S O M M A I R E

		PAGE
PRESENTATION		7
1.1	EVOLUTION PHYSICOCHIMIQUE DES EAUX DU LEMAN	11
	Plan de situation des stations de prélèvement	10
	1. Préambule	11
	2. Conditions de prélèvement des échantillons, météorologie	11
	3. Transparence de l'eau	13
	4. La thermique du lac	13
	5. Le pH de l'eau	15
	6. La conductibilité de l'eau	16
	7. L'oxygène dissous et son taux de saturation	16
	8. Evolution de l'azote	18
	8.1 L'azote ammoniacal	18
	8.2 L'azote nitreux	19
	8.3 L'azote nitrique	20
	8.4 L'azote organique	20
	8.5 L'azote total	21
	9. Evolution du phosphore	21
	9.1 Les orthophosphates	21
	9.2 Le phosphore organique	22
	9.3 Le phosphore total	23
	10. Autres déterminations	24
	10.1 Dureté, calcium, magnésium	24
	10.2 Les chlorures	25
	10.3 Les sulfates	26
	10.4 Le sodium	26
	10.5 Le potassium	27
	10.6 La silice	27
	10.7 Le carbone organique TOC	28
	11. Couches profondes du Grand Lac	28
	12. Résumé et conclusions	31
	Graphiques	34
	Tableaux	38
1.2	EXAMENS BACTERIOLOGIQUES DES EAUX DU LEMAN	83
	1. Les germes totaux	83
	2. Germes d'origine fécale	85
	2.1 Les coliformes totaux	85
	2.2 Les entérocoques	86
	2.3 Les clostridiums sulfito-réducteurs	87
	2.4 Les bactériophages fécaux	87
	3. Résumé et conclusions	88
	Tableaux	89

		PAGE
1.3	EXAMENS BIOLOGIQUES DES EAUX DU LEMAN, ETUDE DU PHYTOPLANCTON	99
	1. Introduction	99
	2. Résultats	101
	3. Discussion	103
	4. Conclusions	105
	Figures	107
	Tableaux	109
1.4	LES ROTIFERES DU LAC LEMAN	167
1.5	EVALUATION DE LA PRODUCTION PRIMAIRE OU PRODUCTION ORGANIQUE DANS LE LEMAN	169
	1. Introduction	169
	2. Méthodes	169
	3. Résultats	170
	4. Discussion et conclusions	172
2.	EUTROPHISATION ET POLLUTION DU LITTORAL LEMANIQUE, EVALUEES A PARTIR DE LA COMPOSITION DE LA FAUNE BENTHIQUE, ETUDE GENERALE DU LAC	175
	1. Introduction	175
	2. Stations et méthodes	176
	3. Résultats	178
	4. Discussion	180
	Tableaux et figures	182
3.	ETUDE DES AFFLUENTS DU LAC LEMAN ET DE SON EMISSAIRE ENTRE GENEVE ET CHANCY	187
	1. Conditions météorologiques et débits des affluents	189
	2. Composition des eaux et apports annuels	191
	3. Exemples de corrélation entre divers paramètres	208
	4. Etude critique de quelques cours d'eau	211
	5. Conclusions	217
4.	APPORTS ATMOSPHÉRIQUES DIRECTS AU LEMAN	245
5.	RECHERCHE DU MERCURE ET DES AUTRES METAUX LOURDS DANS LA FAUNE PISCICOLE	251
	1. Mission	251
	2. Résultats	251
	Tableaux récapitulatifs	254

		PAGE
6.	ETUDE DE LA POLLUTION DES SEDIMENTS DU LEMAN ET DU BASSIN DU RHONE	267
	Introduction générale	267
	PARTIE A/1	
	Contamination par les métaux lourds des sédiments de quelques affluents du Léman et des principales rivières du canton de Genève	270
	1. Introduction	270
	2. Localisation des pollutions et inventaires des sources possibles	270
	3. Evolution des contaminations de 1977 à 1978	272
	4. Les principales associations géochimiques	274
	5. Conclusions	276
	PARTIE A/2	
	Le Rhône et ses affluents	285
	1. Introduction	285
	2. Résultats	285
	3. Conclusions	286
	PARTIE C	
	Etude générale de la pollution des sédiments du Léman	294
	1. Introduction	294
	2. Teneurs moyennes en métaux lourds et notion de bilan	295
	3. Associations géochimiques	297
	4. Taux de contamination régional et répartition géographique des polluants	298
	5. Conclusions	299
	Formes du phosphore dans les sédiments lémaniques en 1978	310
	1. Introduction	310
	2. Matériel et méthodes	310
	3. Formes du phosphore considérées	310
	4. Variations géographiques des paramètres	311
	5. Relations entre formes du phosphore et autres paramètres	312
	6. Stocks de phosphore dans les sédiments	315
	7. Regénération du phosphore à l'interface eau-sédiment	316
	8. Conclusions	316
7.	ETUDE DE L'INTERFACE EAU-SEDIMENT DU LEMAN	327
	Tableaux récapitulatifs	329
8.	CONTROLES DES REJETS DES STATIONS D'EPURATION	333
	1. Nombre et fréquence des contrôles	333
	2. Rendement des stations d'épuration et respect des normes de rejet	333
	3. Charge ou flux de pollution	334
	Tableaux récapitulatifs	334
	ADRESSES DES AUTEURS RESPONSABLES DES RAPPORTS	347

PRESENTATION

Les rapports figurant dans le présent volume résument pour la plupart les travaux effectués en 1978 dans le cadre du programme 1976-1980 adopté par la Commission internationale.

Vingt-deux ans de recul pour les études systématiques les plus anciennes, telle par exemple l'auscultation du Léman, ou plus de quinze ans pour d'autres, comme l'étude des apports au lac par les affluents nous paraissent amplement suffisants pour permettre aux rapporteurs d'étayer avec sécurité leur diagnostic.

A ce sujet, les lecteurs de ces rapports pourront noter une excellente concordance entre les conclusions des divers textes, qu'il s'agisse de physicochimie, de bactériologie ou de biologie des eaux, ou encore de sédiments. Sans qu'il y ait eu concertation entre les auteurs, ils parviennent à une unanimité remarquable.

Le présent volume est bâti sur le même schéma que l'an passé. On y trouvera donc nombre de données individuelles ou collectives ayant fait l'objet d'un traitement statistique. Ce traitement s'est étendu cette année aux études des affluents. Ainsi, les chercheurs intéressés aux divers aspects de l'évolution du Léman et de son bassin pourront avoir plus facilement accès aux données accumulées au cours des ans.

Ces données sont, rappelons-le, du domaine public et pourraient conduire, du moins nous l'espérons, à l'élaboration de travaux plus approfondis que ne le permettent les dimensions du présent volume qui n'est, en somme, qu'un résumé.

Rappelons, enfin, que les avis, opinions et suggestions émis par les auteurs leurs sont propres, et ne sauraient engager en aucune manière la Commission internationale.

Le présent volume est consacré aux sujets suivants :

1. ETUDE SANITAIRE DU LEMAN

Plusieurs auteurs y exposent leurs observations sur les divers aspects de l'évolution du lac : physico-chimique, bactériologique et biologique. Relevons que, pour la première fois, la biologie s'intéresse à la biomasse du phytoplancton dans l'ensemble du Léman. Cette évaluation, fastidieuse souvent, est grandement facilitée par l'emploi de l'ordinateur, chaque espèce recensée, ou presque ayant reçu son coefficient propre.

2. EVALUATION DE LA PRODUCTION PRIMAIRE

C'est un élément indispensable de la connaissance du Léman et de son évolution. Elle est une mesure utile de la pollution secondaire du lac.

3. EUTROPHISATION ET POLLUTION DU LITTORAL LEMANIQUE

Il s'agit de la seconde partie du rapport sur la composition de la faune benthique. Il s'attache tout particulièrement à l'étude générale des rives du lac, qui sont divisées en l'occurrence en dix-sept zones distinctes, et pour lesquelles une appréciation de l'état de trophie est donnée.

4. ETUDE DES AFFLUENTS DU LEMAN ET DE SON EMISSAIRE ENTRE GENEVE ET CHANCY

Bénéficiant de l'ordinateur, cette étude apporte des informations précieuses sur l'ensemble des apports au Léman. Elle met en évidence un certain nombre de situations critiques et permet de juger de la valeur réelle des informations recueillies depuis 1963.

Relevons, à propos de l'orthographe de certaines rivières, qu'elle peut varier suivant les cartographes. C'est ainsi que la Dranse du Chablais peut aussi s'appeler Drance. Mais on ne saurait confondre la Morge de St-Gingolph sur la rive gauche du lac avec la Morges située sur la rive droite du lac à l'ouest de la ville de Morges. Notons en outre que l'expression "lac Léman" est un pléonasme.

5. APPORTS ATMOSPHERIQUES DIRECTS AU LEMAN

Cette étude continue à apporter, sous forme de tableaux, des éléments intéressants sur la composition des pluies qui tombent sur la région.

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

Comme l'an passé, il est procédé à d'intéressantes comparaisons sur la teneur en mercure, plomb, cadmium et chrome de quelques espèces de poissons. Un début d'étude concerne la teneur des poissons en composés organiques chlorés, notamment le PCB (polychlorbiphényle).

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

En 1978, les études se sont développées dans trois directions :

1. L'étude de la contamination par les métaux lourds des sédiments de quelques affluents du Léman et des principales rivières du canton de Genève s'est poursuivie. Une importance plus particulière a été donnée au Rhône affluent du Léman et à son bassin, mettant en évidence quelques situations critiques.

2. L'étude générale de la pollution des sédiments du Léman, reprise après cinq ans, confirme les observations précédentes et précise de nombreux détails.

3. L'étude des formes du phosphore dans les sédiments lémaniques vient consolider les hypothèses faites par les limnologues sur le recyclage du phosphore et d'autres substances.

8. ETUDE DE L'INTERFACE EAU-SEDIMENT DU LEMAN

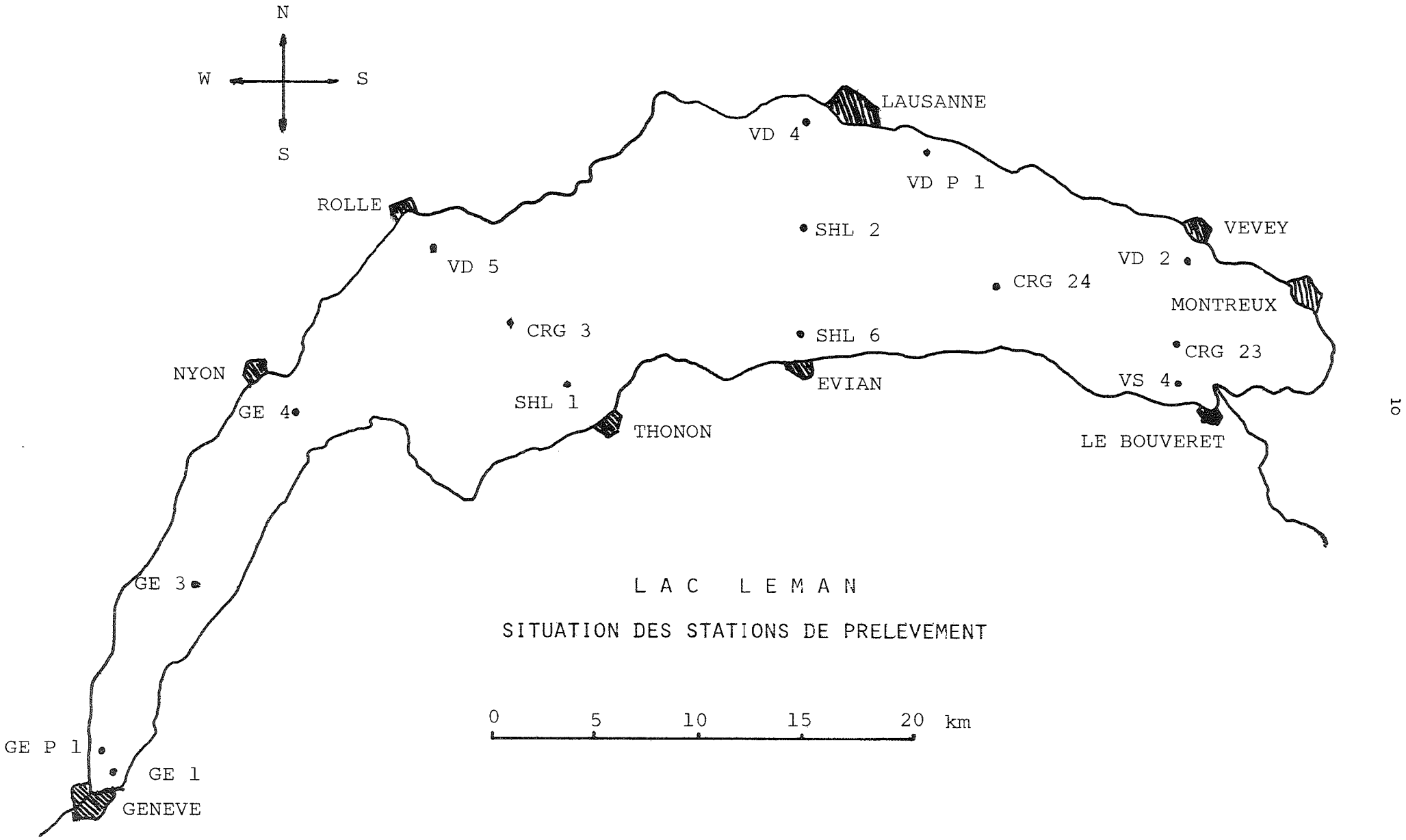
Complément de l'étude précédente, ce travail vise à évaluer le stock de phosphore de l'eau interstitielle du sédiment.

