enregistrées dans la plupart des rivières affluentes soient souvent très élevées (VERNET, DAVAUD, 1977; RIBORDY, 1978; VIEL et al., 1978). Il est probable que l'influence de ces apports ne se manifeste qu'à plus grande profondeur.
- La côte française semble n'être polluée que par le mercure et le cadmium. Les autres métaux lourds s'y observent à des concentrations voisines de la teneur naturelle - à l'exception d'une zone montrant une contamination polymétallique au droit de Thonon.
- Le Petit Lac présente, à première vue, de fortes analogies avec la côte française : la contamination mercurielle et cadmique est générale et semble quantitativement équivalente; les autres métaux lourds ne s'y rencontrent qu'en faibles concentrations.

---

1) Sur l'ensemble des échantillons analysés (415), on observe les coefficients de corrélation suivants :

	P total	C. org.	Sn	Cu	Pb
P total	--	0.34	0.89	0.77	0.89
C. org.			0.36	0.28	0.41
Sn				0.80	0.97
Cu					0.80

Cependant, il faut s'attendre à ce que l'abondance du carbonate de calcium, qui caractérise les sédiments du Petit Lac, contribue à abaisser sensiblement les teneurs en métaux lourds (effet "dilutif") et nous incite à sousestimer l'importance des rejets.

Cette intuition est confirmée par l'examen des diagrammes de la fig. 8 qui montrent que les concentrations en mercure, cadmium et cuivre diminuent lorsque la teneur en carbonate augmente. Cette tendance ne se retrouve pas dans les sédiments de la côte française.

Il faut donc en conclure que les sédiments du Petit Lac enregistrent de manière atténuée les contaminations et il n'est pas exclu que ces dernières y soient plus importantes que les cartes de répartition ne le laissent supposer.

8. Conclusions

- Le mercure et le cadmium contaminent uniformément les sédiments des rives du lac. Les concentrations observées sont en moyenne 12 fois plus élevées que la teneur naturelle pour le mercure et 3 fois pour le cadmium.
- La contamination des sédiments par les autres métaux lourds est moins prononcée et se limite essentiellement aux rives de la région lausannoise.
- L'origine des principales contaminations est à mettre en relation avec les rejets des stations d'épuration. Les apports de métaux lourds par les affluents - pourtant importants - ne se marquent pas clairement dans les sédiments côtiers.
- L'étude des associations géochimiques révèle l'existence d'une contamination polymétallique liée à des formes inorganiques du phosphore d'origine anthropogénique dont la nature chimique reste à préciser.

Bibliographie

RIBORDY E. (1978) : Le Rhône amont et ses affluents. Rapport Comm. Int. Protec. Eaux Léman.

VERNET J.-P., DAVAUD E. (1977) : Recherche des métaux lourds dans les affluents du Léman. Rapport Comm. Int. Protec. Eaux Léman, p. 254-270.

VERNET J.-P., JAQUET J.-M. (1977) : Pollution des zones côtières du Léman par les métaux lourds. Rapport Comm. Int. Protec. Eaux Léman, p. 283-311.

VIEL M. et al. (1978) : Contamination par les métaux lourds des sédiments de quelques affluents du Léman et des rivières du canton de Genève. Rapport Comm. Int. Protec. Eaux Léman.

WILLIAMS J. et al. (1978) : Influence des rejets de deux stations d'épuration sur la teneur en phosphore des sédiments côtiers du Léman (sous presse).

FIGURES 7 a à 7 l des pages 199 - 210

Le diamètre des cercles est une fonction logarithmique du rapport " concentration observée/teneur naturelle ".
Seuls les points présentant des teneurs supérieures à deux fois la teneur naturelle ont été figurés en noir.