9. CONTROLE DES REJETS DES STATIONS D'EPURATION

Ce rapport condensé donne les résultats des contrôles de cent-dix stations d'épuration situées dans le bassin lémanique. Il permet de se faire une idée sur les progrès qui doivent encore être réalisés.

Dr R. MONOD

Secrétaire de la
Commission internationale


N
W
S
S
LAUSANNE
VD 4
VD P 1
ROLLE
SHL 2
VEVEY
VD 5
VD 2
CRG 24
MONTREUX
CRG 3
SHL 6
CRG 23
NYON
EVIAN
VS 4
SHL 1
GE 4
THONON
LE BOUVERET
GE 3
L A C L E M A N
SITUATION DES STATIONS DE PRELEVEMENT
0
5
10
15
20 km
GE P 1
GE 1
GENEVE

EVOLUTION PHYSICO-CHIMIQUE DES EAUX DU LEMAN

PAR

RENE MONOD

SECRETAIRE DE LA
COMMISSION INTERNATIONALE
LAUSANNE

1. PREAMBULE

Le programme d'observation suivi en 1978 est identique à celui des années précédentes. Il est décrit dans les rapports antérieurs et nous n'y reviendrons donc pas.

Le traitement des données s'est effectué soit sur ordinateur CDC CYBER de l'Ecole Polytechnique de Lausanne, soit sur UNIVAC de l'Université de Genève, selon des programmes mis au point par les spécialistes du Laboratoire de Limnogéologie.

L'expérience de l'an passé ayant été concluante, nous publions à nouveau, dans le présent rapport, l'ensemble des données recueillies par les six laboratoires participant au contrôle des eaux du Léman.

Le programme de l'année 1978 est complété par une étude sommaire sur les eaux prélevées à proximité du fond du lac, aux environs de 300 m de profondeur. Le but de cette étude est de réunir quelques documents de base en vue de mieux saisir le mécanisme des échanges sédiments-eau.

2. CONDITIONS DE PRELEVEMENTS DES ECHANTILLONS

METEOROLOGIE

34 journées de navigation ont été nécessaires en 1978 pour la réalisation du programme, accompli dans sa quasi totalité grâce à la diligence des observateurs et au temps favorable dont nous avons été gratifiés, en automne notamment.

Comme les années précédentes, les prélèvements s'échelonnent de 0730 à 1700 heures, chaque station étant visitée généralement à la même période de la journée tout au cours de l'année.

L'année 1978 a été moyenne du point de vue de la pluviosité, généralement humide jusqu'au mois de juin, puis relativement sèche.

Les prélèvements ont été effectués par ciel parfaitement clair dans 26 % des cas et par nébulosité faible dans 14 % des cas. Le ciel entièrement couvert s'est présenté moins souvent qu'en l'année 1977 (32 % contre 41 %).

Ciel clair de juillet à septembre, très nuageux en janvier, mars et octobre, 53 % des prélèvements ont été effectués au soleil.

Environ 46 % des prélèvements ont été effectués par temps clair, 39 % par temps brumeux. La brume a été observée chaque mois de l'année. Le brouillard a été rencontré dans 9 % des cas, en janvier, juillet (!) et surtout en octobre et novembre. Le pluie est signalée en février, mars, juin et décembre(6%).

A remarquer que, du point de vue météorologique, le milieu du mois est souvent favorable aux prélèvements.

Un vent nul a été signalé dans 37 % des cas, surtout dès le mois d'août; un vent de pluie (secteur S-E et S) dans 10 % des cas seulement. Le vent du nord a été relativement fréquent. Dans 39 % des cas, la force du vent a été égale ou inférieure à 1^{0} selon l'échelle de Beaufort et dans 19 % des cas de l'ordre de 2^{0} à 3^{0}. On a signalé dans quelques cas des forces de 4^{0}, voire 5^{0}, et même 6^{0}, dans deux cas de vaudaire dans le Haut Lac et un cas de bise à l'entrée du Petit Lac. Cependant, dans 71 % des cas, le lac a été "plat" ou légèrement ridé; parfois des vaguelettes (16 %), rarement de la houle.

Le propreté superficielle du lac a été bonne. On signale cependant des branches, des feuilles, du pollen, des amas d'algues ou des débris innommables (12 % des cas seulement).

La teinte bleue du lac est signalée à nouveau au centre du lac en janvier. La nuance bleu-vert est fréquente (17 %), surtout dans le Petit Lac. La vert reste prédominant, au même taux que l'an passé (44 %). Les nuances tirant sur le jaune sont moins fréquentes que l'an dernier (28 % en 1978, contre 38 % en 1977), signe d'une moindre productivité d'algues indésirables.

TEMPERATURE DE L'AIR

Voir tableau No 1, page 38

Elle a été plus basse que l'année passée, aussi bien dans le Grand Lac que dans le Petit Lac, comme le montre le tableau ci-dessous :

Année	Grand Lac	Petit Lac
1970	11.51	11.55
1971	12.61	11.94
1972	10.33	10.71
1973	11.69	12.01
1974	12.24	12.71
1975	11.11	11.48
1976	12.62	13.21
1977	11.91	13.31
1978	11.19	13.00
Moyenne	11.69	12.21

On constate, en outre, que la température moyenne annuelle de l'air est inférieure à la moyenne des neuf dernières années dans le Grand Lac, et supérieure à la moyenne dans le Petit Lac.

Janvier et février froids, mars trop chaud, avril déficitaire, chaleurs de juillet et août, déclin constant jusqu'en décembre sont les caractéristiques de l'année.

Cependant, le maximum annuel moyen du Grand Lac ($21^{0}35$ en juillet) est bas. Il faut remonter en 1972 pour trouver un maximum inférieur ($21^{0}27$ en juillet).

3. TRANSPARENCE DE L'EAU

Voir tableaux No 2 et 3, page 39

Comparons les mesures annuelles moyennes de ces dernières années :

Année	Grand Lac	Petit Lac
1970	7.06	7.75
1971	6.71	6.82
1972	6.81	8.03
1973	7.57	7.55
1974	7.19	7.26
1975	6.29	6.10
1976	6.74	6.37
1977	6.99	7.57
1978	6.86	6.96

On observe en 1978 une baisse de la transparence, faible et peu significative dans le Grand Lac, plus forte dans le Petit Lac, où les variations en dent de scie ne nous surprennent plus. La transparence est cependant meilleure que lors des années "creuses" de 1975 et 1976.

Les mesures hivernales ne sont pas particulièrement élevées, les mesures estivales sont comparables à celles de 1977. A signaler un minimum de 1.1 m le 13 juin au large de Vevey, et un maximum insolite de 11,3 m le lendemain au large de Thonon. Du point de vue de la transparence, le Grand Lac n'est pas homogène.

4. LA THERMIQUE DU LAC

Voir tableaux généraux, pages 40 et suivantes

4.1 *LE GRAND LAC*

Il ne s'est ni réchauffé, ni refroidi en 1978, la moyenne pondérée annuelle restant à $6^{\circ}77$. La plupart du temps, il a été, en 1978, moins chaud qu'en 1977 dans les couches superficielles, et plus chaud dans les couches profondes.

Le maximum de l'année, semblable à celui de l'an passé, se situe au large d'Evian ($22^{\circ}2$ en août).

Le maximum moyen du Grand Lac n'atteint que $20^{\circ}62$ en août. Il faut remonter à 1972 pour trouver un maximum plus faible ($19^{\circ}27$).

Au fond du lac (300 m), la température a varié de $5^{\circ}6$ à $5^{\circ}8$ à la station SHL 2, avec une moyenne annuelle de $5^{\circ}64$, en hausse de $0^{\circ}1$ par rapport à l'an passé. A la station CRG 24, à l'est de la Grande Plaine, elle a varié de $5^{\circ}4$ à $5^{\circ}6$, avec une moyenne annuelle de $5^{\circ}53$, en hausse de $0^{\circ}27$ sur l'an passé.

En moyenne annuelle, le fond du lac a une température de $5^{\circ}58$, contre $5^{\circ}41$ en 1977 et $4^{\circ}84$ en 1971, dernier hiver froid, soit une augmentation de $0^{\circ}74$ en sept ans.

L'observation des courbes isothermiques du graphique No 1 montre que, d'une part la température hivernale superficielle du Grand Lac n'est pas descendue en dessous de $5^{\circ}7$ à $5^{\circ}8$, et d'autre part que la circulation des eaux ne s'est pas manifestée en dessous de 150 à 200 m de profondeur.

Le bilan thermique du Grand Lac se présente comme suit

Date	Température °C	Gain de l'été ou perte de l'hiver °C	cal/cm²	kJ/cm²
1976 Mars	5.56			
		+ 2.04	+ 35'200	+ 147
Juillet	7.60			
		- 1.85	- 31'900	- 133
1977 Février	5.75			
		+ 1.96	+ 33'800	+ 141
Septembre	7.71			
		- 2.01	- 34'700	- 145
1978 Février	5.70			
		+ 2.09	+ 36'000	+ 150
Août	7.79			

Le réchauffement estival l'emporte toujours quelque peu sur le refroidissement hivernal. Rappelons qu'il n'y a pas eu d'hiver froid depuis huit ans. En 1978, le Grand Lac a commencé à se refroidir dès la mi-août déjà.

4.2 *LE PETIT LAC*

Fleuve élargi, où le temps de séjour moyen des eaux est de l'ordre de 150 jours seulement, le Petit Lac subit des variations thermiques assez considérables, d'autant plus que c'est la couche supérieure d'eau du Grand Lac qui s'y déverse. Le Petit Lac a été moins froid que l'année précédente (8°43 en 1978 contre 8°17 en 1977). Le maximum moyen a été de 11°66, en dessous de la moyenne de ces dernières années. Le minimum hivernal fut de 4°86, donc relativement faible.

La température estivale est comparable à celle de l'an passé (21°57 au maximum moyen en août et 21°70 au maximum absolu à la station GE 3).

Le bilan thermique se présente comme suit :

Date	Température °C	Gain de l'été ou perte de l'hiver °C	cal/cm²	kJ/cm²
1976 Février	5.47			
		+ 7.44	+ 28'100	+ 118
Août	12.91			
		- 7.44	- 28'100	- 118
1977 Février	5.47			
		+ 6.36	+ 24'000	+ 100
Août	11.83			
		- 6.97	- 26'300	- 110
1978 Février	4.86			
		+ 6.80	+ 25'700	+ 107
Août	11.66			

La variation moyenne estivale ou hivernale reste en dessous de 7°C (6°88) avec environ 26'000 cal/cm² (108 kJ/cm²), alors qu'elle est de l'ordre de 2°05 pour le Grand Lac avec 35'300 cal/cm² (147 kJ/cm²).

La température moyenne du Petit Lac (8°43) est très proche de la moyenne de ces huit dernières années (8°39).

5. LE pH DE L'EAU

5.1 *LE GRAND LAC*

Le pH moyen des couches superficielles continue à s'élever. Nous avons les valeurs suivantes pour ces huit dernières années :

	0 m	5 m	10 m
1971	8.07	7.98	7.83
1972	7.96	7.92	7.88
1973	7.99	7.94	7.87
1974	8.01	7.99	7.89
1975	8.10	8.01	7.94
1976	8.14	8.07	7.95
1977	8.17	8.15	8.01
1978	8.26	8.23	8.11

En juillet 1978, la moyenne a atteint les chiffres records de

8.76	à	0 m
8.71	à	5 m
8.44	à	10 m

La valeur maxima observée a été de 9.10, inférieure à celle de l'an passé. Il n'en reste pas moins qu'en période estivale, les caractéristiques physicochimiques de l'eau sont telles qu'elle contient des ions OH^- libres.

Dans le fond du lac, la valeur moyenne annuelle est un peu plus élevée que l'an dernier (7.41 en 1978 contre 7.35 en 1977). Le minimum reste à 7.2 unités.

5.2 *LE PETIT LAC*

Le pH est en hausse dans les couches superficielles, comme le montre le tableau ci-dessous, où les valeurs moyennes sont supérieures à celles des années précédentes.

	0 m	5 m	10 m
1971	8.19	8.14	8.02
1972	8.05	8.06	7.99
1973	8.20	8.19	8.04
1974	8.37	8.45	8.27
1975	8.30	8.30	8.15
1976	8.40	8.26	8.20
1977	8.26	8.27	8.13
1978	8.45	8.46	8.39

Le maximum moyen se trouve en mai, avec 8.96, contre 8.77 en août 1977 et 9.13 en mai 1976.

Le maximum absolu a été de 9.13 en mai à la surface de la station GE 3.

6. LA CONDUCTIVITE DE L'EAU

Dans le Grand Lac, le minimum de fin de saison est supérieur à celui de l'an passé (262 $\mu S.cm^{-1}$ en surface contre 251 en 1977). L'activité planctonique a été réduite en 1978. Le minimum annuel absolu n'a été que de 243 en août à la station SHL 2.

Sur les grands fonds, la variation par rapport à l'an dernier n'est pas significative. A noter un maximum de 331 observé à la station CRG 24.

Les courbes de même conductivité en 1978 sont figurées dans le graphique No 2. On y remarquera la non homogénéité de l'eau à la fin de l'hiver.

Dans le Petit Lac, la conductivité moyenne est la plus élevée observée depuis nombre d'années. Elle dépasse 300 $\mu S.cm^{-1}$. Cette augmentation se manifeste à toute profondeur.

Pris dans son ensemble, le lac voit sa conductivité moyenne atteindre 300 $\mu S.cm^{-1}$, maximum jamais observé. Le lac continue à s'enrichir en électrolytes.

7. L'OXYGENE DISSOUS ET SON TAUX DE SATURATION

7.1 *LE GRAND LAC*

La provision d'oxygène du Grand Lac est en légère augmentation, à peine du reste. C'est ainsi qu'on a calculé pour ces dernières années, les valeurs moyennes suivantes :

	mg/l	tonnes
1971	9.68	830'000
1972	9.26	794'000
1973	9.38	804'000
1974	9.13	782'000
1975	9.00	771'000
1976	8.39	719'000
1977	8.36	716'000
1978	8.54	732'000

Malgré cette légère amélioration, le Grand Lac reste déficitaire en oxygène de 98'000 tonnes par rapport à 1971.

Dans le fond du lac, la situation ne s'est pas aggravée. Le déficit est si grand qu'il ne peut s'accroître beaucoup. La moyenne annuelle à 300 m a été de 1.74 mg/l en 1978, avec un minimum à 0.56 mg/l en novembre et un maximum à 2.95 mg/l en avril. Un minimum absolu a été atteint : 0.05 mg/l ont été dosés en novembre à la station SHL 2. Mais un maximum de 5.71 mg/l a été noté en avril 1978 à la station CRG 24. Il semble que la couche critique du fond du lac ne soit heureusement pas encore très épaisse, car il faut noter que la situation s'est améliorée sensiblement entre 100 et 250 m, comme le montre le tableau suivant, où sont représentées les concentrations moyennes annuelles

	1976	1977	1978
100 m	9.35	9.17	9.43
150 m	7.76	7.42	7.83
200 m	5.79	5.52	6.03
250 m	4.14	3.45	3.95
300 m	1.90	1.60	1.74

La zone de 200 m est à nouveau utilisable par le poisson en toute saison.

Le graphique No 3 montre, en courbes d'isoteneur, l'évolution de l'oxygène au cours de l'année 1978. Le graphique No 4 exprime l'évolution du taux de saturation. On notera le peu d'amplitude des variations au cours de l'année.

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

	1975	1976	1977	1978
. Taux de saturation annuel moyen	74.3	69.3	71.7	73.3
. Taux de saturation moyen à la surface du lac	110.8	107.8	108.2	107.1
. Taux de saturation moyen à 300 m de profondeur	17.3	15.6	13.1	14.4

Ainsi, les conditions d'oxygénation du Grand Lac paraissent s'être légèrement améliorées en 1978. Mais il est, bien sûr, prématuré de porter un jugement sur cette accalmie qui peut être due essentiellement aux conditions climatiques de l'année.

7.2 *LE PETIT LAC*

Le tableau suivant donne une allure de l'évolution :

	1975	1976	1977	1978
. Concentration annuelle moyenne en mg/l	10.65	10.12	10.25	10.39
. Taux de saturation annuel moyen en %	95.3	90.6	90.5	92.5
. Stock annuel moyen, tonnes	34'200	32'700	33'000	33'500

Le Petit Lac ne pose guère de problème du point de vue de l'oxygène. A aucun moment, même dans les fonds, la situation n'est critique.

8. EVOLUTION DE L'AZOTE

8.1 *L'AZOTE AMMONIACAL*

8.1.1 *Le Grand Lac*

La concentration en azote ammoniacal a fortement baissé en 1978 : 0.008 mg N/l ou 668 tonnes, contre 0.013 mg N/l ou 1156 tonnes en 1977.

Le tableau ci-dessous indique l'évolution de l'azote ammoniacal au cours de ces dernières années :

	mg N/l	tonnes
1970	0.004	355
1971	0.012	1'014
1972	0.016	1'371
1973	0.014	1'237
1974	0.016	1'335
1975	0.013	1'076
1976	0.012	1'030
1977	0.013	1'156
1978	0.008	668

Il faut remonter à 1970 pour trouver une situation plus favorable.

La situation s'améliore à presque tous les niveaux, sauf dans les grands fonds (300 m), où, comme nous le verrons plus loin, on se trouve dans des conditions réductrices.

Le graphique No 5, où figurent les courbes isohyalines du Grand Lac montre notamment l'augmentation de l'azote ammoniacal dans le fond du lac, à partir de 250 m, de juillet à décembre.

Pour la première fois depuis de longues années, l'ammoniaque a été absent de toute une colonne d'eau, notamment aux stations VD 4 (trois fois sur douze), VD 5 (trois fois sur douze). Les conditions ont été particulièrement favorables dans l'ensemble du Grand Lac en février, octobre et novembre, avec une concentration moyenne de 0.005 mg N/l et un stock d'environ 400 tonnes.

On note encore des moyennes élevées dans le Haut Lac : région de St-Gingolph (VS 4) et Vevey (VD 2).

8.1.2 *Le Petit Lac*

Là aussi, les cas ont été fréquents où toute la colonne d'eau était complètement ou presque exempte d'ammoniaque. Le Petit Lac est, en concentration moyenne, plus riche en azote ammoniacal que les couches correspondantes du Grand Lac, notamment près de la surface (0 - 10 m). La concentration annuelle moyenne et les stocks ont évolué de la manière suivante :

	mg N/l	tonnes
1970	0.034	111
1971	0.036	116
1972	0.028	90
1973	0.055	178
1974	0.069	222
1975	0.065	209
1976	0.035	112
1977	0.022	70
1978	0.018	57

8.2 *L'AZOTE NITREUX*

8.2.1 *Le Grand Lac*

L'évolution de l'azote nitreux a toujours été difficile à expliquer. Elle n'est pas nécessairement liée à celle des autres formes de l'azote. Nous avons les valeurs moyennes suivantes pour ces dernières années, les concentrations étant toujours très faibles :

	mg N/l	tonnes
1970	0.002	144
1971	0.002	138
1972	0.002	131
1973	0.002	198
1974	0.002	155
1975	0.002	159
1976	0.001	126
1977	0.002	201
1978	0.002	156

L'année 1978 est dans la moyenne des neuf dernières années.

On note des concentrations assez élevées en mai dans le Haut Lac (stations VS 4 et VD 2).

Les stocks les plus élevés se situent en mai (371 tonnes) et novembre (279 tonnes), les plus faibles en février (42 tonnes) en mars (41 tonnes).

8.2.2 *Le Petit Lac*

Les éléments caractéristiques sont les suivants :

- Concentration annuelle moyenne en légère hausse (stock moyen de 11 tonnes au lieu de 9 tonnes) : 0.0034 mg N/l contre 0.0026 en 1977
- Concentration la plus élevée (stock moyen de 25 tonnes) : 0.008 mg N/l, comme l'an passé
- Minimum en janvier (stock moyen de 1 tonne contre l'an passé 3 tonnes). : 0.0004 mg N/l

Pour l'ensemble du lac, le stock moyen d'azote nitreux se monte à :

. Grand Lac :	156 tonnes
. Petit Lac :	11 tonnes
Léman	167 tonnes

8.3 *L'AZOTE NITRIQUE*

8.3.1 *Le Grand Lac*

Les courbes isohyalines du graphique No 6 montrent la grande homogénéité du lac en azote nitrique.

On notera simplement l'abaissement estival de la concentration près de la surface, et une certaine réduction dans les couches profondes à partir de juillet, à mettre en relations, comme toujours, avec l'augmentation de la concentration en ammoniaque.

On note une faible augmentation, non significative, de la concentration en azote nitrique, qui passe de 0.45 mg N/l en 1977 à 0.46 mg N/l en 1978, avec un stock de 39'500 tonnes au lieu de 39'000.

A remarquer que l'azote nitrique a été moins fortement mis à contribution par le plancton que l'an passé dans les couches superficielles.

	1976	1977	1978
0 m mg N/l	0.22	0.24	0.28
5 m mg N/l	0.23	0.25	0.28
10 m mg N/l	0.26	0.28	0.31

Ceci suffit à justifier l'augmentation du stock d'azote nitrique.

8.3.2 *Le Petit Lac*

La concentration en azote nitrique a été inférieure à celle de l'an passé : 0.40 mg N/l en 1978 et 0.45 mg N/l en 1977 (respectivement 1'300 tonnes et 1'450 tonnes). On en revient à la situation de 1976.

En 1978, les concentrations moyennes du Petit Lac, pour les profondeurs correspondantes, bien sûr, sont inférieures à celles du Grand Lac.

Il n'y a pas, cette année, d'accumulation dans les fosses.

8.3.3 *Le lac pris dans son ensemble*

La situation en 1978 est la suivante :

	Grand Lac	Petit Lac	Léman
. Concentration annuelle mg N/l	0.46	0.40	0.46
. Stock annuel moyen	39'500	1'300	40'800

8.4 *L'AZOTE ORGANIQUE*

Comme à l'accoutumée, nous extrapolons les mesures faites à la station SHL 2 (Centre Lac) à l'ensemble du Grand Lac. Les concentrations varient considérablement avec les saisons, au minimum 0.076 mg N/l en janvier (6'500 tonnes), et au maximum 0.150 mg N/l en juillet (12'900 tonnes).

On trouve en moyenne de l'année 1978, une concentration de 0.107 mg N/l, avec un stock moyen de 9'150 tonnes.

8.5 *L'AZOTE TOTAL*

Les données des chapitres précédents nous permettent de calculer le bilan approximatif suivant pour 1978 :

	Grand Lac		Petit Lac		Léman
	tonnes	%	tonnes	%	
Azote ammoniacal	668	92.1	57	7.9	725
Azote nitreux	156	93.4	11	6.6	167
Azote nitrique	39'500	96.8	1'300	3.2	40'800
Azote organique	9'150	96.4	342 *	3.6	9'492
Total (arrondi)	49'500	96.7	1'700	3.3	51'200

* extrapolé en fonction du volume du Petit Lac.

Le stock d'azote du lac ne varie guère depuis quelques années :

1975	51'700
1976	51'800
1977	51'100
1978	51'200

Les variations ne sont pas significatives.

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 0.074 mg P/l, sans changement par rapport à l'an passé, avec un stock moyen d'environ 6'300 tonnes. Il n'y a donc pas de modification significative depuis 1976.

Les concentrations moyennes varient peu d'un mois à l'autre.

Lorsque les orthophosphates sont presque complètement absorbés près de la surface, leur concentration augmente fortement au fond du lac.

l'770 tonnes, soit le 28 % des orthophosphates sont stockés au fond du lac, à partir de 200 m de profondeur dont le volume ne représente que le 17 % du Grand Lac.

Cette proportion est la même que l'an dernier.

Nous verrons ultérieurement ce qui se passe au fond du lac.

9.1.2 *Le Petit Lac*

Il continue à s'enrichir en orthophosphates. La concentration augmente ces dernières années, surtout dans l'épilimnion où il n'a jamais été facteur limitant.

Les variations annuelles ont été les suivantes :

	mg P/l	tonnes
1971	0.034	110
1972	0.041	132
1973	0.049	159
1974	0.048	154
1975	0.043	139
1976	0.048	153
1977	0.051	166
1978	0.054	173

Le Petit Lac est plus riche en orthophosphates que le Grand Lac, toutes choses étant égales par ailleurs.

9.1.3 *Le Léman pris dans son ensemble*

La concentration moyenne en 1978 a été de 0.073 mg P/l, avec un stock moyen de 6'500 tonnes, ce qui ne diffère guère des concentrations des deux dernières années.

9.2 *LE PHOSPHORE ORGANIQUE*

9.2.1 *Le Grand Lac*

L'activité planctonique ayant été modérée en 1978, il est logique que la forme organique du phosphore soit en régression. C'est ce qui se produit depuis trois ou quatre années.

Le tableau ci-après donne les stocks de phosphore organique et total de ces huit dernières années, ainsi que le rapport P org/P. total, exprimé en %.

Année	P org. tonnes	P total tonnes	P org/P. total %
1971	1'740	5'800	30.0
1972	1'340	6'150	21.8
19	1'260	7'000	18.0
1974	1'300	6'700	19.4
1975	1'580	7'200	21.9
1976	1'460	7'700	19.0
1977	1'360	7'700	17.7
1978	1'160	7'450	15.6

Le stock de phosphore organique dans le Grand Lac n'a jamais été aussi faible depuis huit ans (0.013 à 0.014 mg P/l).

Le maximum mensuel moyen n'atteint que 0.017 mg P/l (1'500 tonnes) en septembre.

Les fortes concentrations observées l'an passé et les années précédentes ne sont observées que dans le Haut Lac, et sont relativement rares.

9.2.2 *Le Petit Lac*

La concentration annuelle moyenne a été, ici aussi, particulièrement faible : 0.012 mg/l (environ 38 tonnes). C'est le chiffre le plus bas observé depuis dix ans.

9.2.3 *Le Léman pris dans son ensemble*

La concentration de 1978 est de l'ordre de 0.014 mg P/l (1'200 tonnes).

9.3 *LE PHOSPHORE TOTAL*

9.3.1 *Le Grand Lac*

La concentration en phosphore total a baissé de 3 % en 1978 par rapport à 1977; elle passe à 0.087 mg P/l (un peu moins de 7'500 tonnes).

Les concentrations moyennes varient entre 0.081 mg P/l (6'900 tonnes) et 0.097 mg P/l (8'100 tonnes).

L'observation des courbes isohyalines du graphique No 8 montre que le phosphore ne disparaît plus totalement des couches superficielles. On y constate en outre l'accumulation du phosphore au fond du lac (300 m) où la moyenne annuelle est de 0.184 mg P/l, variant entre 0.131 et 0.233 mg P/l.

Dans les couches inférieures du Grand Lac, de 200 m au fond, le stock de phosphore, en majorité sous forme minérale (1'900 tonnes), représente 26 % du phosphore total, mais réparti dans 17 % du volume total du lac.