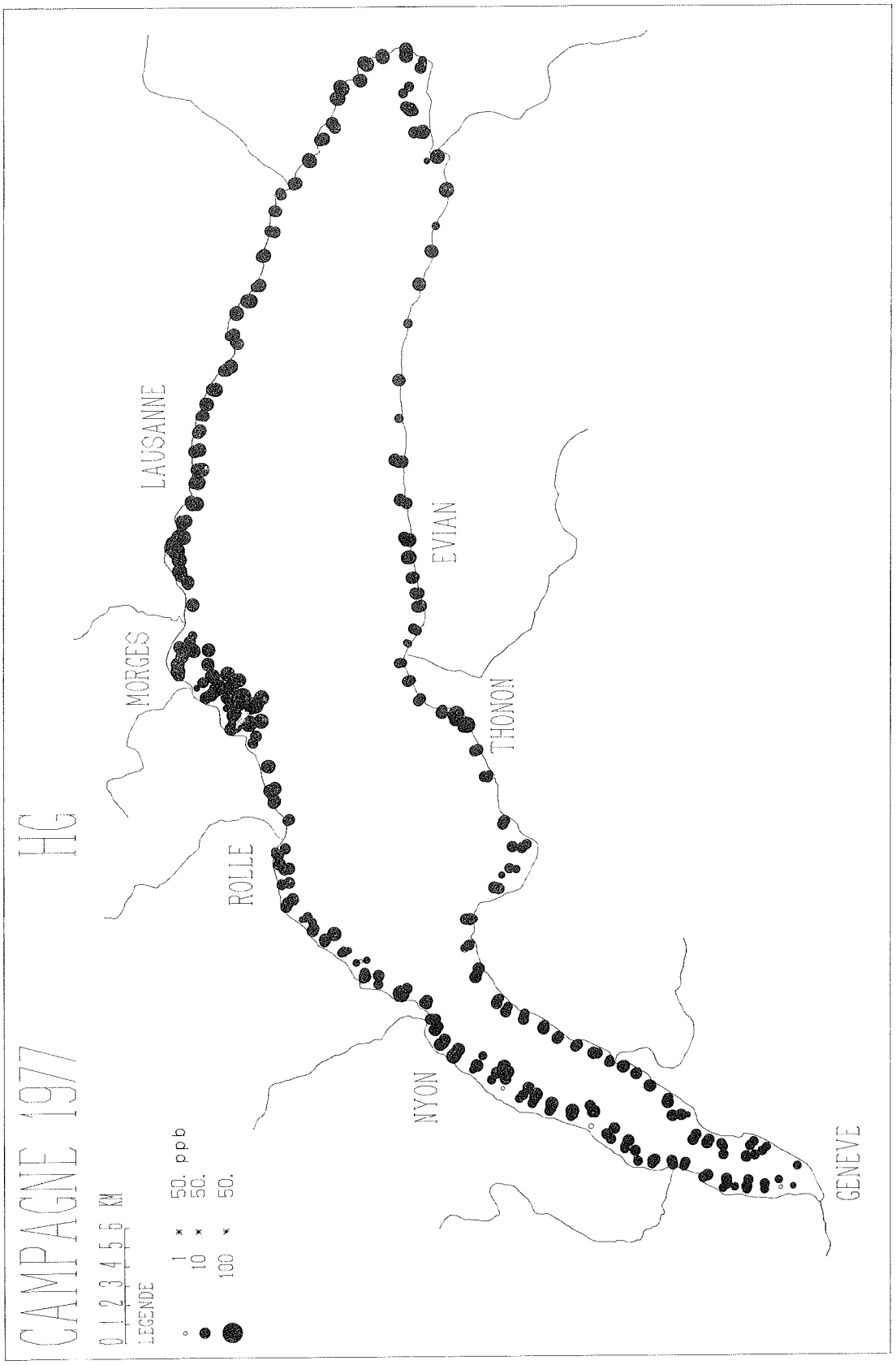

CAMPAGNE 1977
HG
0 1 2 3 4 5 6 KM
LEGENDE
1 * 50. ppb
10 * 50.
100 * 50.
LAUSANNE
MORGES
ROLLE
EVIAN
THONON
NYON
GENEVE

Fig. 7.a

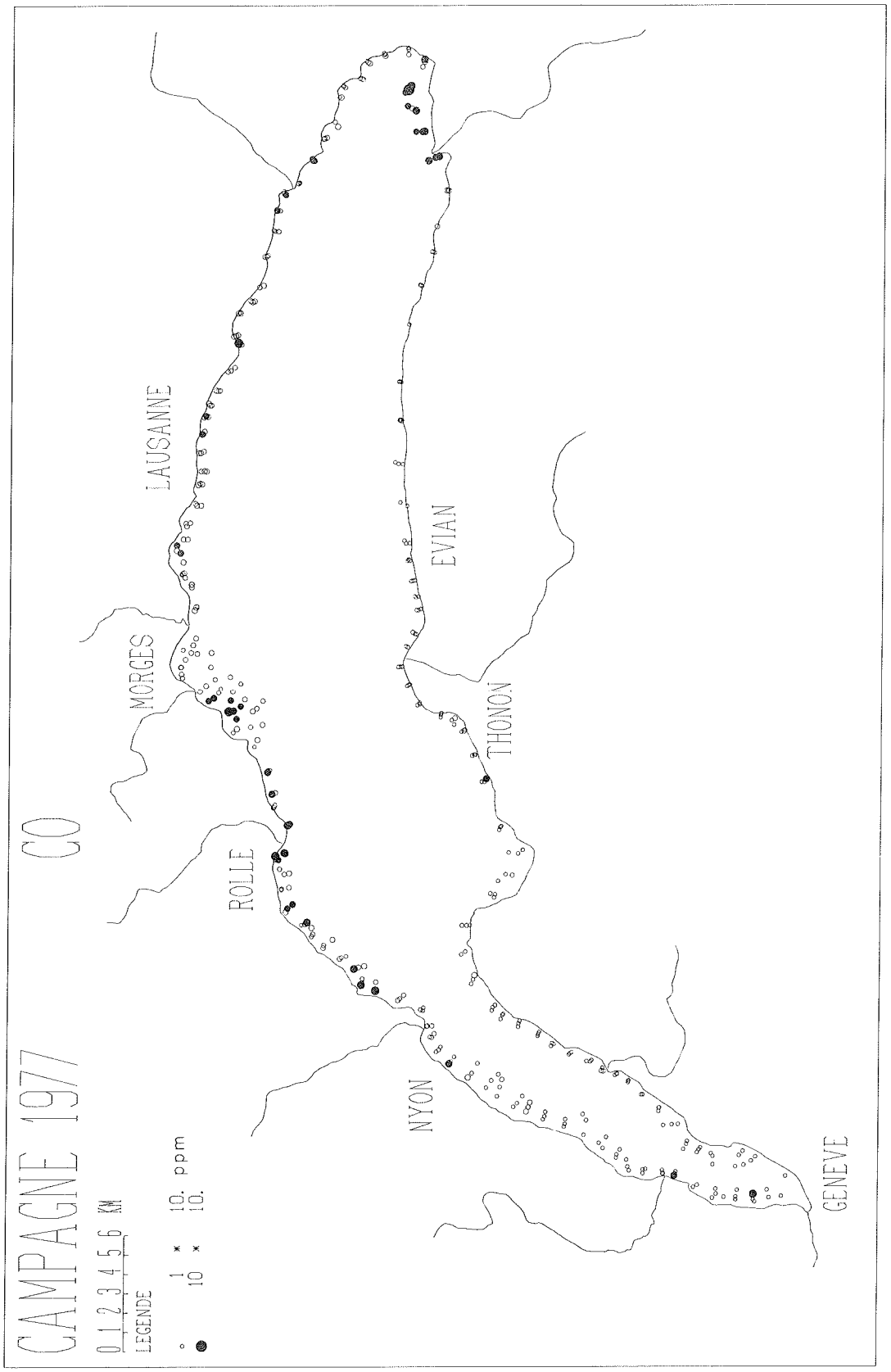

CAMPAGNE 1977 CO
0 1 2 3 4 5 6 KM
LEGENDE
1 * 10. ppm
10 * 10.
LAUSANNE
MORGES
ROLLE
NYON
EVIAN
THONON
GENEVE

Fig. 7 b

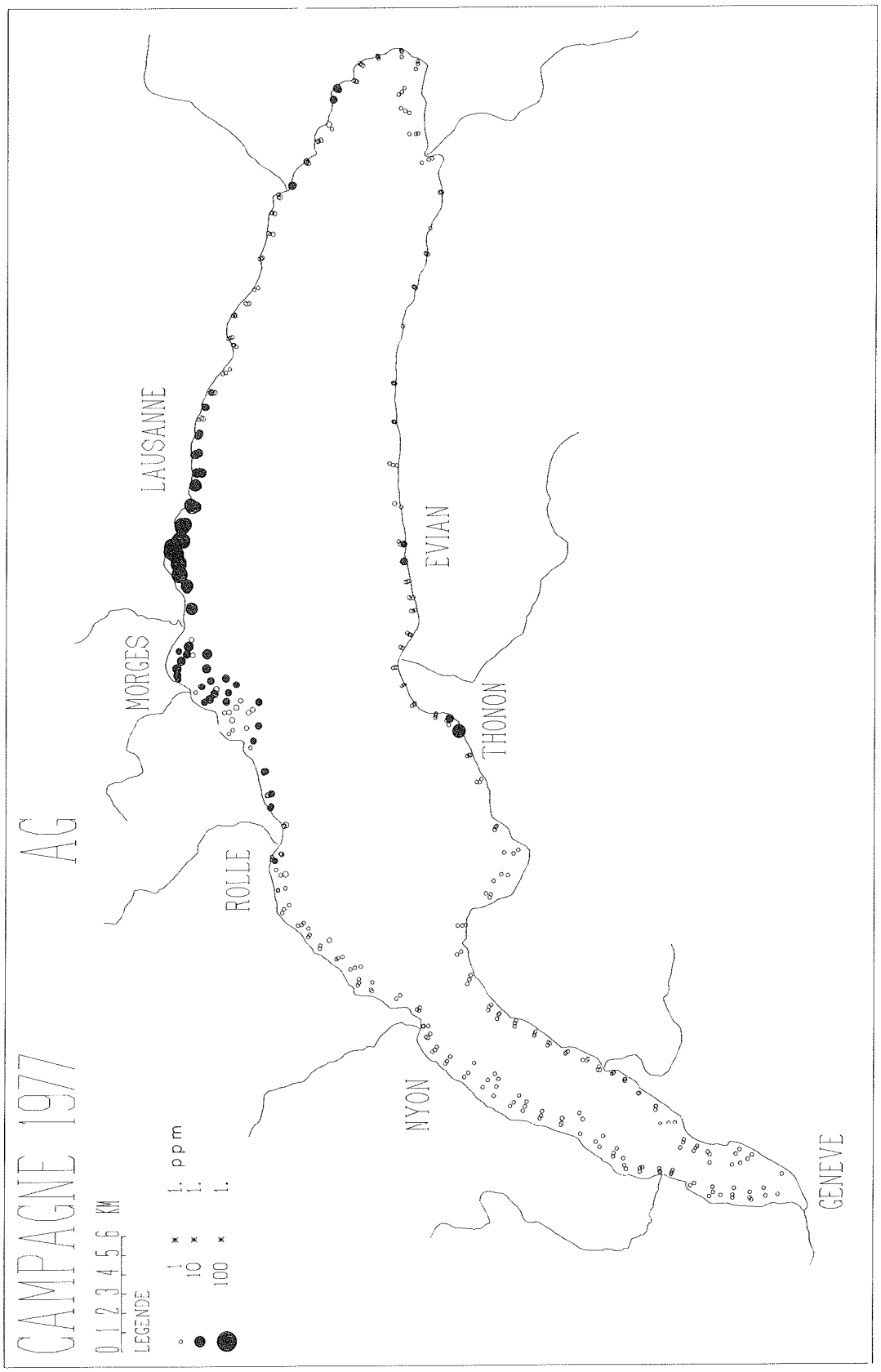

CAMPAGNE 1977
AG
0 1 2 3 4 5 6 KM
LEGENDE
1 * 1. ppm
10 * 1.
100 * 1.
LAUSANNE
MORGES
ROLLE
NYON
EVIAN
THONON
GENEVE

Fig. 7c

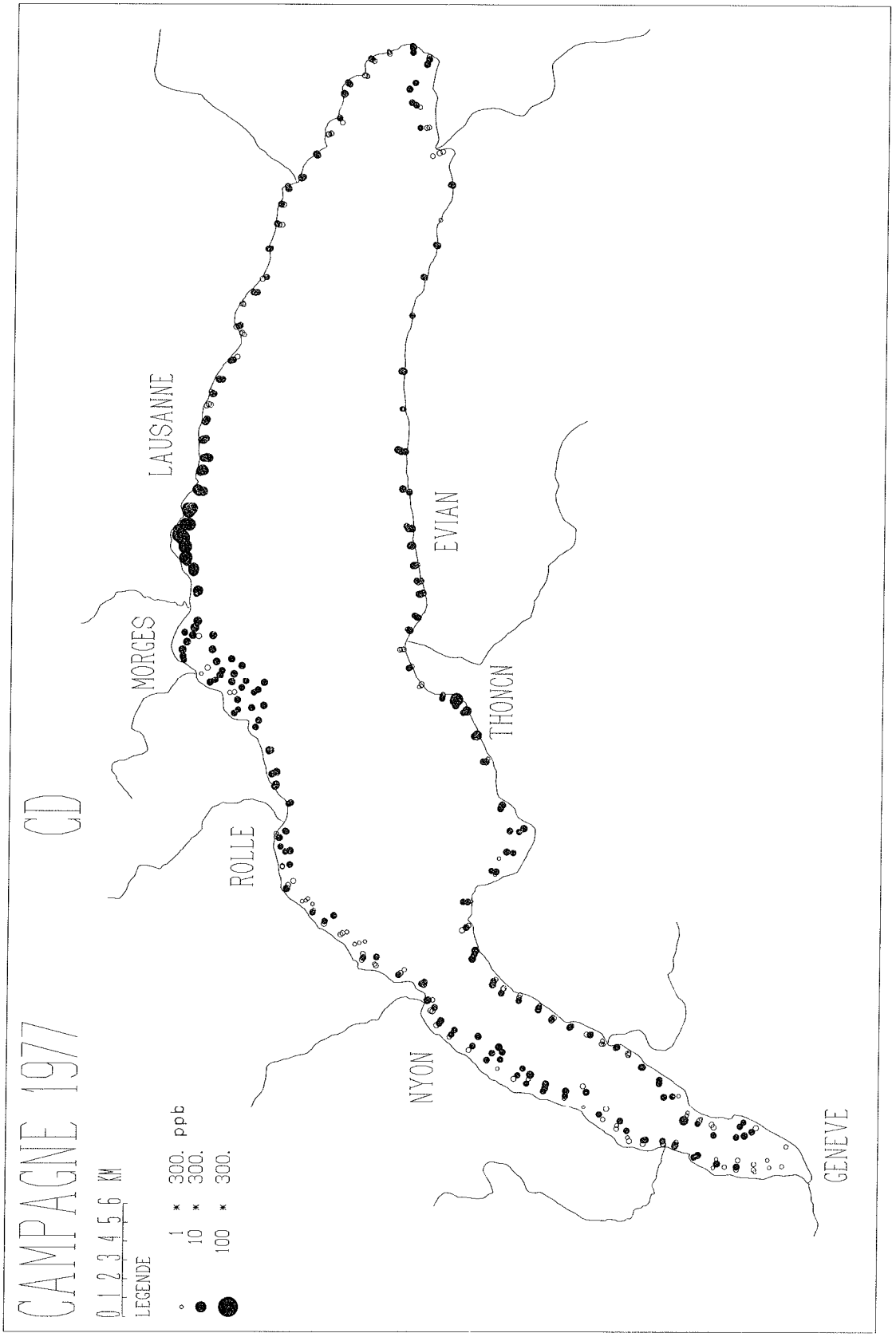

CAMPAGNE 1977
CD
0 1 2 3 4 5 6 KM
LEGENDE
1 * 300. ppb
10 * 300.
100 * 300.
LAUSANNE
MORGES
ROLLE
NYON
EVIAN
THONON
GENEVE