Dans cette partie du lac, la concentration est plus élevée que les années précédentes :

	mg P/l		
	200 m	250 m	300 m
1970	0.092	0.117	0.109
1971	0.074	0.076	0.087
1972	0.080	0.090	0.129
1973	0.102	0.093	0.119
1974	0.093	0.098	0.120
1975	0.102	0.105	0.143
1976	0.108	0.125	0.170
1977	0.113	0.133	0.173
1978	0.110	0.136	0.184

Ce phénomène d'accumulation est beaucoup plus intense qu'avant la précédente période de circulation totale des eaux (1970). Depuis plus de huit ans, le fond du lac est très isolé des influences superficielles, ce qui ne signifie pas pour autant que l'eau y soit parfaitement immobile, comme nous le verrons plus loin.

9.3.2 *Le Petit Lac*

La concentration moyenne, en régression, y est de 0.065 à 0.066 mg P/l (211 tonnes), approximativement identique à celle du Grand Lac, pour les mêmes profondeurs. Elle varie entre 0.058 mg P/l (186 tonnes) et 0.078 mg P/l (251 tonnes).

9.3.3 *Le Léman pris dans son ensemble*

Pour les diverses formes du phosphore, nous avons les résultats globaux suivants :

	Grand Lac		Petit Lac		Léman	
	mg P/l	tonnes	mg P/l	tonnes	mg P/l	tonnes
Orthophosphates	0.074	6'300	0.054	173	0.073	6'500
Phosphore organique	0.014	1'160	0.012	38	0.014	1'200
Phosphore total	0.088	7'460	0.066	211	0.087	7'700

Le Petit Lac, qui représente 3.6 % du volume total du lac contient 2.7 % des orthophosphates, 3.2 % du phosphore organique et 2.7 % du phosphore total.

En 1977, le Petit Lac contenait relativement moins d'orthophosphates et plus de phosphore organique, pour une proportion identique pour le phosphore total.

10. AUTRES DETERMINATIONS

Nous ne retiendrons, en l'occurrence, que quelques paramètres présentant des caractéristiques particulières.

10.1 *DURETE, CALCIUM, MAGNESIUM*

Ces déterminations ne se font pas sur toutes les stations.

Nous extrapolons au Grand Lac, les résultats de la station SHL 2 (Centre Lac) et quelques autres.

Le tableau ci-après nous donne les variations des duretés dans le Grand Lac dès 1971.

Années	Duretés en mé/l		
	totale	passagère TAC	permanente
1971	2.66	1.89	0.77
1972	2.79	1.80	0.99
1973	2.79	1.78	1.01
1974	2.84	1.81	1.03
1975	2.88	1.82	1.06
1976	2.82	1.81	1.01
1977	2.81	1.84	0.97
1978	2.81	1.81	1.00

Il n'y a pas de variations systématiques

En 1978, le minimum moyen de la dureté totale a été de 2.28 mé/l en août à la surface de l'eau et le maximum moyen de 3.09 mé/l en décembre au fond du lac. Pour la dureté passagère (TAC), les mesures ont été respectivement de 1.44 mé/l en août à la surface de l'eau et de 2.14 mé/l en novembre au fond du lac.

En ce qui concerne le calcium et le magnésium, nous avons les concentrations moyennes et les stocks suivants :

Années	Calcium		Magnésium	
	mé/l	$t \times 10^3$	mé/l	$t \times 10^3$
1971	2.21	3'793	0.46	481
1972	2.24	3'847	0.50	522
1973	2.27	3'896	0.52	543
1974	2.32	3'989	0.51	532
1975	2.33	4'006	0.53	551
1976	2.29	3'934	0.53	551
1977	2.30	3'955	0.53	550
1978	2.29	3'937	0.52	544

Les stocks moyens ne varient guère.

On observe chaque année une nette décalcification estivale des couches superficielles (pour 1978 : 1.81 mé/l en août et 1.93 mé/l en septembre), et un enrichissement des couches profondes (pour 1978, au maximum 2.54 mé/l en décembre).

10.2 *LES CHLORURES*

Les concentrations moyennes ont encore augmenté en 1978, atteignant 4.2 mg Cl/l, (360'000 tonnes).

L'augmentation de concentration est supérieure à 50 % par rapport à 1971.

Dans le Petit Lac, la concentration n'a pas augmenté. Elle est de 4.3 mg/l (14'000 tonnes).

La concentration moyenne dans le Grand Lac est de 4.4 à 4.6 mg/l dans la zone de 0 à 50 m. Elle s'abaisse graduellement avec la profondeur, pour n'être que de 3.4 mg/l à 300 m.

Il serait temps de faire une étude sérieuse sur l'origine de cette augmentation de concentration. Outre le salage des routes, d'autres causes pourraient être mises en évidence, telles que saumures de régénération d'adoucisseurs, résidus industriels, neutralisation d'acides, etc.

10.3 *LES SULFATES*

Les concentrations et stocks ont été les suivants :

	mg SO^4/l	t × 10^3
1971	43.3	3'710
1972	50.1	4'290
1973	49.4	4'230
1974	49.9	4'280
1975	49.8	4'260
1976	49.4	4'230
1977	50.8	4'350
1978	50.3	4'310

D'origine essentiellement naturelle, les sulfates varient peu au cours des ans. On n'observe pas de variations importantes, dans l'espace ou dans le temps, aux divers niveaux observés. Les sulfates ne paraissent pas participer de manière appréciable à l'activité biologique du lac.

10.4 *LE SODIUM*

Déterminée surtout dans le Petit Lac, la concentration du sodium semble augmenter parallèlement à celle des chlorures.

Cependant l'augmentation de concentration du sodium est moins rapide que celle des chlorures, ce qui laisse à penser que d'autres chlorures que ceux de sodium entrent en ligne de compte.

Le tableau suivant montre l'augmentation relative de ces deux éléments pour les dernières années :

Années	mg/l		stocks en tonnes	
	Cl^-	Na^+	Cl^-	Na^+
1972	3.13	3.11	10'100	10'000
1973	3.35	3.16	10'800	10'200
1974	3.49	3.25	11'300	10'500
1975	3.75	3.48	12'100	11'200
1976	3.88	3.58	12'500	11'600
1977	4.51	3.48	14'500	11'200
1978	4.32	3.60	13'900	11'600
Augmentation dès 1972 %	38	16	38	16

10.5 *LE POTASSIUM*

Sa concentration s'est élevée peu à peu ces dernières années, ainsi que le montre le tableau ci-dessous, où sont reportés les concentrations annuelles moyennes et les stocks en tonnes.

Années	Grand Lac		Petit Lac		Léman
	mg K/l	t	mg K/l	t	t
1972	1.33	114'300	1.53	4'900	119'200
1973	1.39	119'200	1.44	4'600	123'800
1974	1.38	118'300	1.36	4'400	122'700
1975	1.40	120'100	1.27	4'100	124'200
1976	1.40	119'600	1.31	4'200	123'800
1977	1.40	120'200	1.42	4'600	124'800
1978	1.45	124'300	1.50	4'800	129'100
Augmentation en %	~ 9.0		-		8.3

Le fond du lac est un peu plus riche en potassium que la surface au centre du lac (station SHL 2).

. en 1978

0 m : 1.35 mg K/l en moyenne
300 m : 1.46 mg K/l en moyenne

On note également une diminution estivale en surface.

Ces phénomènes sont moins évidents dans la région côtière du lac (station VD 4) probablement quelque peu perturbée par l'agglomération lausannoise, et dans le Petit Lac.

10.6 *LA SILICE*

Dans le Grand Lac, la concentration moyenne a augmenté en 1978, passant de 1.85 mg SiO_2 /l en 1977 à 2.10 mg SiO_2 /l en 1978 (respectivement 158'000 tonnes et 180'000 tonnes).

Cela est essentiellement du à la baisse de consommation par les diatomées en 1978, d'où une concentration moyenne plus élevée dans les couches superficielles et à une augmentation des stocks dans les couches profondes.
A 300 m de profondeur, par exemple, la concentration moyenne a passé de 4.63 mg SiO_2 /l en 1977 à 4.79 mg SiO_2 /l en 1978.

Dans le Petit Lac, la concentration moyenne est stationnaire ; 1.34 mg/l en 1978 avec un stock de 4'300 tonnes, contre 1.31 mg/l en 1977 avec un stock moyen de 4'200 tonnes.

L'accumulation de silice directement utilisable dans le fond du lac ne laisse d'être inquiétante. En effet, elle tend de plus en plus à être facteur limitant, suppléant le phosphore, dont la concentration est trop élevée. On a noté, par exemple, une concentration moyenne de SiO_2 de 0.33 mg/l à la surface du lac en juillet 1978 et 0.07 mg/l le même mois de 1977. Une circulation totale des eaux, qui se fera certainement dans un avenir plus ou moins proche, provoquera vraisemblablement, dans le monde algal, une explosion démographique dont les conséquences ne peuvent être que maléfiques.

10.7 *LE CARBONE ORGANIQUE (TOC)*

Nous avons, depuis 1976, des analyses systématiques de carbone organique total, qui se limitent toutefois aux points dits objectifs.

En extrapolant les valeurs mesurées à l'ensemble du Grand Lac et au Petit Lac, nous obtenons les valeurs suivantes :

		1976	1977	1978
. GRAND LAC				
Concentration annuelle moyenne du Grand Lac	mg C/l	0.74	0.59	0.80
Surface de l'eau	mg C/l	1.45	1.14	1.32
Moyenne 0 - 50 m	mg C/l	1.01	0.88	1.05
250 m	mg C/l	0.56	0.33	0.70
300 m	mg C/l	0.70	0.47	0.59
Stock annuel moyen	t C	63'750	50'650	68'350
. PETIT LAC				
Concentration annuelle moyenne du Petit Lac	mg C/l	1.34	1.19	1.28
Surface de l'eau	mg C/l	1.55	1.65	1.60
Moyenne 0 - 50 m	mg C/l	1.33	1.24	1.32
Stock annuel moyen	t C	4'300	3'800	4'100
Stock du Léman (arrondi)	t C	68'000	54'500	72'500

Il est prématuré d'épiloguer sur les différences observées ces trois dernières années. Relevons simplement que, pour les mêmes profondeurs, les concentrations moyennes sont toujours plus élevées dans le Petit Lac que dans le Grand Lac.

11. COUCHES PROFONDES DU GRAND LAC

Afin de compléter son information sur l'évolution des couches profondes du Grand Lac, la Commission internationale a chargé deux laboratoires de procéder à des analyses complémentaires à proximité du fond.

La Station d'hydrobiologie lacustre INRA de Thonon s'est attachée à l'étude de la Station SHL 2 (centre lac), dont les coordonnées géographiques selon la carte nationale de la Suisse sont 534.70/144.95.

Des mesures ont été faites tous les 5 m à partir de 285 m, et à 1 m du fond (profondeur moyenne : 308 m).

Le Centre de recherches géodynamiques de Thonon (Université de Paris VI) a observé le point CRG 24, à l'est de la Grande Plaine centrale (coordonnées : 542.50/143.40). Les mesures sont très serrées (tous les deux ou trois mètres) entre 290 et 300 m de profondeur.

Les tableaux récapitulant les analyses effectuées sont placés à la fin de ce rapport, aux pages 78 et suivantes.

La situation géographique des deux stations fait qu'il y a quelques différences entre les observations faites. La station CRG 24 est située beaucoup plus à l'est, donc plus proche de l'embouchure du Rhône.

Les résultats sont, par exemple, les suivants, pour des profondeurs identiques et en moyenne annuelle :

	Température de l'eau °C		Oxygène mg O_2/l		Phosphore total mg P/l	
Profondeur	CRG 24	SHL 2	CRG 24	SHL 2	CRG 24	SHL 2
200 m	5.67	5.83	5.93	6.58	0.108	0.109
250 m	5.59	5.75	3.93	3.97	0.137	0.135
275 m	5.55	5.64	3.02	2.83	0.149	0.151
295 m	5.54	5.64	2.13	2.14	0.162	0.175
300 m	5.52	5.63	2.17	1.60	0.161	0.180

On notera que l'eau est légèrement plus chaude à la station SHL 2. Cette dernière station est plus pauvre en oxygène près du fond. Par contre, elle est plus riche en phosphore total.

L'étude des tableaux récapitulatifs montre que, d'une manière générale, la baisse de concentration d'oxygène est une variation quasi linéaire jusqu'à quelques mètres du fond. Ce n'est qu'à partir de 295 m que l'on observe un saut. Mais il faut relever que le fond du lac (308 m) n'est pas toujours le lieu où l'oxygène est au minimum. Il y a des anomalies, telles, par exemple, celles du mois de septembre observables dans les deux stations :

La concentration en oxygène, exprimée en mg O_2/l, était la suivante :

	SHL 2	CRG 24
250 m	4.58	2.99
275 m	2.28	2.52
285 m	1.44	-
290 m	-	1.93
293 m	3.06	1.79
295 m	-	0.38
297 m	-	0.30
300 m	0.42	1.06
305 m	1.36	-
308 m	0.37	-

Nous sommes amenés à penser que le stagnation de l'eau très proche du fond n'est pas parfaite et qu'il faut imaginer un autre système.

Si nous considérons l'azote ammoniacal, nous constatons au début de l'an des concentrations élevées vers 295 et 300 m. Suite à un mois de juin exceptionnel, où toute la colonne d'eau était exempte d'ammoniaque, sauf près de la surface (0 - 10 m), on constate un enrichissement progressif des couches à 300 m et en dessous, correspondant à la chute de la concentration en oxygène et à la réduction de l'azote nitrique. A cette période, l'anoxie est quasi complète sur les 5 ou 10 m en dessus des sédiments.