Fig. 7 d

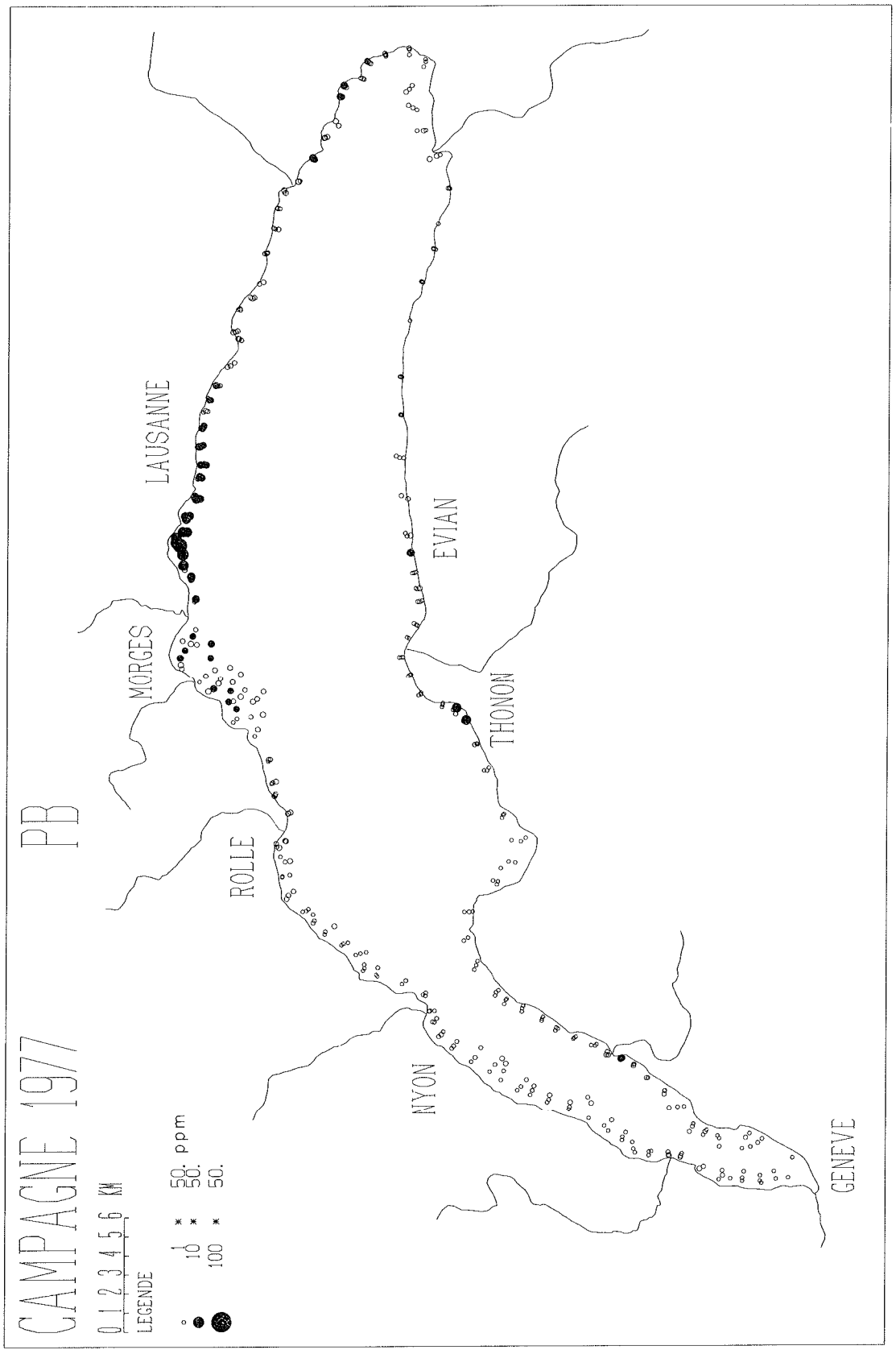

CAMPAGNE 1977
PB
0 1 2 3 4 5 6 KM
LEGENDE
1 * 50. ppm
10 * 50.
100 * 50.
LAUSANNE
MORGES
ROLLE
NYON
EVIAN
THONON
GENEVE

Fig. 7 e

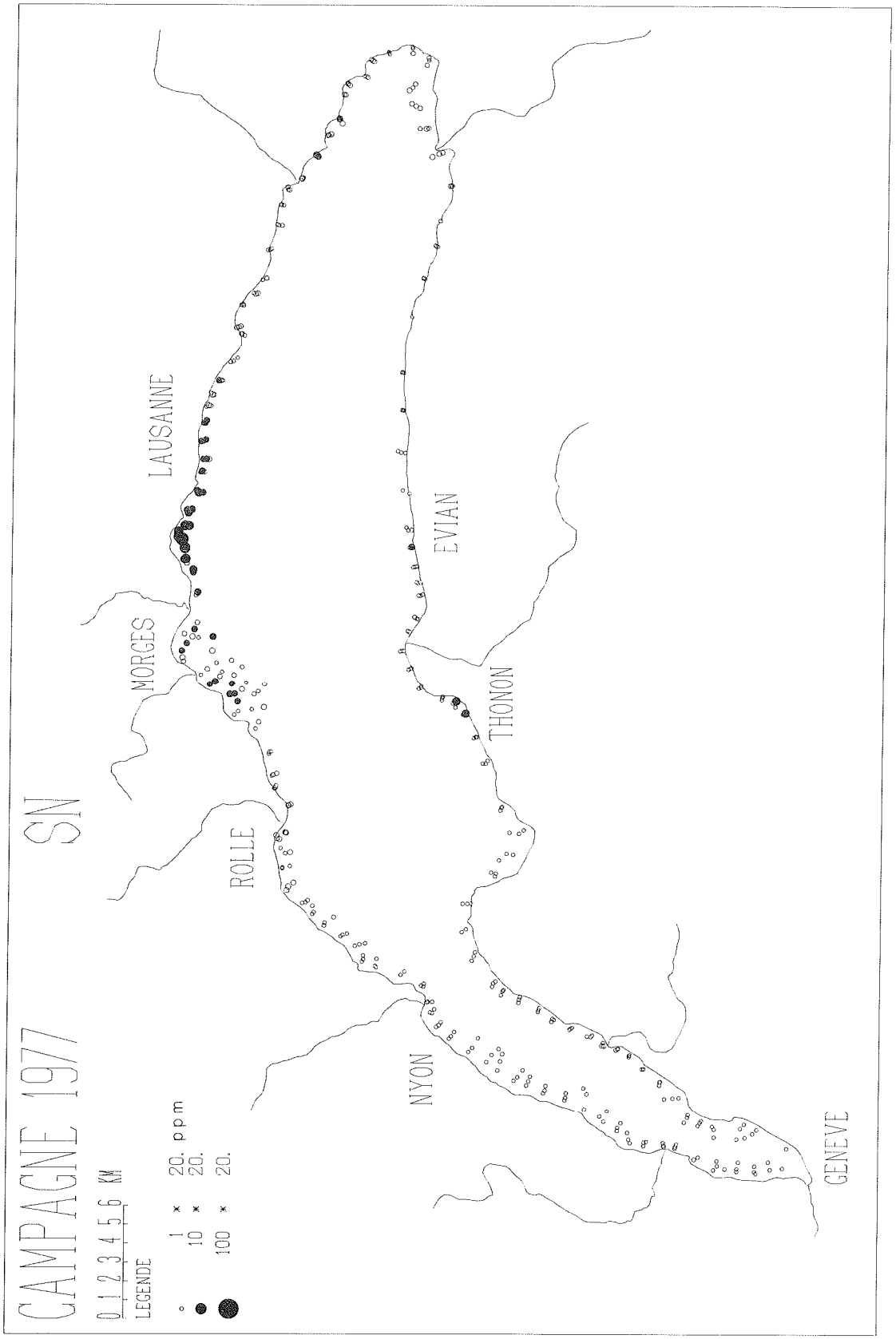

CAMPAGNE 1977
SN
0 1 2 3 4 5 6 KM
LEGENDE
1 * 20. ppm
10 * 20.
100 * 20.
LAUSANNE
MORGES
ROLLE
NYON
EVIAN
THONON
GENEVE

Fig. 7 f

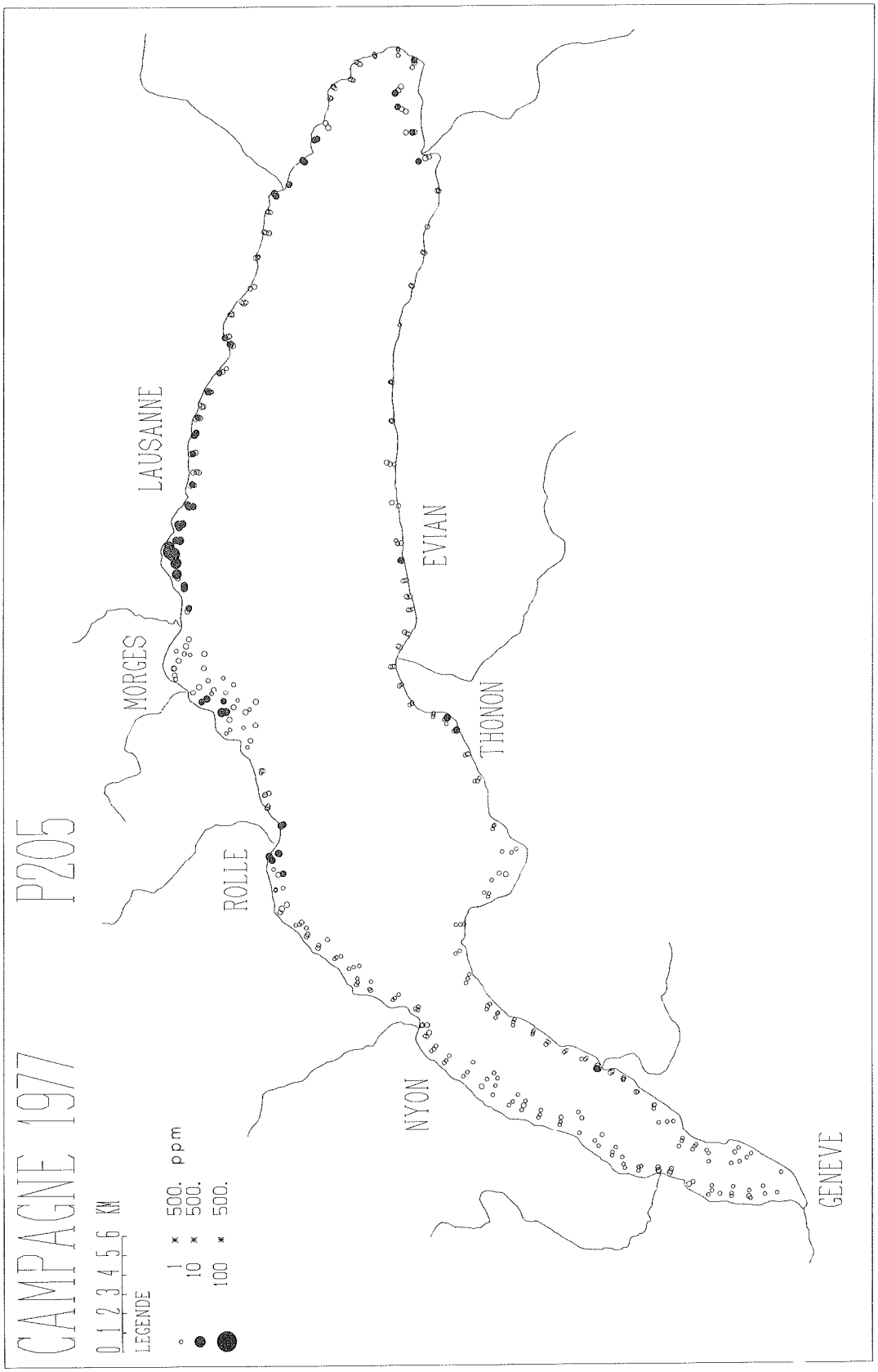

CAMPAGNE 1977
P205
0 1 2 3 4 5 6 KM
LEGENDE
1 * 500. ppm
10 * 500.
100 * 500.
LAUSANNE
MORGES
ROLLE
NYON
EVIAN
THONON
GENEVE

Fig. 7 g

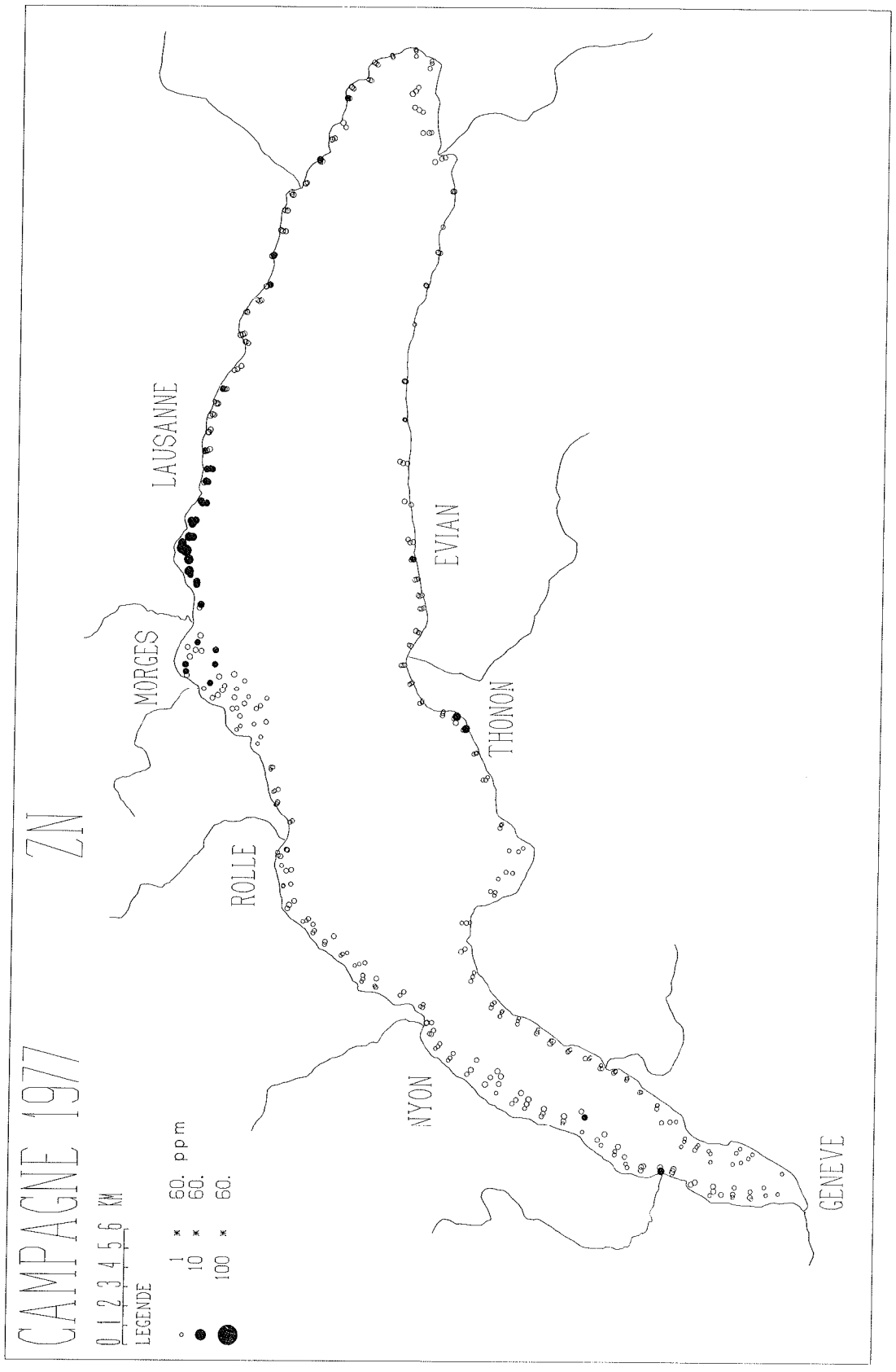

CAMPAGNE 1977
ZN
0 1 2 3 4 5 6 KM
LEGENDE
1 * 60. ppm
10 * 60.
100 * 60.
LAUSANNE
MORGES
ROLLE
NYON
EVIAN
THONON
GENEVE

Fig. 7 h

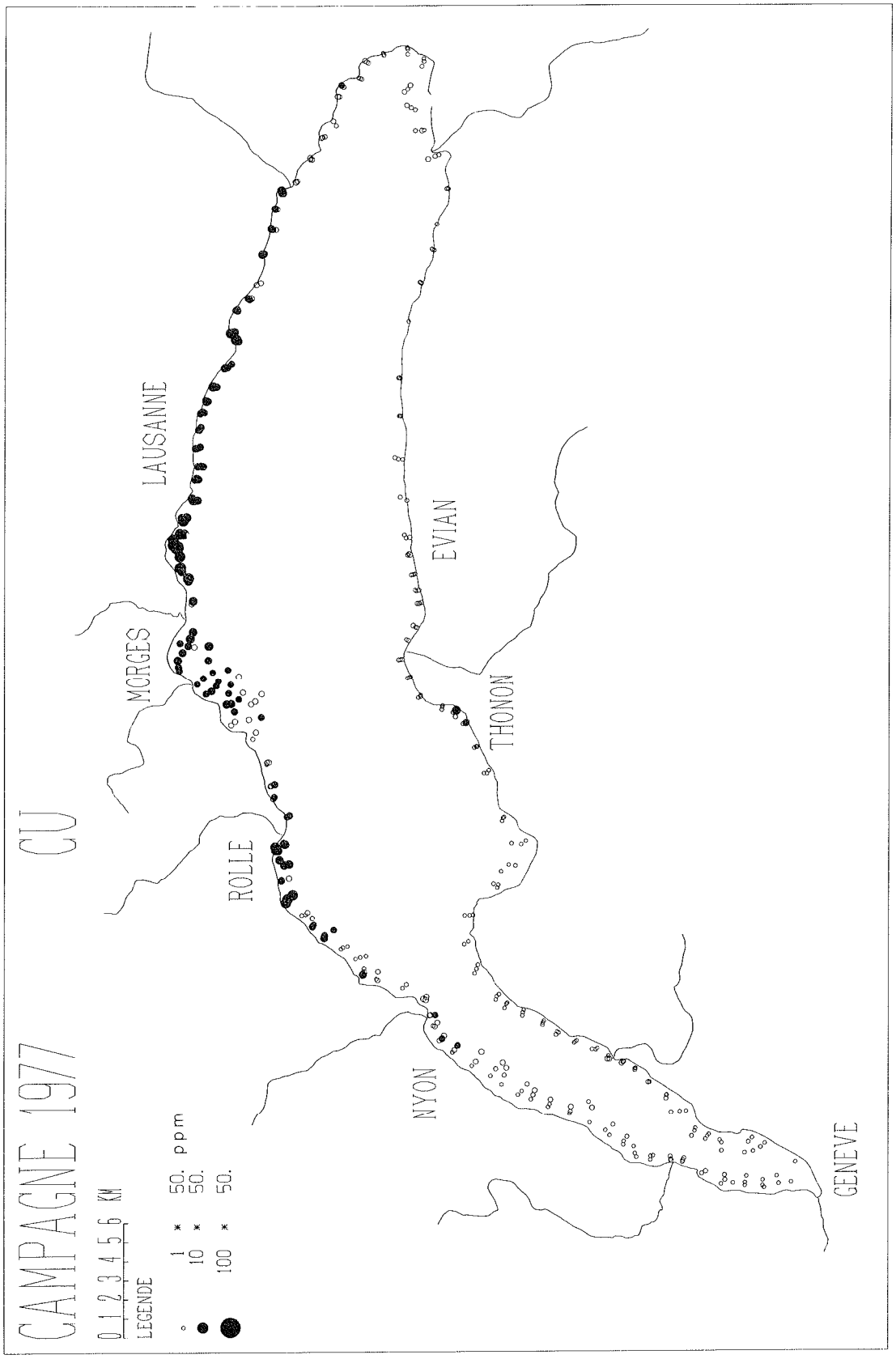

CAMPAGNE 1977
CU
0 1 2 3 4 5 6 KM
LEGENDE
1 * 50. ppm
10 * 50.
100 * 50.
LAUSANNE
MORGES
ROLLE
NYON
EVIAN
THONON
GENEVE