A l'apparition de l'ammoniaque correspond celle de l'azote nitreux. Mais de de septembre à décembre, il n'y a même plus de concentration forte de nitrites à un mètre du fond, car ils sont réduits au degré d'oxydation inférieur.

La réduction des nitrates se manifeste à partir du mois d'août, où la concentration en oxygène a atteint 0.6 mg O_2/l. Elle se développe progressivement au fur et à mesure de la baisse de la concentration en oxygène.

Quant à l'azote total (minéral et organique), l'influence de la réduction se remarque en septembre et octobre, à 305 et 308 m.

Si nous considérons le phosphore, nous constatons que sa presque totalité se trouve sous forme minérale donc aisément et entièrement recyclable. L'augmentation de sa concentration moyenne va en progression géométrique.

L'examen de la figure 9, et les considérations précédentes, permettent de tirer les premières conclusions suivantes.

1. La partie du lac qui se trouve dans un état particulièrement grave, allant jusqu'à l'anoxie complète, est heureusement encore limitée pour le moment à une dizaine de mètres d'épaisseur au-dessus du sédiment. Mais il ne faut pas oublier que la zone où la vie du poisson n'est pas possible, et où la vocation piscicole n'est pas respectée, atteint une épaisseur d'une centaine de mètres. On sait aussi que des sulfures sont apparus dans le fond, et que des sédiments ont paru gris noirâtres lors de récentes observations, alors qu'ils étaient d'un blanc neigeux en 1965.

2. Le phosphore, lui, est trop concentré sur les 100 - 120 derniers mètres.

   Cela ressort du tableau suivant, où sont comparés les stocks réels contenus dans chaque couche du lac, et ceux calculés comme si la concentration était homogène.

	Stock réel t P	Stock calculé t P	Volume partiel
0 - 20	525	850	0.114
20 - 40	633	798	0.107
40 - 60	676	746	0.100
60 - 80	633	701	0.094
80 - 100	591	641	0.086
100 - 120	523	589	0.079
120 - 140	442	537	0.072
140 - 160	523	485	0.065
160 - 180	450	448	0.060
180 - 200	524	403	0.054
200 - 220	431	358	0.048
220 - 240	514	306	0.041
240 - 260	380	246	0.033
260 - 280	250	186	0.025
280 - 300	315	142	0.019
300 - fond	47	22	0.003
	7'457	7'458	1.000

Le lac est pauvre en phosphore près de la surface, par contre riche en profondeur. Les stocks sont doublés dans les trente derniers mètres.

3. Les anomalies observées dans la répartition verticale de la conductivité et les concentrations de presque tous les paramètres mesurés donnent à penser que les eaux du fond du lac ne sont pas parfaitement immobiles, mais qu'elles peuvent être l'objet de mouvements analogues à des seiches internes, de longueur d'onde assez grande, mais de faible amplitude (peut-être inférieure à 20 m), et de fréquence réduite.

   Ce phénomène, qui pourrait éventuellement être observé à partir d'un sous-marin flottant entre deux eaux, expliquerait la morphologie des sédiments observés in situ.

12. RESUME ET CONCLUSIONS

AVERTISSEMENT

Il est de notre devoir d'attirer l'attention du lecteur sur le danger qu'il y a à interpréter trop favorablement le ralentissement de certains phénomènes. Certes, une stabilisation dans l'évolution de quelques paramètres ne peut qu'être réjouissante. Mais de là à estimer que c'est une victoire, c'est un pas que nous nous refusons de franchir, tant il est vrai qu'il est impossible de faire une prospective valable, étant donné l'inertie du lac et le peu d'améliorations constatées dans les mesures d'assainissement.

Les observations faites lors de la campagne 1978 conduisent aux conclusions suivantes :

- L'année 1978 a été moyenne, pluvieuse au début de l'année, plus sèche ensuite. Cela n'a pas été sans influence sur l'état du lac, qui est resté stationnaire d'une manière générale.

- La couleur de l'eau a été plus agréable, assez souvent bleu-vert, moins souvent jaunâtre, avec en automne une teinte rougeâtre due à l'explosion d'Oscillatoria rubescens.

- La transparence de l'eau a très légèrement baissé, mais de manière non significative, dans le Grand Lac (6.86 m) et fortement dans le Petit Lac, sujet à des variations en dents de scie.

- La température moyenne de l'eau du Grand Lac est restée stationnaire, les couches superficielles ayant été plus froides (été peu chaud), les couches profondes s'étant réchauffées (gain à nouveau de $0^{\circ}1$). Le gain total du fond est supérieur à $0^{\circ}7$ en sept ans.

  Le bilan thermique du Grand Lac a été à nouveau positif. Le lac continue à prendre des calories. Le Petit Lac a été moins froid que l'an passé, mais son bilan thermique est en déficit.

- Le pH de l'eau continue à s'élever dans l'épilimnion, sur l'ensemble du lac. En été, l'eau superficielle contenait des ions OH^- libres. Dans le fond du Grand Lac, le pH a légèrement monté, mais de manière non significative (moins de 1 %).

- La conductivité de l'eau est en hausse (300 $\mu S.cm^{-1}$). Le lac s'enrichit en électrolytes.

- La concentration en oxygène dans le Grand Lac est en très légère amélioration (2 %), non significative (8.54 mg O_2/l ou 732'000 tonnes). Le déficit du lac reste important, presque 100'000 tonnes. Dans le fond du lac, c'est le *"statu quo ante"*. Un passage de 1.60 mg O_2/l en 1977 à 1.74 mg O_2/l en 1978 ne peut être considéré comme un succès, le taux de saturation n'étant que de 14,4 %. Ces valeurs moyennes mesurées à 300 m sont inquiétantes.

  A noter cependant une amélioration dans la zone des 200 m, agrandissant quelque peu le volume à disposition de la vie piscicole. Le Petit Lac ne pose toujours pas de problème au point de vue de l'oxygène.

. L'azote ammoniacal est en baisse importante dans l'ensemble du lac. Seul fait exception le fond du lac, où l'on observe une augmentation importante, due à la réduction des autres formes de l'azote.

Dans le Grand Lac, la concentration moyenne n'est plus que de 0.008 mg N/l (668 tonnes), contre 0.013 mg N/l (1'156 tonnes) en 1977. Dans le Petit Lac, elle est de 0.018 mg N/l (57 tonnes) contre 0.022 mg N/l en 1977.

. L'azote nitreux est toujours en faible concentration. Il est en baisse par rapport à l'an passé dans le Grand Lac, en hausse dans le Petit Lac. Le stock moyen du lac a passé de 218 tonnes en 1977 à 167 tonnes en 1978.

. L'azote nitrique voit sa concentration dans le Grand Lac en hausse légère, non significative du reste (0.46 mg N/l ou 39'500 tonnes), ce qui s'explique par une moindre consommation planctonique estivale. Dans le Petit Lac, le stock a baissé de 1'450 tonnes en 1977 à 1'300 tonnes en 1978.

Le stock annuel moyen du Léman est de 40'800 tonnes en 1978.

. L'azote organique voit sa concentration augmenter dans le Grand Lac (0.107 mg N/l ou 9'150 tonnes).

. L'azote total, du fait des fluctuations diverses, est stationnaire.

On trouve, en effet pour ces deux dernières années :

	1977	1978
. Grand Lac	49'200	49'500
. Petit Lac	1'860	1'700
. Léman (arrondi)	51'100	51'200

toutes variations qui ne sont pas significatives.

. Les orthophosphates sont stables dans le Grand Lac (0.074 mg P/l ou 6'300 tonnes). On trouve une réserve potentielle importante, comme l'an passé, de 1'800 tonnes entre 200 et 300 m de profondeur. Le Petit Lac continue à s'enrichir, atteignant le maximum jamais atteint de 0,054 mg P/l ou 173 tonnes.

. Le phosphore total est conséquemment en légère régression. Voici les diverses formes du phosphore en 1978 :

	Grand Lac		Petit Lac		Léman	
	mg P/l	t	mg P/l	t	mg P/l	t
Orthophosphates	0.074	6'300	0.054	173	0.073	6'500
Phosphore organique	0.014	1'160	0.012	38	0.014	1'200
Phosphore total	0.088	7'460	0.066	211	0.087	7'700

La régression constatée n'est pas significative. Il faut de plus remarquer qu'il existe dans le fond du lac une réserve potentielle de plusieurs centaines de tonnes stockées dans les 100 derniers mètres, auxquels peuvent venir s'ajouter, à la suite d'un hiver à circulation totale, quelques milliers de tonnes, en provenance des sédiments superficiels. Cette situation est de nature à provoquer le cas échéant un développement planctonique excessif analogue à celui que s'est présenté en 1963 ou en 1970-1971, mais considérablement plus exagéré, qui serait catastrophique pour la vie du lac.

Cette observation met en évidence la nécessité absolue d'éliminer le phosphore rejeté dans les eaux par les stations d'épuration ou par d'autres sources avec une efficacité meilleure que ce n'est le cas actuellement.

- Les chlorures ont encore augmenté en 1978, atteignant une concentration de 4.3 mg/l (360'000 tonnes) dans le Grand Lac, soit une augmentation de 50 % en sept ans.

- Le sodium augmente également, mais dans une moindre proportion. Il atteint une concentration de 3.6 mg/l dans le Petit Lac, en augmentation de 16 % depuis 1972. Dans ce même Petit Lac, les chlorures ont augmenté de 38 % pendant la même période.

- Le potassium voit sa concentration s'élever peu à peu également, mais dans une moindre mesure. Dans le Grand Lac, sa concentration est en 1978 de 1.45 mg K/l, soit 9 % de plus qu'en 1972.

- La silice directement assimilable a été moins utilisée par les diatomées en 1978, d'où son augmentation de concentration en surface, et son stockage dans les couches profondes. La concentration de 1978 est de 210 mg $Si\ O_2$ /l (180'000 tonnes). A noter que, comme pour le phosphore, le recyclage de la silice peut conduire à des résultats biologiques très défavorables.

- L'étude des couches profondes du lac met en évidence des phénomènes de réduction des nitrates avec apparition de fortes concentrations en ammoniaque. L'anoxie peut être quasi complète une partie de l'année dans les 5 ou 10 mètres au-dessus des sédiments, favorisant la redissolution de ceux-ci.

- La presque totalité du phosphore se trouve sous forme minérale, donc aisément et totalement recyclable.

- La partie des fonds du lac particulièrement dégradée jusqu'à l'anoxie complète se limite pour le moment à une dizaine de mètres au-dessus du sédiment; de l'hydrogène sulfuré y a déjà été constaté, et la couleur des sédiments est fortement modifiée.

- Le phosphore est trop concentré sur les 100 ou 120 derniers mètres du Grand Lac. On peut estimer à 500, 700 voire 1'000 tonnes les quantités qui pourraient être recyclées dans les couches superficielles par le simple jeu de la circulation complète, sans tenir compte du recyclage en provenance des sédiments.

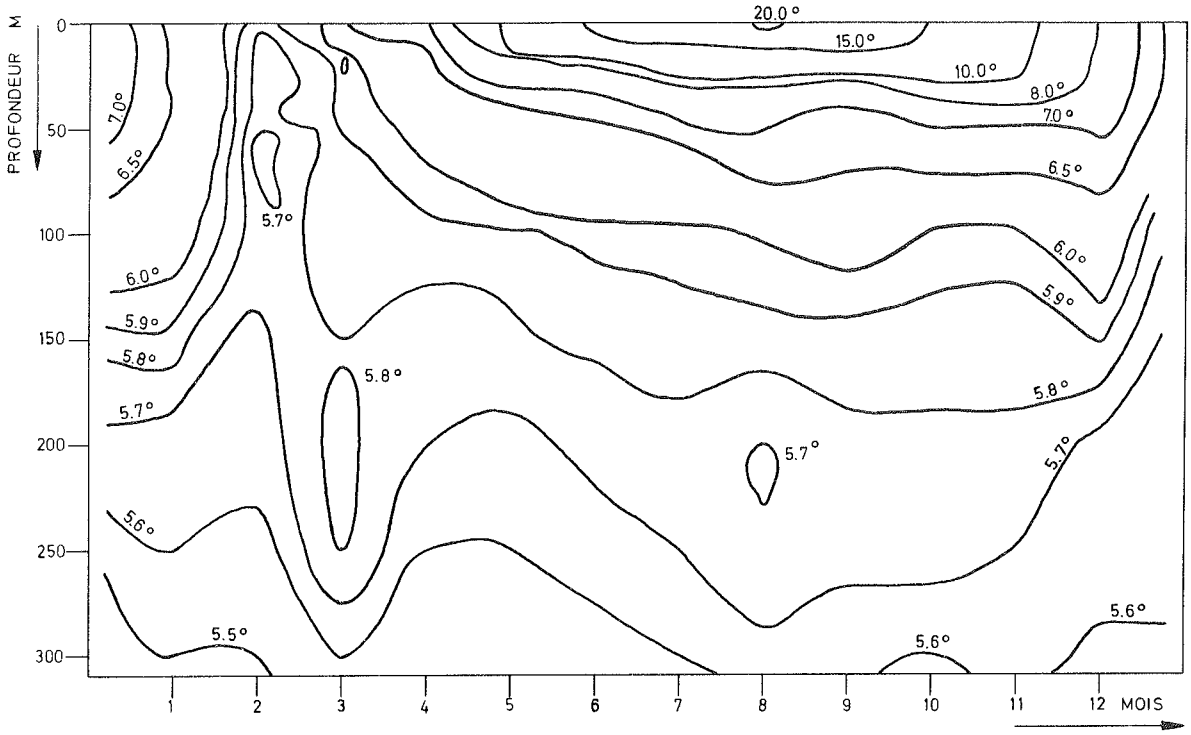
Les observations faites laissent à penser que les eaux du fond du lac ne sont pas immobiles, mais qu'elles peuvent être l'objet de mouvements périodiques telles que les seiches, de grande longueur d'onde, mais de faible amplitude et de fréquence réduite, mais de nature à faciliter le recyclage de divers éléments. Il ne faut pas oublier que si le phosphore peut être recyclé, le mercure par exemple peut l'être aussi.