Fig. 7i

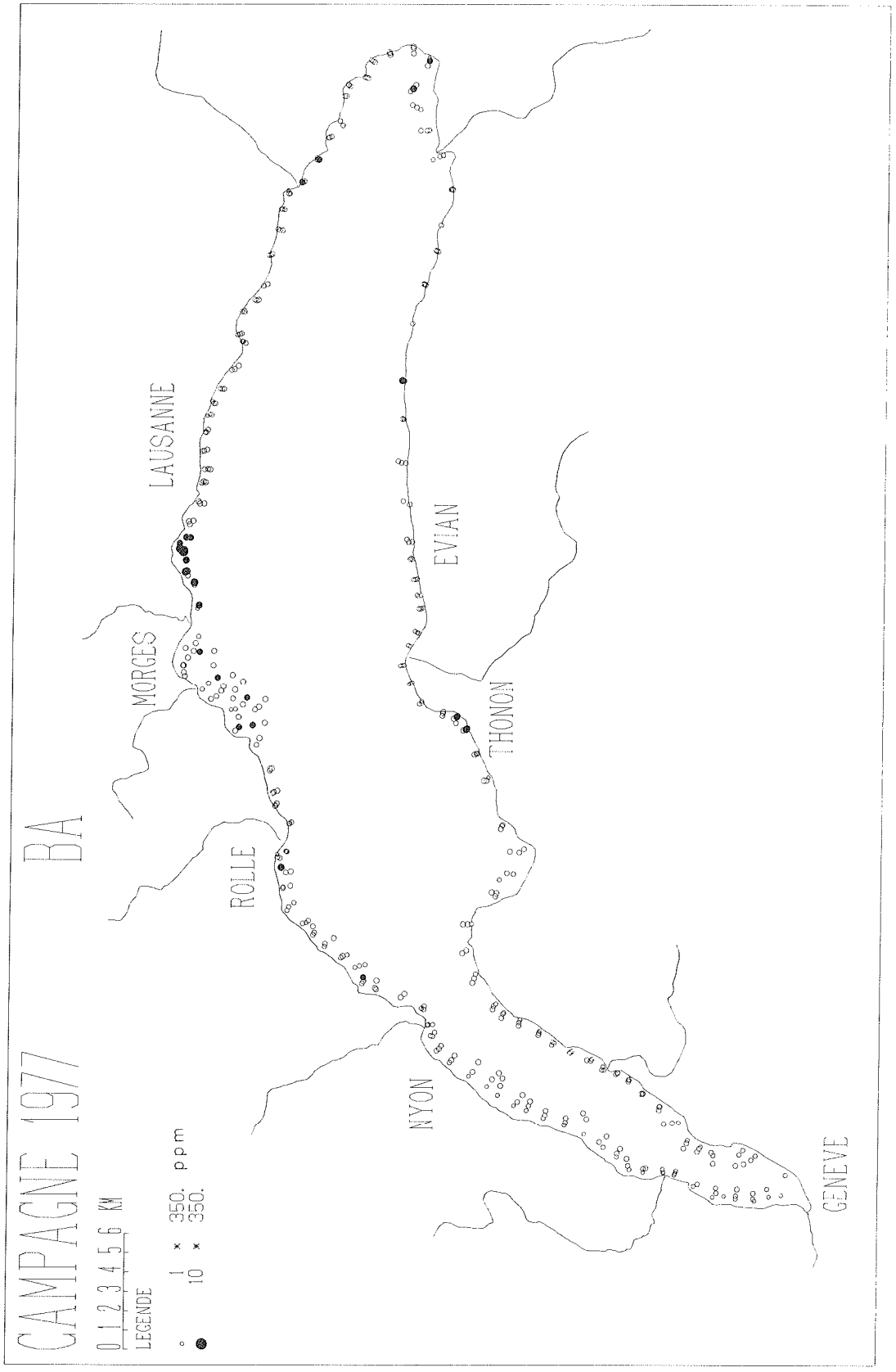

CAMPAGNE 1977
BA
0 1 2 3 4 5 6 KM
LEGENDE
1 x 350. ppm
10 x 350.
LAUSANNE
MORGES
ROLLE
NYON
EVIAN
THONON
GENEVE

Fig. 7j

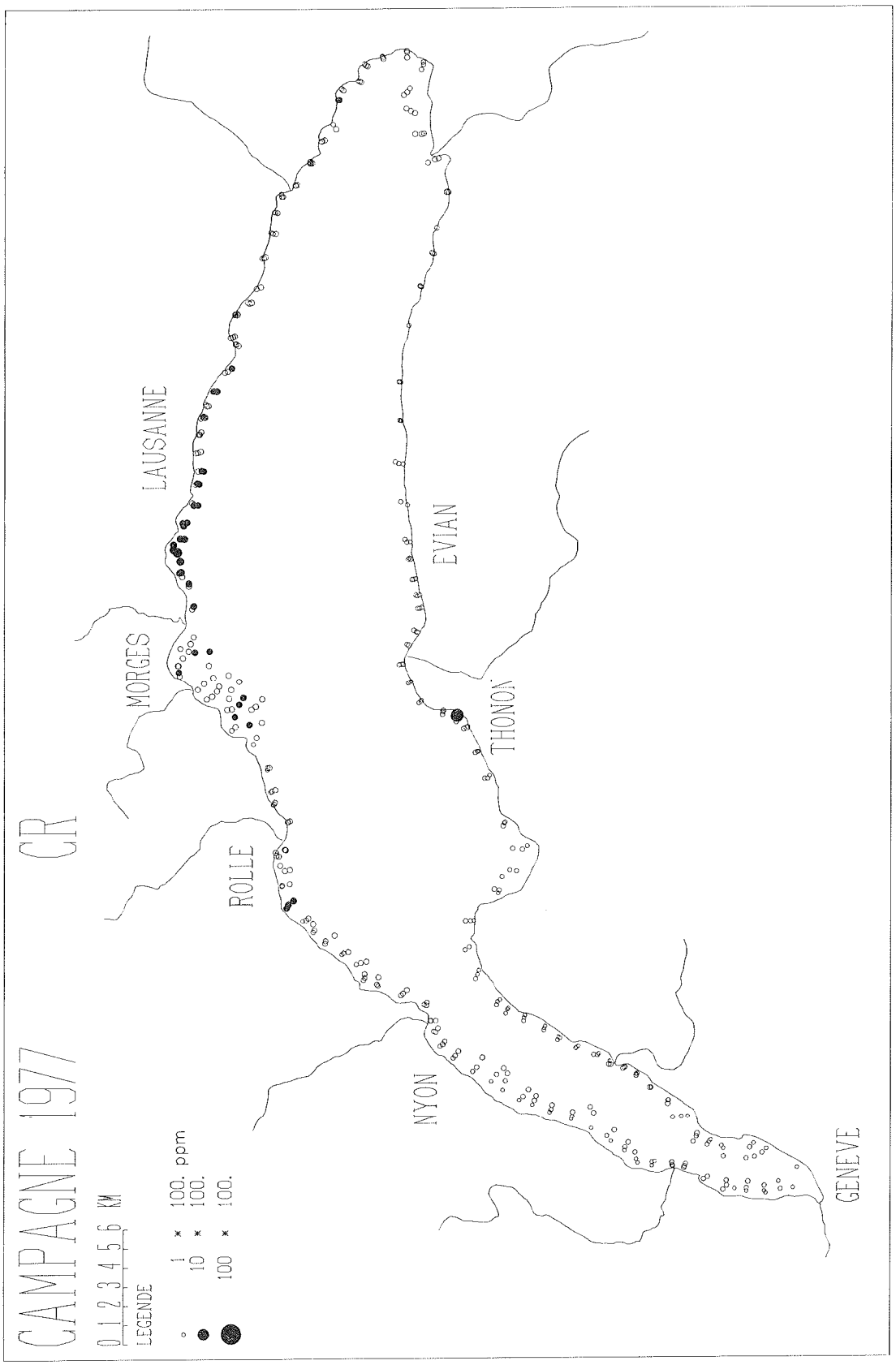

CAMPAGNE 1977
CR
0 1 2 3 4 5 6 KM
LEGENDE
1 * 100. ppm
10 * 100.
100 * 100.
LAUSANNE
MORGES
ROLLE
NYON
EVIAN
THONON
GENEVE

Fig. 7 k

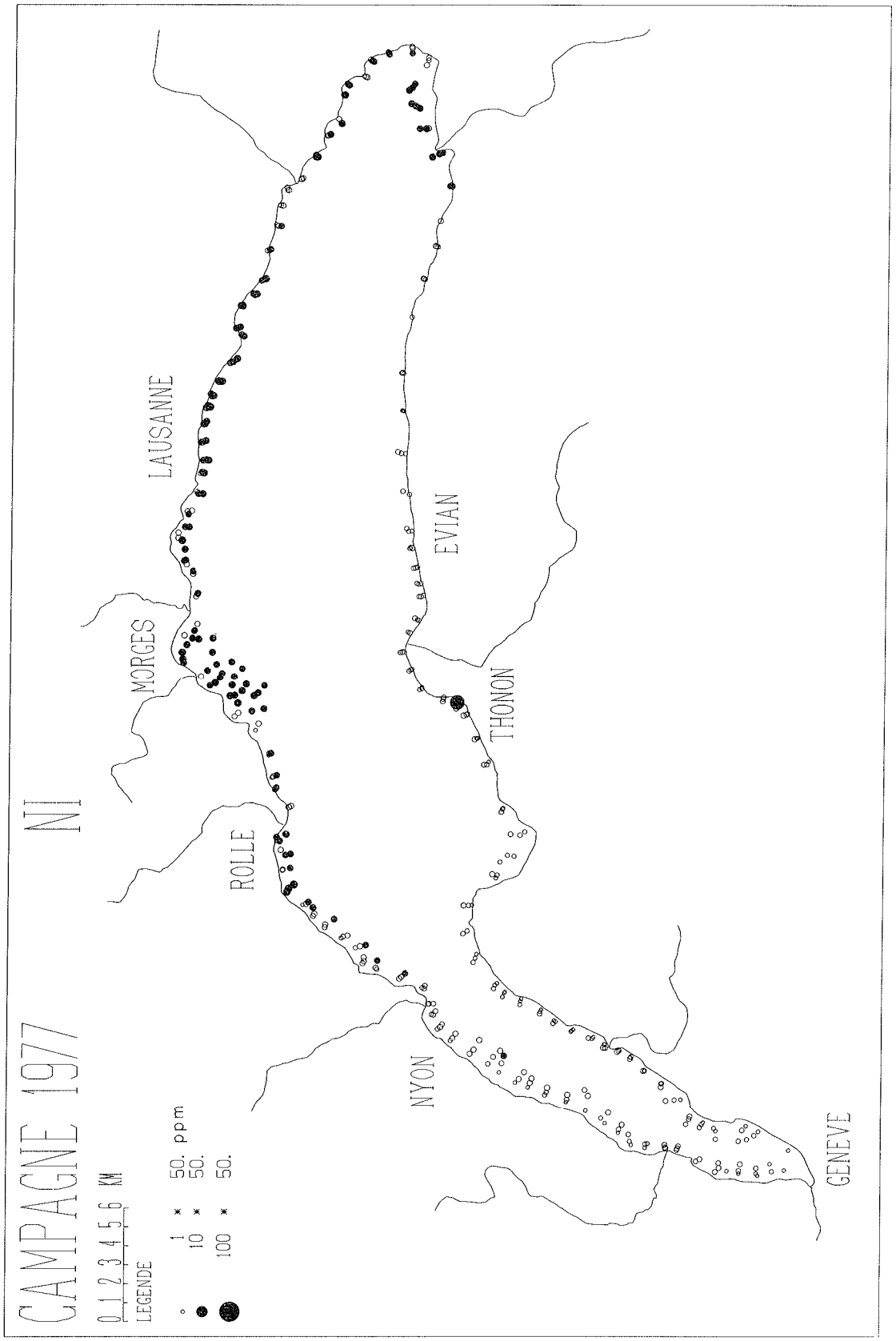

CAMPAGNE 1977
NI
0 1 2 3 4 5 6 KM
LEGENDE
1 * 50. ppm
10 * 50.
100 * 50.
LAUSANNE
MORGES
ROLLE
NYON
EVIAN
THONON
GENEVE

Fig. 71

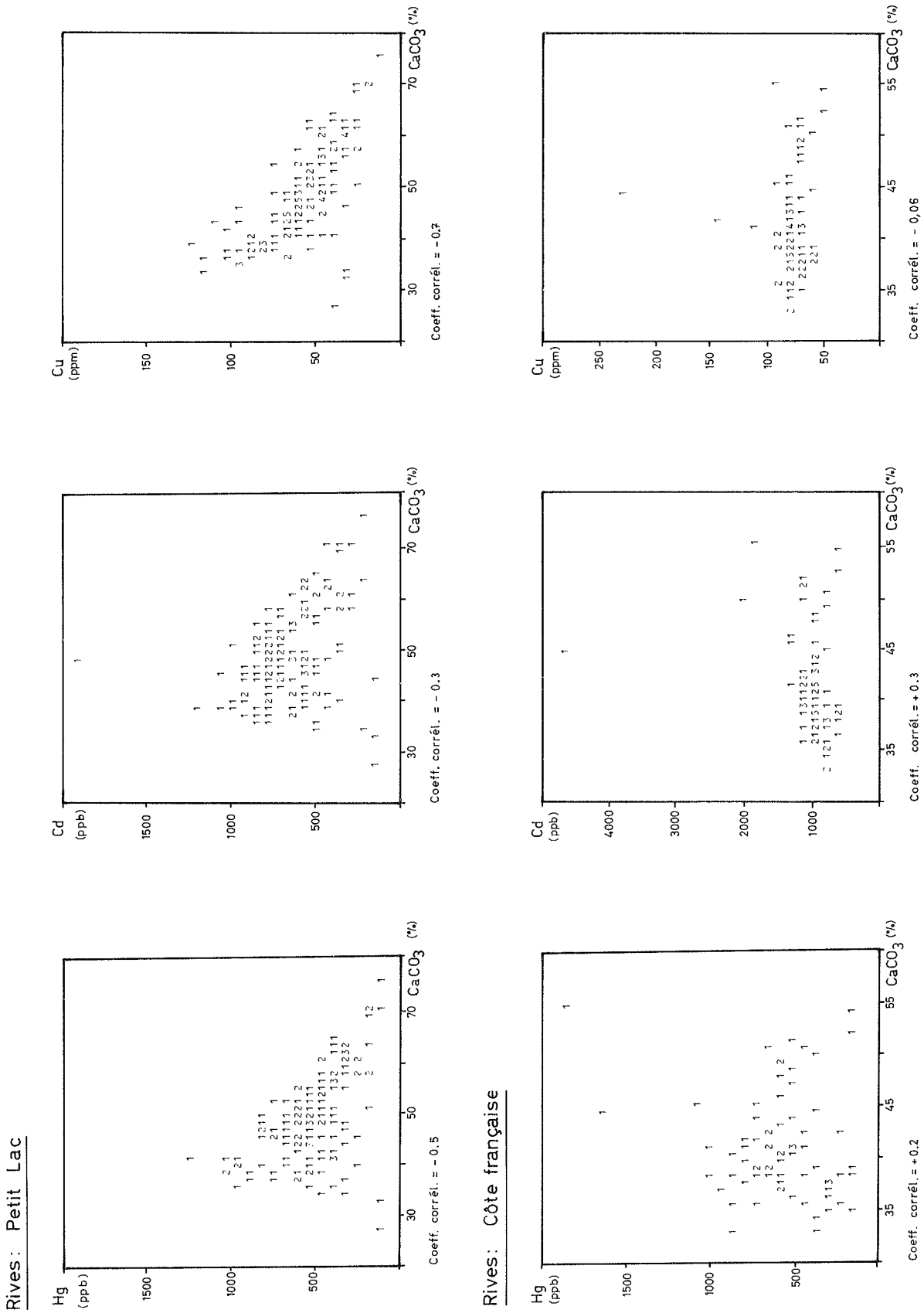

Rives: Petit Lac
Hg (ppb)
Cd (ppb)
Cu (ppm)
$CaCO_3$ (%)
Coeff. corrél. = - 0.5
Coeff. corrél. = - 0.3
Coeff. corrél. = - 0,7
Rives: Côte française
Coeff. corrél. = + 0.2
Coeff. corrél. = + 0.3
Coeff. corrél. = - 0,06

Fig. 8

CONTROLES DES REJETS DES STATIONS D'EPURATION

par

Luc THELIN

Docteur es sciences

Chef du service des contrôles de pollution
Département des travaux publics

Genève

CONCLUSIONS

Le présent rapport se réfère aux contrôles analytiques effectués en 1977 sur les stations d'épuration du bassin lémanique et dont les résultats ont été communiqués en temps utile au secrétariat.

Il faut saluer l'effort remarquable du canton de Vaud qui, avec la mise en place du laboratoire de l'Office cantonal de la protection des eaux, a augmenté considérablement le nombre des stations contrôlées.

1. NOMBRE ET FREQUENCE DES CONTROLES

Les contrôles analytiques concernant 92 stations d'épuration sur 132 que compte le bassin lémanique.

Il faut regretter cependant, comme les années précédentes, que pour un trop grand nombre de stations ces contrôles ne portent que sur <u>un seul</u> prélèvement (souvent instantané).

Le tableau No 1 donne les fréquences des contrôles par rapport au nombre de stations d'épuration, mais aussi à leur capacité nominale en équivalent-habitant. Cela permet heureusement de constater que les stations importantes sont contrôlées avec plus de régularité que les petites.

2. RENDEMENT DES STATIONS D'EPURATION

Pour autant que le nombre des prélèvements soit suffisant pour porter une appréciation sur le rendement d'élimination d'une station, les constatations suivantes peuvent être faites :

1 - Les normes de rejets sont généralement respectées pour la demande biologique en oxygène (DBO_5 inférieure à 20 mg/l) et les matières en suspension (MS inférieures à 20 mg/l).

Par contre les normes pour l'oxydabilité au permanganate ou la demande chimique en oxygène sont plus difficilement respectées (il faut remarquer que la législation suisse ne les utilise que pour les besoins de l'exploitation).

2 - Les rendements d'élimination pour la DBO_5 et les matières en suspension se situent généralement au-dessus de 80 % et même de 90 %. Ceci montre bien que les stations d'épuration fonctionnent conformément à leur dimensionnement.

3 - L'élimination du phosphore est, elle, moins satisfaisante. La norme de rejet (1 mg/l) est rarement respectée bien que souvent approchée. Les rendements se situant entre 40 et 70 % sont la majorité.

3. CHARGE OU FLUX DE POLLUTION

Pour quelques stations d'épuration, pour lesquelles un nombre suffisant de renseignements (en particulier de mesures de débit les jours de prélèvement) est à disposition, un essai de calcul de la charge quotidienne a été fait. Les résultats en sont donnés mais ils ne permettent pas encore de tirer des conclusions valables.