Depuis deux ans, l'état sanitaire du Léman est stationnaire. La plupart des améliorations constatées ne sont pas significatives, sauf pour l'azote ammoniacal.

Lorsque nous pourrons constater une diminution réelle des apports de phosphore, et surtout quand la majorité des stations d'épuration élimineront le phosphore à satisfaction, alors nous pourrons nous permettre d'être un peu plus optimistes.

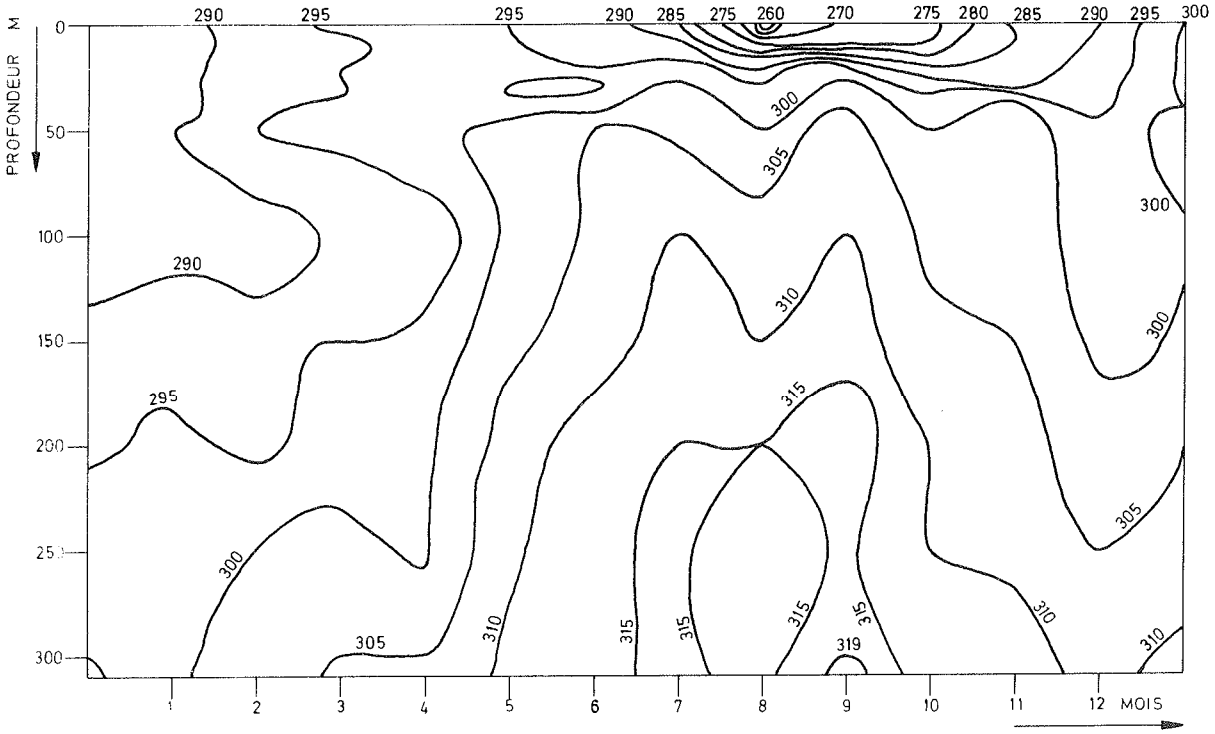
GRAPHIQUE 1
COURBES ISOTHERMES °C

GRAND LAC
ANNEE 1978



GRAPHIQUE 2
COURBES DE MÊME CONDUCTIVITÉ mm S. cm^{-1}

GRAND LAC
ANNÉE 1978

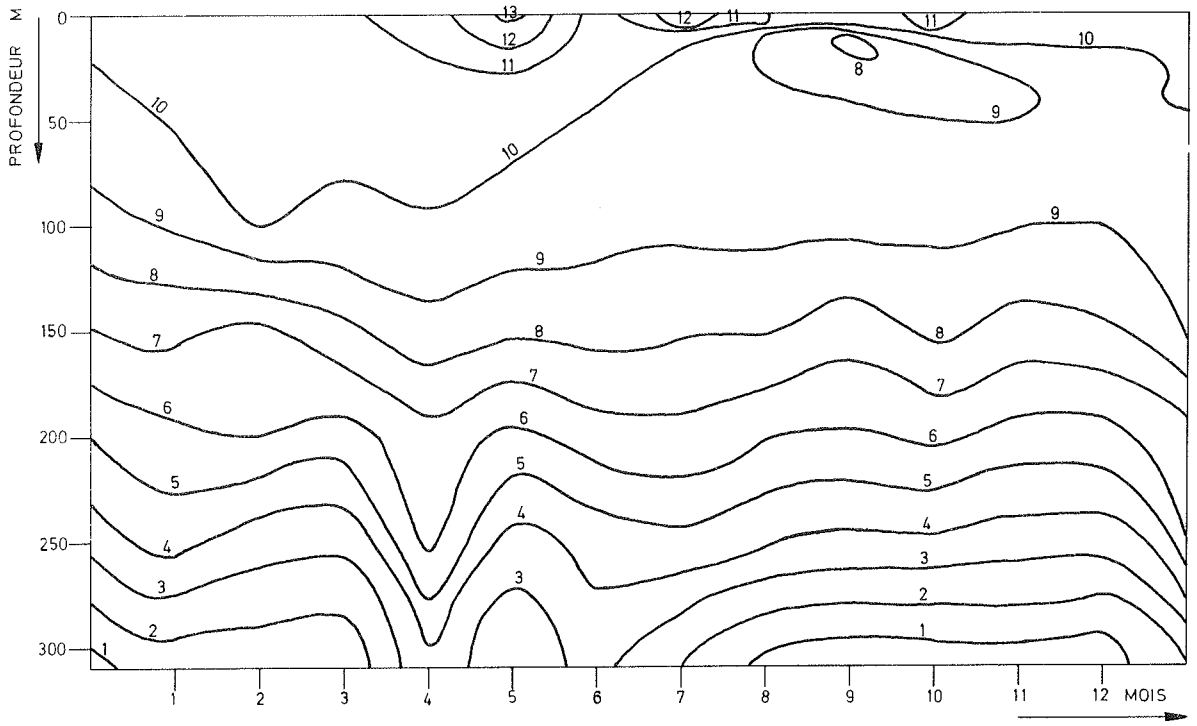


GRAPHIQUE 3

COURBES D'ISOTENEUR Oxygène dissous mg O_2 /l.

GRAND LAC

ANNÉE 1978

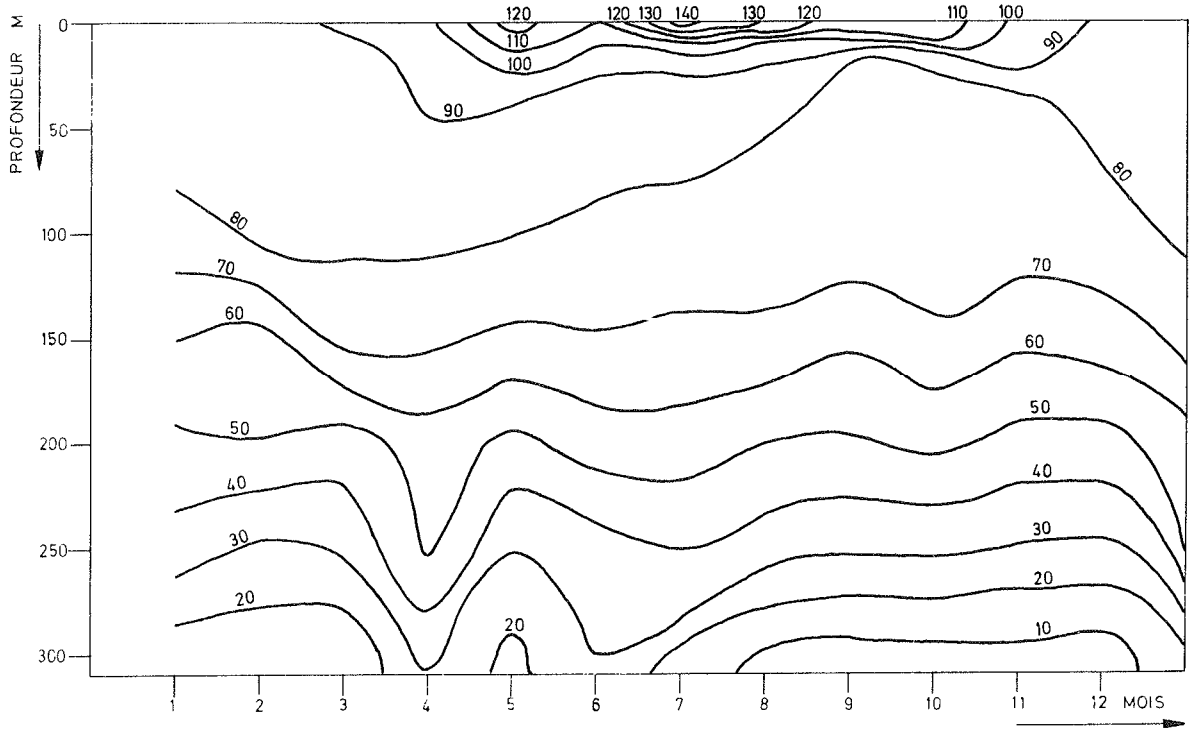


GRAPHIQUE 4

COURBES DE MÊME TAUX DE SATURATION %

GRAND LAC

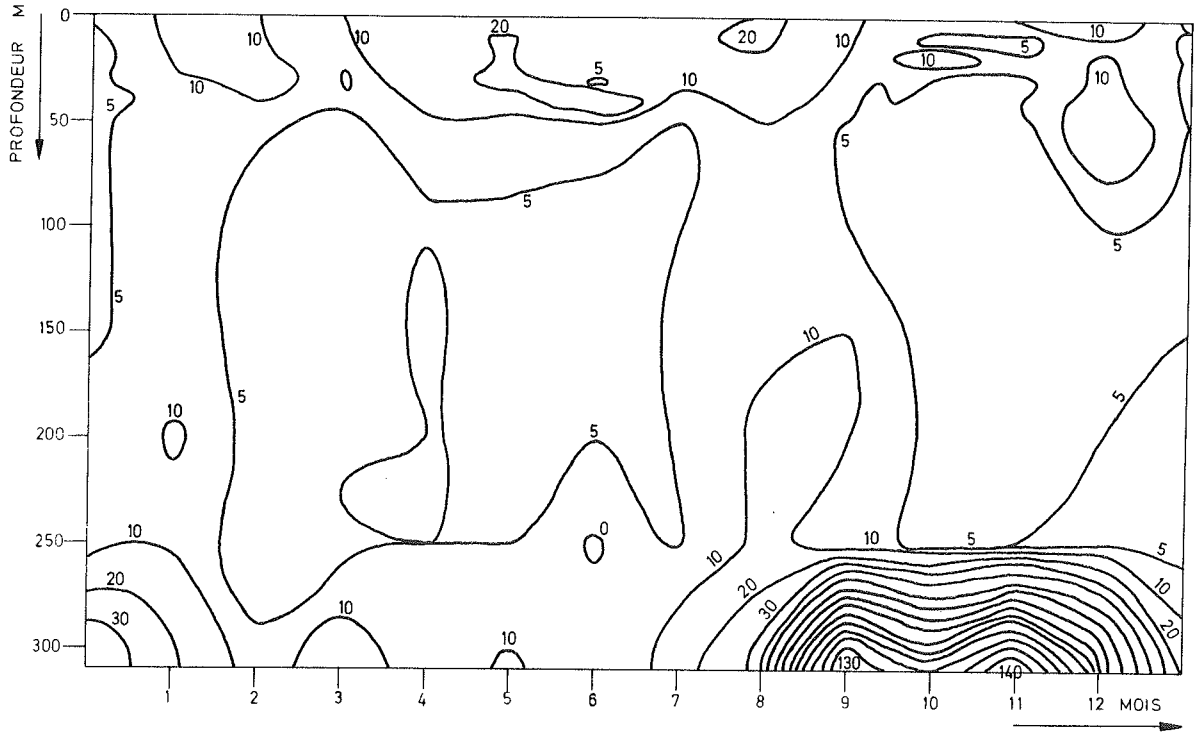
ANNÉE 1978



GRAPHIQUE 5

COURBES ISOHYALINES azote ammoniacal µgN/l.

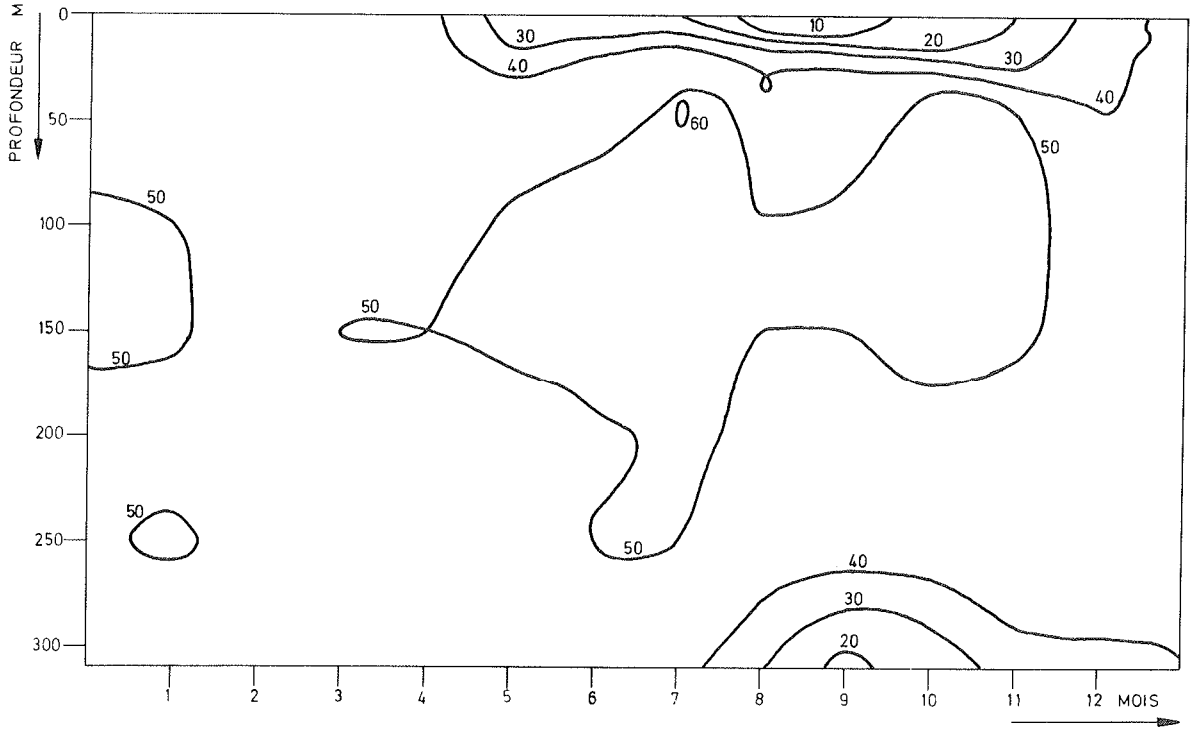
GRAND LAC
ANNÉE 1978



GRAPHIQUE 6

COURBES ISOHYALINES azote nitrique µg N/l.

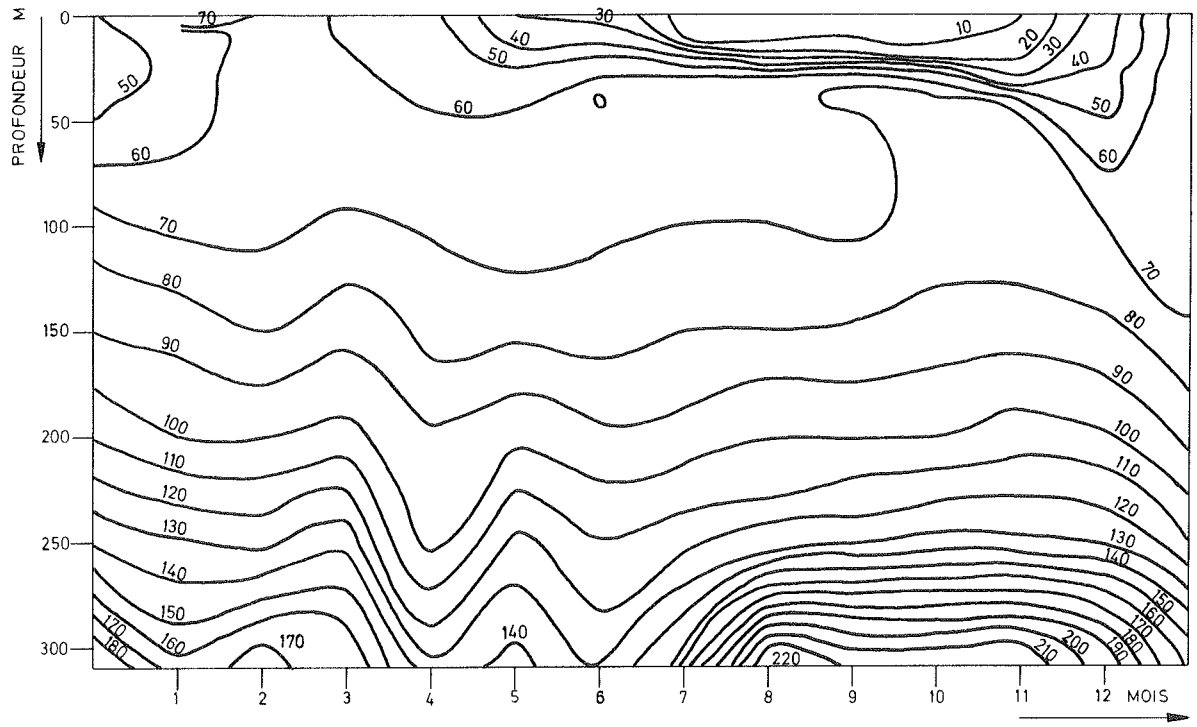
GRAND LAC
ANNÉE 1978



GRAPHIQUE 7

COURBES ISOHYALINES orthophosphates μ gP/l.

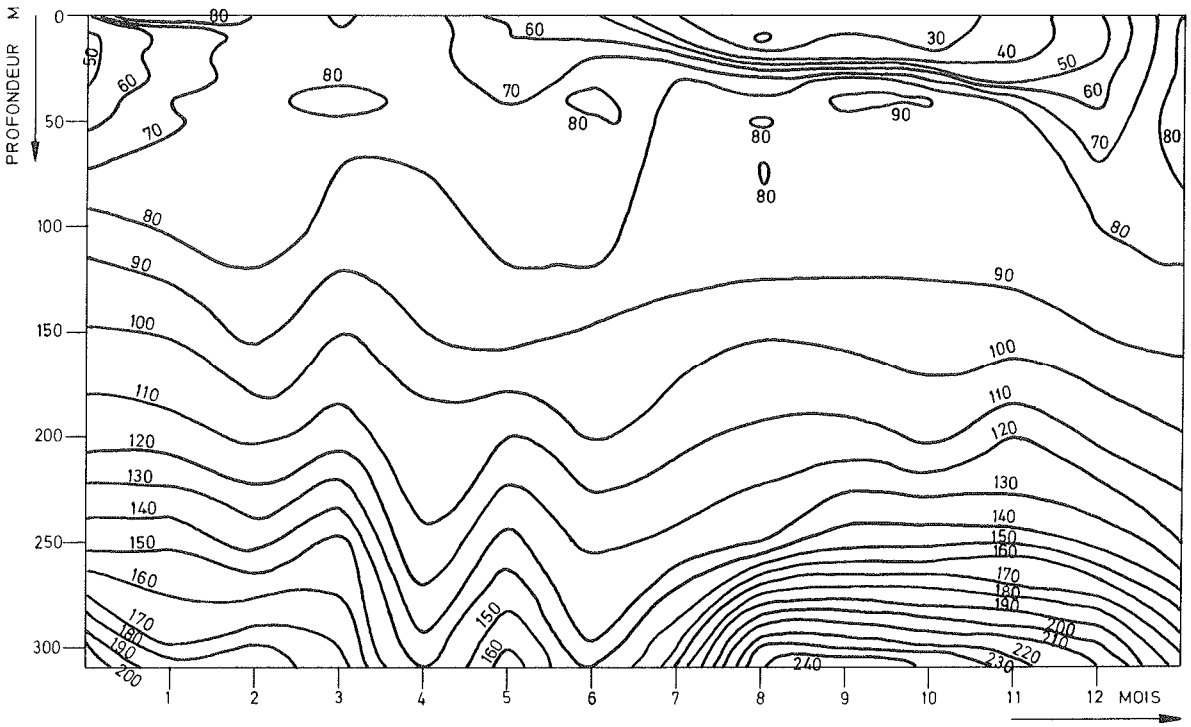
GRAND LAC
ANNÉE 1978



GRAPHIQUE 8

COURBES ISOHYALINES phosphore total μ gP/l.

GRAND LAC
ANNÉE 1978



GRAPHIQUE 9

STATION SHL 2

AOÛT 1978

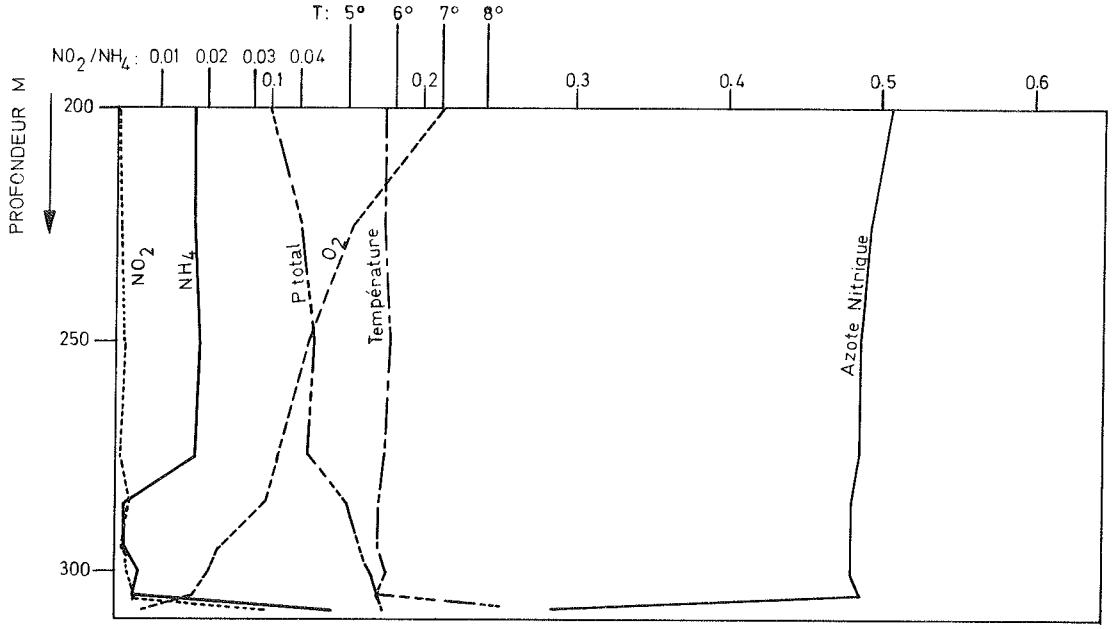


TABLEAU No 1

TEMPERATURE DE L'AIR 1978 (degrés centigrades)

STAT.	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	UIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
VS 4	0.90	0.50	6.20	5.70	12.30	16.80	23.50	24.00	18.50		10.80	8.6	11.62
VD 2	1.30	-1.55	8.30	5.00	11.30	15.30	26.00	22.50	18.00		10.00	8.20	11.30
VD 4	1.10	5.65	7.00	4.80	11.70	15.70	20.50	19.70	13.10	10.45	6.10	8.00	10.32
VD 5	2.80	7.50	6.00	5.30	13.10	17.10	22.30	24.00	15.00	11.20	5.70	11.00	11.75
VD P 1	6.00	9.00	11.00	10.00	12.00		30.00	26.00	15.00	13.00	12.00	12.00	14.18
SHL 1	2.00	1.00	8.00	3.00	12.50	14.50	19.00	18.00	16.50	11.00	6.00	4.50	9.67
SHL 2	2.50	3.00	5.50	9.50	12.00	18.50	21.50	23.00	20.00	16.00	8.00	5.50	12.08
SHL 6	2.50	2.00	10.00	5.50	14.00	19.00	22.50	27.00	29.00	18.00	9.50	7.50	13.88
CRG 3	1.50	-0.30	6.90	5.30	9.50	13.30	15.90	15.40	15.40	11.40	6.20	5.80	8.86
CRG 23	2.10	0.30	6.90	6.20	11.40	15.70	17.10	16.90	17.50	13.50	8.40	7.10	10.26
CRG 24	1.50	-0.60	6.30	4.50	10.50	13.90	16.50	16.60	16.50	13.50	7.60	6.80	9.47
GE 1	5.20	2.00	13.00	6.00	12.00	20.00	29.00	25.00	19.70	15.00	9.00	8.00	13.66
GE 3	5.20	2.00	1 .00	6.00	11.80	22.20	22.80	7.00	19.00	17.00	9.00	7.00	13.58
GE 4	2.20	1.20	8.00	6.00	10.80	25.40	24.00	21.00	16.50	12.80	6.50	6.80	11.77
Gd Lac	2.20	2.41	7.46	5.89	11.85	15.98	21.35	21.19	17.58	13.12	8.21	7.73	11.19
Pt Lac	4.20	1.73	11.67	6.00	11.53	22.53	25.27	24.33	18.40	14.93	8.17	7.27	13.00
Léman	2.63	2.26	8.36	5.91	11.78	17.49	22.19	21.86	17.84	13.57	8.20	7.63	11.59

TABLEAU No 2

TRANSPARENCE DE L'EAU 1978 (mètres)