TABLEAU No 1 : FREQUENCE DES CONTROLES EFFECTUES EN 1977 SUR LES STATIONS D'EPURATION DU BASSIN LEMANIQUE

	Stations en service		contrôlées 1 à 3 fois		contrôlées 4 fois et plus		non contrôlées	
	nombre	capacité	nombre	capacité	nombre	capacité	nombre	capacité
Haute-Savoie	21	209'850	14	131'800	-	-	7	78'050
	100 %	100 %	66 %	63 %	-	-	34 %	37 %
Vaud	57	653'160	38	56'760	17	596'100	2	300
	100 %	100 %	66.6 %	8.7 %	29.8 %	91.25 %	3.5 %	0.05 %
Valais	31	778'850	9	406'600	-	-	22	371'430
	100 %	100 %	29 %	52 %	-	-	71 %	48 %
Genève	16	470'900	3	750	11	468'650	2	1'500
	100 %	100 %	19 %	0.2 %	69 %	99.4 %	12 %	0.4 %
Ain	7	53'000						
	100 %	100 %						

Stations	Capacité habitants	Nombre de prélèvements entrée-sortie E S	Durée prélèvement	DBO_5			Mat. susp.			DCO			Phosphore total		
				E	S	% élimination	E	S	% élimination	E	S	% élimination	E	S	% élimination
Thonon-les-Bains	114'000	2 E + 2 S	24 h (3 x 8 h)	132	40	70	123	25	80	419	192	54	4.6	2.4	48
Taninges	5'740	1 E + 4 S	instantané	145	9	94	100	16	84	293	22	93	-	-	-
		1 E + 1 S	24 h (3 x 8 h)	45	8	82	113	18	84	135	24	82	-	-	-
St-Julien-en-Genevois	4'500	- 2 S	instantané	-	6	-	-	20	-	-	30	-	-	-	-
Collonges-sous-Salève	4'000	1 E + 3 S	instantané	128	17	87	140	12	92	430	35	92	-	-	-
Collonges-sous-Salève (Les Terrasses)	970	1 E + 3 S	instantané	-	12	-	150	12	92	-	38	-	-	-	-
Arache-les-Carroz-Flaine	3'000	1 E + 1 S	instantané	110	52	53	150	60	60	430	35	92	-	-	-
Douvaine	2'800	2 E + 3 S	instantané	55	6	89	20	5	75	162	13	92	-	-	-
Veigy Foncenex	2'500	3 E + 3 S	instantané	35	9	74	26	8	70	108	54	50	-	-	-
Bons-en-Chablais	2'700	3 E + 3 S	instantané	65	28	57	30	9	70	162	50	69	-	-	-

CONTROLES EFFECTUES SUR LES STATIONS D'EPURATION DU BASSIN LEMANIQUE EN 1977

HAUTE-SAVOIE (suite)

Stations	Capacité habitants	Nombre de prélèvements entrée-sortie E S	Durée prélèvement	DBO_5			Mat. susp.			DCO			Phosphore total		
				E	S	% élimination	E	S	% élimination	E	S	% élimination	E	S	% élimination
Vacheresse	2'425	1 E + 3 S	instantané	434	16	97	115	5	96	723	55	92	-	-	-
		1 E + 1 S	24 h (3 x 8 h)	303	12	96	533	19	96	571	54	91	-	-	-
Arache-les Carroz	1'800	1 E + 4 S	instantané	139	39	72	140	34	75	325	81	75	-	-	-
Magland	1'500	2 E + 4 S	instantané	-	4	-	22	11	50	-	16	-	-	-	-
		1 E + 1 S	24 h (3 x 8 h)	17	8	53	33	5	85	73	19	74	-	-	-
St-Paul-en Chablais	1'500	3 E + 3 S	instantané	292	67	77	72	52	18	799	217	73	-	-	-
Arache-les-Carroz - (UFOUAL)	200	1 S	instantané	-	155	-	-	170	-	-	389	-	-	-	-

CONTROLES EFFECTUES SUR LES STATIONS D'EPURATION DU BASSIN LEMANIQUE EN 1977

* = entrée dans la partie biologique

VAUD

Stations	Capacité habitants	Nombre de prélèvements entrée-sortie E S	Durée prélèvement	DBO_5 mg/l		% élimination	Mat. susp. mg/l		% élimination	$KMnO_4$ mg/l		% élimination	Phosphore total mg/l a)		% élimination
				E	S		E	S		E	S		E	S	
Lausanne (bio)	220'000	10 E +10 S	24 h	152*	13	91.5	-	14	-	462*	56	88	7.2*	0.5	93
Lausanne (hydro)	110'000	9 E + 9 S	24 h	163*	13	92	-	14	-	467*	46	90	7.7*	0.2	97.5
Vevey	60'000	8 E + 8 S	24 h	175	8	95.5	-	10	-	1100	31	97	10.7	2	81.5
Montreux	45'000	8 E + 8 S	24 h	48	9	61	-	14	-	154	40	74	6.1	1	84
Morges	36'000	8 E + 8 S	24 h	89	13	85.5	-	11	-	211	43	80	7.8	2.2	72
Pully	30'000	7 E + 7 S	24 h	63	12	81	-	14	-	194	46	77	6.7	1.5	78
Aigle	15'000	5 E + 5 S	24 h	107	17	84	-	30	-	252	58	77	7.3	3.25	55.5
Lutry	12'000	7 E + 7 S	24 h	43	9	79	-	12	-	135	39	71	4.8	2	58.5
Nyon	12'000	9 E + 9 S	24 h	125*	28	69.5	-	27	-	233*	75	68	10.2	3.1	70
Ollon	11'000	6 E + 6 S	24 h	55	9	84	-	9	-	153	31	80	4.3	2.5	42
Leysin	10'000	3 E + 3 S	24 h	29	11	62	-	7	-	59	22	63	-	-	-
Penthaz	8'500	2 E + 4 S	24 h	190	16	97	-	4	-	411	33	92	-	1.4	-
Bussigny	8'000	2 E + 4 S	24 h	85	13	85	-	9	-	185	68	63	6.1	5	19
Lavey (St-Maurice)	8'000	8 E + 8 S	24 h	41	12	61	-	18	-	117	38	67.5	4.4	1.9	69
Rolle	7'500	6 E + 6 S	24 h	121	14	88	-	38	-	239	44	82	6.1	2.9	52.5

a) Les résultats du phosphore ne sont donnés que pour les stations avec installation de déphosphatation en service.

CONTROLES EFFECTUES SUR LES STATIONS D'EPURATION DU BASSIN LEMANIQUE EN 1977

* = entrée dans la partie biologique

VAUD (suite)

Stations	Capacité habitants	Nombre de prélèvements entrée-sortie E S	Durée prélèvement	DBO_5 mg/l			Mat. susp. mg/l			$KMnO_4$ mg/l			Phosphore total mg/l a)		
				E	S	% élimination	E	S	% élimination	E	S	% élimination	E	S	% élimination
Saint-Prex	7'000	4 E + 4 S	24 h	57	11	88.5	-	11	-	120	37	81.5	-	-	-
Villeneuve	6'100	6 E + 6 S	24 h	242	15	94	-	11	-	613	58	90.5	13.2	5.9	55.5
Cully	5'000	2 E + 2 S	24 h	22*	3	86.5	-	5	-	80*	40	50	8	2.8	65
Gryon	5'000	1 E + 1 S	24 h	14	7	50	-	8	-	51	28	45	-	-	-
Bière	4'900	1 E + 1 S	24 h	25	10	60	-	14	-	88	54	39	1.9	1.7	11
La Sarraz	4'000	3 E + 3 S	24 h	50	8	84	-	11	-	134	38	71.5	-	-	-
Ormont Dessus	3'500	1 E + 1 S	24 h	32	13	59.5	-	17	-	89	48	66	-	-	-
Prangins	3'000	1 E + 1 S	24 h	118	19	84	-	15	-	290	46	84	18.3	6.1	66
Coppet	3'000	1 E + 1 S	24 h	23	10	57	-	7	-	88	39	56	-	-	-
Founex	2'300	1 E + 1 S	24 h	88	9	90	-	14	-	-	-	-	6.9	3.1	55
Mies Tannay	2'200	1 E + 1 S	24 h	65	7	89.5	-	14	-	140	36	74	6.5	2.4	63
Bogis-Bossey	1'600	1 E + 1 S	24 h	38	7	81.5	-	5	-	114	46	60	-	-	-
Eclépens	1'600	1 E + 1 S	24 h	17	5	70.5	-	9	-	76	40	47.5	-	-	-
Crassier	1'500	1 E + 1 S	24 h	14	13	7	-	6	-	63	34	46	-	-	-
Gimel	1'500	2 E* + 2 S	24 h	50*	32	36	-	12	-	152*	100	34	-	-	-

a) Les résultats du phosphore ne sont donnés que pour les stations avec installation de déphosphatation en service.

CONTROLES EFFECTUES SUR LES STATIONS D'EPURATION DU BASSIN LEMANIQUE EN 1977

* = entrée dans la partie biologique

VAUD (suite)

Stations	Capacité habitants	Nombre de prélèvements entrée.sortie E S	Durée prélèvement	DBO_5 mg/l			Mat. susp. mg/l			$KMnO_4$ mg/l			Phosphore total mg/l a)		
				E	S	% élimination	E	S	% élimination	E	S	% élimination	E	S	% élimination
Roche	1'500	1 E + 1 S	24 h	10	30	-	-	40	-	528	68	87	1.6	1.5	7
Gingins	1'300	1 E + 2 S	24 h	13	8	38.5	-	10	-	51	35	31	-	-	-
Yvorne I	1'300	3 E + 3 S	24 h	93	6	93.5	-	8	-	214	37	83	6.7	1.3	81
Montricher	1'135	1 E + 2 S	24 h	12	11	8.5	-	22	-	38	38	0	-	-	-
Cugy	1'000	2 E + 3 S	24 h	28	10	64	-	13	-	117	45	61.5	-	-	-
Sullens	1'000	3 E + 3 S	24 h	63	11	82.5	-	10	-	164	39	76	5.8	2.3	60.5
L'Isle	800	2 E + 2 S	24 h	19	5	74	-	3	-	46	23	50	-	-	-
Lully	900	1 E + 1 S	24 h	122	9	93	-	7	-	265	57	78.5	10	3	70
Colombier	850	1 E + 3 S	24 h	56	11	80.5	-	13	-	126	53	58	-	-	-
St-Georges	850	1 E + 3 S	24 h	34	28	18	-	14	-	95	68	28.5	-	-	-
Apples	800	3 E + 3 S	24 h	94	11	88	-	8	-	229	45	80.5	-	-	-
Gilly	800	2 E* + 2 S	24 h	18	5	72	-	9	-	82*	45	45	-	-	-
Mont-la-Ville	800	1 E + 2 S	24 h	10	6	40	-	5	-	44	35	20.5	-	-	-
Crans/Céligny	750	3 E + 3 S	24 h	62	15	76	-	9	-	326	42	87	11.1	3.5	68.5

a) Les résultats du phosphore ne sont donnés que pour les stations avec installation de déphosphatation en service.

CONTROLES EFFECTUES SUR LES STATIONS D'EPURATION DU BASSIN LEMANIQUE EN 1977

* = entrée dans la partie biologique

VAUD (fin)

Stations	Capacité habitants	Nombre de prélèvements entrée-sortie E S	Durée prélèvement	DBO_5 mg/l			Mat. susp. mg/l			$KMnO_4$ mg/l			Phosphore total mg/l a)		
				E	S	% élimination	E	S	% élimination	E	S	% élimination	E	S	% élimination
Senarclens	750	2 E* + 2 S	24 h	40*	10	75	-	14	-	135*	50	63	6.3	2.1	66
Moiry/la Praz	580	1 E* + 1 S	24 h	18	7	61	-	30	-	90	51	43.5	-	-	-
Reverolle	580	1 E + 2 S	24 h	52	13	75	-	16	-	165	76	54	4.6	1.4	69.5
Vuillerens	630	1 E + 3 S	24 h	25	16	36	-	10	-	114	43	62	-	-	-
Allaman	500	1 E + 1 S	24 h	100	61	39	-	30	-	332	191	42.5	-	-	-
Chavannes-des-Bois	500	1 E + 2 S	24 h	9	45	-	-	66	-	-	-	-	-	-	-
Burtigny	400	3 E + 3 S	24 h	63	8	87.5	-	14	-	202*	58	71	11.3	3.3	71
Dizy	350	2 E + 3 S	24 h	38	11	71	-	20	-	270	85	68.5	-	-	-
Longirod	200	3 E + 3 S	instantané	66	67	-	-	51	-	179	179	0	-	-	-
Marchissy	200	2 E + 3 S	24 h	14	8	43	-	7	-	44	30	32	-	-	-
Buchillon	85	1 E + 4 S	24 h	110	32	71	-	34	-	214	112	48	-	-	-

a) Les résultats du phosphore ne sont donnés que pour les stations avec installation de déphosphatation en service.

CONTROLES EFFECTUES SUR LES STATIONS D'EPURATION DU BASSIN LEMANIQUE EN 1977

VALAIS

Stations	Capacité habitants	Nombre de prélèvements entrée-sortie E S	Durée prélèvement	DBO_5 mg/l			Mat. susp. mg/l			$KMnO_4$ mg/l			Phosphore total mg/l		
				E	S	% élimination	E	S	% élimination	E	S	% élimination	E	S	% élimination
Noes (Sierre)	66'000	1 E + 1 S	24 h	150	5	94	-	12	-	248	43	83	3.9	1.7	56
Sion	50'000	1 E + 1 S	24 h	310	8	97	-	7	-	791	63	92	5.2	1.7	67
Martigny	25'000	2 E + 2 S	24 h	150	35	77	-	14	-	484	72	85	3.7	1.7	54
Granges	30'000	1 E + 1 S	24 h	18	12	33	-	7	-	94	56	40	2.6	1.0	62
Monthey	260'000	1 E + 1 S	48 h	516	33	94	-	36	-	793	54	93	7.3	3.6	51
Verbier	15'000	?	24 h	91	12	36	-	9	-	-	36	-	-	-	-
Conthey-Vetroz	13'000	1 E + 1 S	24 h	50	15	70	-	9	-	81	45	44	1.5	1.7	-
St-Léonard	1'600	1 E + 1 S	24 h	100	20	80	-	10	-	245	79	68	3.3	1.7	48
Uvrier	2'500	1 E + 1 S	24 h	520	15	96	-	8	-	677	71	89	5.8	0.7	88

E = entrée dans la partie biologique

CONTROLES EFFECTUES SUR LES STATIONS D'EPURATION DU BASSIN LEMANIQUE EN 1977

GENEVE

Stations	Capacité habitants	Nombre de prélèvements entrée-sortie E S	Durée prélèvement	DBO_5			Mat. susp.			$KMnO_4$			Phosphore		
				E	S	% élimination	E	S	% élimination	E	S	% élimination	E	S	% élimination
Aïre	400'000	49 (E + S)	24 h	131	23	82.5	107	19	82	240	109	54.5	-	-	-
Villette	20'000	5 (E + S)	24 h	68	21	70	75	18	76	162	70	57	-	-	-
Grand-Saconnex	3'500	7 (E + S)	24 h	53	18	66	53	26	51	131	68	48	5.7	1.1	81
Nant d'Aisy	6'000	13 (E + S)	24 h	68	9	87	109	9	92	151	37	75.5	4.5	1.8	60
Plaine de l'Aire	5'000	9 (E + S)	24 h	66	8	88	75	15	80	154	55	64	-	-	-
Avully Gennecy	1'800	7 (E + S)	24 h	183	9	95	115	12	89.5	324	75	77	-	-	-
Hermance	800	12 (E + S)	24 h	50	20	50	50	22	56	112	67	40	7.3	1.4	81
Laconnex	600	10 (E + S)	24 h	27	8	70.5	29	7	75	82	37	54	-	-	-
Soral	500	8 (E + S)	24 h	55	12	78	47	15	69	133	65	51	-	-	-
Dardagny	450	9 (E + S)	24 h	42	7	83.5	45	11	75.5	112	55	51	-	-	-
Loëx	500	2 (E + S)	24 h	196	62	68.5	67	48	29	406	192	53	-	-	-
Camping Allondon	180	2 (E + S)	24 h	241	49	80	95	21	78	562	160	71.5	-	-	-
La Louvière	75	3 (E + S)	24 h	595	250	58	61	55	10	-	-	-	(jus de silos)		
Nant d'Avril	30'000	10 (E + S)	24 h	150	112	25.5	134	57	57.5	310	232	25	(épuration mécanique)		

CONTROLES EFFECTUES SUR LES STATIONS D'EPURATION 1977
ESTIMATION DE LA CHARGE QUOTIDIENNE

HAUTE-SAVOIE

Station	débit m3/j	DBO kg/j			Mat. sèches kg/j		
		E	S	éliminé	E	S	éliminé
Magland	398*	8.3	3	5.3	11.3	1.8	9.5
Taninge	988	46.9	8.3	38.6	131	16	115
Vacheresse	40	12.5	0.5	12	21.8	0.8	21
Thonon-les-Bains	17'905	2'363	716	1'647	2'202	447	1'755

* un débit de 600 m3/j était évacué sans traitement par le by-pass.

CONTROLES EFFECTUES SUR LES STATIONS D'EPURATION 1977
ESTIMATION DE LA CHARGE QUOTIDIENNE

* = entrée biologie

VAUD

Station	débit m3/j	DBO_5 Kg/j			Mat. sèches kg/j
		entrée	sortie	éliminé	
Lausanne (bio)	102'000	15'504*	1'326	14'178	1'428
Lausanne (hydro)	32'000	5'216*	416	4'800	448
Vevey	20'000	3'509	160	3'349	200
Montreux	18'900	910	170	740	264
Morges	11'000	983	143	840	1'210
Pully	7'200	456	87	369	100
Aigle	4'200	449	71	378	126
Lutry	4'700	202	42	160	56
Nyon	9'250	1'156	259	897	249
Ollon	5'450	299	49	250	49

CONTROLES EFFECTUES SUR LES STATIONS D'EPURATION 1977

ESTIMATION DE LA CHARGE QUOTIDIENNE — VALAIS

Station	débit m3/j	DBO kg/j			Mat. sèches kg/j		
		E	S	éliminé	E	S	éliminé
Noës (Sierre)	23'218	3'482	116	3'366	-	278	-
Sion	18'173	5'633	145	5'488	-	127	-
Martigny	8'654	1'298	302	996	-	121	-
Granges	8'724	157	104	53	-	61	-
Monthey	15'670	8'085	517	7'568	-	564	-
Verbier	2'629	239	31	208	-	23	-
Conthey-Vetroz	3'276	163	49	114	-	29	-

CONTROLES EFFECTUES SUR LES STATIONS D'EPURATION 1977

ESTIMATION DE LA CHARGE QUOTIDIENNE — GENEVE

Station	débit m3/j	DBO kg/j			MS kg/j		
		E	S	éliminé	E	S	éliminé
Aïre	176'700	23'150	4'060	19'090	18'900	3'350	15'550
Villette	12'800	870	268	602	960	230	730
Grand-Saconnex	1'170	62	21	41	62	30	32
Nant d'Aisy	3'110	211	28	183	338	28	310
Plaine de l'Aire	3'810	251	30	221	285	57	257
Avully Gennecy	315	57	3	54	36	4	32
Hermance	530	26	10	16	26	11	15
Laconnex	550	15	4.4	10.6	16	4	12
Dardagny	242	10	1.7	8.3	10	3	7
Nant d'Avril	7'920	1'190	887	303	1'061	451	600