STAT.	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
VS 4	12.0	10.8	7.3	5.8	1.5	5.5	5.4	4.6	6.7		5.4	8.3	6.66
VD 2	11.2	8.0	5.6	4.1	1.5	1.1	4.0	5.5	5.5		5.5	10.1	5.66
VD 4	13.4	12.7	9.6	6.9	2.1	9.1	6.1	5.1	5.6	4.0	4.7	9.8	7.43
VD 5	12.3	12.6	7.4	6.9	7.2	9.1	9.6	5.5	6.8	3.4	5.0	10.3	8.01
SHL 1	12.2	13.5	9.5	7.7	3.0	11.3	7.7	5.7	6.4	4.0	5.5	10.2	8.06
SHL 2	12.4	4.9	11.0	7.8	3.8	7.0	6.1	5.7	5.6	3.6	6.3	13.0	7.27
SHL 6	11.8	14.8	11.1	8.8	3.2	7.1	5.9	5.0	5.5	4.0	6.0	12.2	7.95
CRG 3	10.7	10.9	8.0	5.5	2.3	7.0	3.4	3.5	5.0	2.7	3.8	10.4	6.10
CRG 23	7.0	11.4	5.5	4.0	1.4	6.0	4.3	3.1	4.4	2.7	4.2	8.2	5.18
CRG 24	11.4	10.9	8.5	4.9	1.5	7.3	3.3	4.1	5.1	3.1	4.5	9.5	6.18
GE 3	7.5	11.1	4.5	5.7	2.1	12.2	7.9	5.1	5.0	4.0	6.3	8.6	6.67
GE 4	10.2	10.6	7.3	6.3	3.1	12.1	8.6	5.2	4.6	3.6	5.5	10.0	7.26
Gd Lac	11.44	11.05	8.35	6.24	2.75	7.05	5.58	4.78	5.68	3.44	5.09	10.20	6.86
P. Lac	8.85	10.85	5.90	6.00	2.60	12.15	8.25	5.15	4.80	3.80	5.90	9.30	6.96
Léman	11.01	11.02	7.94	6.20	2.73	7.90	6.03	4.84	5.53	3.51	5.23	10.05	6.88

TABLEAU No 3

TRANSPARENCE DE L'EAU

STATIONS	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	Moyennes
VS 4	7.45	6.82	7.26	6.77	5.78	5.78	6.95	6.66	6.68
VD 2	5.85	5.15	6.49	6.54	6.28	5.93	5.54	5.66	5.93
VD 4	7.30	7.14	7.89	7.15	6.57	6.76	6.58	7.43	7.10
VD 5	7.06	7.60	7.00	8.48	7.03	6.80	7.16	8.01	7.39
SHL 1	9.53	9.52	9.18	8.63	7.90	7.83	8.49	8.06	8.64
SHL 2	9.49	8.45	9.33	8.46	7.30	8.18	7.95	7.27	8.30
SHL 6	9.19	8.69	9.28	7.89	7.04	7.85	7.94	7.95	8.23
CRG 3	5.57	7.61	7.97	7.31	6.65	6.04	6.90	6.10	6.77
CRG 23	5.51	6.04	6.78	6.90	5.19	5.70	6.21	5.18	5.94
CRG 24	-	-	-	-	-	6.41	5.90	6.18	6.16
GE 3	7.10	8.33	7.76	7.67	5.91	6.17	7.56	6.67	7.15
GE 4	7.48	8.58	7.81	8.05	6.58	6.58	7.58	7.26	7.49
Grand Lac	6.71	6.81	7.57	7.19	6.29	6.74	6.99	6.86	6.90
Petit Lac	6.82	8.03	7.55	7.26	6.10	6.37	7.57	6.96	7.08
Léman	6.73	7.03	7.57	7.21	6.25	6.68	7.09	6.88	6.93

TABLEAU No 4 - Résultats individuels

STATION: VS 4 (1978) TEMPERATURE (DEG.)

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
0 M.	6.30	5.70	6.30	7.25	10.30	14.70	21.00	22.10	18.45	-	10.55	7.45	11.82
5 M.	6.30	5.70	6.25	6.95	10.00	12.80	19.20	20.80	18.40	-	10.55	7.45	11.30
10 M.	6.30	5.75	6.10	6.65	9.50	11.70	16.70	15.90	17.30	-	10.50	7.45	10.35
20 M.	6.30	5.75	5.80	5.95	8.30	10.50	15.50	12.50	8.75	-	10.50	7.40	8.84
30 M.	6.30	5.75	5.75	5.85	7.40	8.60	13.20	9.30	6.95	-	9.00	7.30	7.76
40 M.	6.30	5.75	5.75	5.75	6.40	7.40	11.00	8.80	6.55	-	7.60	7.30	7.14
50 M.	6.30	5.75	5.75	5.75	6.10	7.20	7.40	8.30	6.30	-	6.40	7.25	6.59
MOY.	6.30	5.73	5.95	6.30	8.28	10.41	14.85	13.95	11.81	-	9.30	7.37	9.11

STATION: VD 2 (1978) TEMPERATURE (DEG.)

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
0 M.	6.20	5.80	6.10	7.30	11.20	14.00	20.80	21.70	17.30	-	10.40	7.45	11.65
5 M.	6.20	5.80	5.90	7.15	11.00	12.20	17.30	21.20	16.80	-	10.50	7.45	11.04
10 M.	6.20	5.80	5.70	6.75	10.30	10.90	16.00	14.40	13.80	-	10.50	7.45	9.80
20 M.	6.20	5.80	5.70	6.55	8.30	9.60	13.20	12.90	10.35	-	10.50	7.35	8.76
30 M.	6.20	5.80	5.70	6.45	7.75	7.50	13.00	9.50	6.95	-	10.30	7.10	7.84
40 M.	6.20	5.85	5.70	6.30	7.00	6.40	10.80	9.10	6.15	-	9.00	6.85	7.21
50 M.	6.20	5.65	5.73	6.25	6.80	6.30	6.35	8.90	6.10	-	7.60	6.70	6.59
MOY.	6.20	5.78	5.79	6.67	8.90	9.55	13.92	13.95	11.06	-	9.82	7.19	8.98

STATION: VD 4 (1978) TEMPERATURE (DEG.)

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
0 M.	6.30	5.80	7.00	6.40	10.60	16.50	20.00	20.00	17.20	14.40	10.20	7.60	11.83
5 M.	6.50	5.80	6.50	6.40	10.10	15.40	16.40	18.90	17.10	14.30	10.50	7.60	11.29
10 M.	6.50	5.80	6.00	6.40	9.80	12.20	14.50	17.00	13.60	14.10	10.40	7.60	10.32
20 M.	6.50	5.80	5.90	6.40	8.20	8.50	12.40	13.50	9.60	12.20	10.00	7.60	8.88
30 M.	6.50	5.80	5.90	6.40	6.70	6.90	8.60	10.30	7.20	9.30	8.00	7.50	7.42
40 M.	6.50	5.80	5.90	6.30	6.40	6.50	7.80	7.10	6.70	7.30	7.80	7.40	6.79
50 M.	6.50	5.80	5.90	6.20	6.10	6.30	6.60	6.80	6.40	6.60	7.40	7.10	6.47
MOY.	6.47	5.80	6.15	6.35	8.27	10.32	12.32	13.37	11.11	11.17	9.18	7.48	9.00

STATION: VD 5 (1978) TEMPERATURE (DEG.)

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
0 M.	6.50	6.00	6.50	6.60	8.10	17.60	21.40	21.80	17.10	14.10	9.80	7.60	11.92
5 M.	6.50	5.65	6.40	6.60	7.70	17.20	19.00	19.00	17.10	14.10	11.20	7.60	11.50
10 M.	6.50	5.62	6.20	6.60	7.20	16.30	14.80	17.50	17.00	13.80	11.00	7.60	10.84
20 M.	6.50	5.60	6.10	6.60	6.70	9.40	11.20	12.60	16.70	12.10	10.80	7.60	9.32
30 M.	6.50	5.60	6.00	6.60	6.60	7.30	8.70	9.40	8.90	9.10	10.80	7.60	7.75
40 M.	6.50	5.60	6.00	6.60	6.30	6.80	7.50	7.40	7.40	7.20	8.00	7.10	6.86
50 M.	6.50	5.60	6.00	6.50	6.00	6.30	7.00	6.80	6.90	6.90	6.40	6.90	6.48
MOY.	6.50	5.66	6.17	6.58	6.94	11.55	12.80	13.50	13.01	11.04	9.71	7.42	9.24

STATION: VD P 1 (1978) TEMPERATURE (DEG.)

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
40 M.	6.50	6.00	6.50	6.30	6.40	7.00	7.00	6.40	6.20	7.20	8.50	7.80	6.81

STATION: SHL 1 (1978) TEMPERATURE (DEG.)

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
0 M.	6.20	5.60	6.40	6.50	10.00	15.90	19.70	20.00	18.30	13.90	10.70	8.00	11.76
5 M.	6.30	5.70	6.40	6.60	9.90	15.90	18.60	18.80	18.00	14.00	10.80	8.10	11.59
10 M.	6.30	5.70	6.10	6.60	9.90	13.10	15.45	17.80	17.50	13.90	10.80	8.10	10.93
20 M.	6.30	5.70	5.90	6.60	9.60	8.80	10.80	10.90	12.20	13.40	10.80	8.10	9.09
30 M.	6.30	5.70	5.80	6.60	6.70	6.80	8.30	7.20	8.40	10.20	10.80	8.10	7.57
40 M.	6.30	5.70	5.80	6.60	6.60	6.50	7.00	6.60	6.70	7.70	7.80	7.80	6.75
50 M.	6.40	5.70	5.80	6.50	6.30	6.20	6.50	6.20	6.40	6.60	7.00	7.10	6.39
100 M.	6.10	5.70	5.80	5.90	5.90	5.90	5.90	5.90	5.90	5.90	5.90	6.90	5.97
150 M.	5.70	5.50	5.70	5.80	5.70	5.80	5.80	5.80	5.70	5.80	5.80	5.90	5.75
MOY.	6.21	5.66	5.96	6.41	7.84	9.43	10.89	11.02	11.01	10.15	8.93	7.56	8.42

STATION: SHL 2 (1978) TEMPERATURE (DEG.)

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
0 M.	6.30	5.90	6.20	7.40	10.00	17.10	20.60	21.30	19.10	14.90	10.60	7.10	12.20
5 M.	6.50	5.90	6.20	6.50	9.10	12.30	16.00	18.20	18.10	14.70	10.60	7.10	10.93
10 M.	6.50	5.90	6.10	6.50	8.85	9.80	14.20	15.00	16.30	14.40	10.20	7.10	10.07
20 M.	6.50	5.90	5.90	6.40	7.90	7.00	9.30	10.30	11.10	13.00	8.40	6.80	8.20
30 M.	6.40	5.90	5.90	6.30	6.90	6.40	7.20	7.30	7.50	9.30	7.20	6.50	6.90
40 M.	6.40	5.90	5.90	6.30	6.80	6.40	6.70	6.90	7.00	7.30	6.70	6.35	6.55
50 M.	6.40	5.90	5.90	6.00	6.50	6.30	6.40	6.40	6.60	7.30	6.40	6.20	6.35
100 M.	6.40	5.90	5.90	6.00	5.90	5.90	5.90	6.00	6.30	6.00	6.00	5.90	6.00
150 M.	6.20	5.90	5.90	5.90	5.90	6.00	6.00	5.90	6.20	6.00	5.90	5.80	5.96
200 M.	5.80	5.80	5.80	5.90	5.70	5.90	5.80	5.80	5.90	5.90	5.90	5.80	5.83
225 M.	5.70	5.70	5.80	5.90	5.70	5.80	5.70	5.80	-	5.90	5.80	5.70	5.77
250 M.	5.70	5.70	5.80	-	5.70	5.70	5.70	5.90	5.80	5.90	5.70	5.70	5.75
275 M.	5.60	5.60	5.60	5.70	5.50	5.60	5.60	5.80	5.70	5.60	5.80	5.60	5.64
300 M.	5.60	5.60	5.60	5.60	5.60	5.60	5.60	5.80	5.70	5.60	5.70	5.65	5.63
MOY.	6.14	5.82	5.89	6.18	6.86	7.55	8.62	9.02	9.33	8.70	7.20	6.23	7.29

STATION: SHL 6 (1978) TEMPERATURE (DEG.)

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
0 M.	6.40	6.10	6.50	6.50	11.10	16.70	22.00	22.20	18.70	15.00	10.90	8.00	12.50
5 M.	6.40	6.00	6.40	6.30	10.10	12.40	16.00	19.20	17.60	14.60	10.70	7.80	11.12
10 M.	6.40	5.90	6.20	5.90	9.90	10.70	14.50	17.10	17.20	14.00	10.70	7.70	10.51
20 M.	6.40	5.90	6.10	5.80	9.60	9.10	12.10	12.20	12.30	12.60	10.70	7.45	9.18
30 M.	6.40	5.80	5.90	6.00	7.60	7.50	8.60	7.80	8.40	9.10	9.00	7.20	7.44
40 M.	6.40	5.80	5.80	6.10	6.60	6.70	7.10	6.80	7.40	7.40	7.40	6.95	6.70
50 M.	6.40	5.80	5.80	5.90	6.30	6.40	6.40	6.10	6.60	6.50	6.50	6.80	6.29
MOY.	6.40	5.90	6.10	6.07	8.74	9.92	12.38	13.05	12.60	11.31	9.41	7.41	9.11

STATION: CRG 3 (1978) TEMPERATURE (DEG.)

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
0 M.	6.20	5.60	6.30	6.70	9.80	14.85	16.55	18.40	17.20	14.30	11.35	8.70	11.32
5 M.	6.20	5.60	-	6.40	9.80	13.65	15.95	18.10	17.10	14.70	11.35	8.65	11.59
10 M.	6.20	5.60	-	6.30	9.80	12.80	12.80	16.40	17.30	14.75	11.35	8.60	11.08
20 M.	6.20	5.60	-	6.20	8.50	8.50	8.15	11.20	13.85	13.55	11.35	8.60	9.24
30 M.	6.20	5.60	-	6.10	6.30	6.90	6.90	8.90	9.55	10.10	11.40	8.60	7.86
40 M.	6.20	5.60	-	6.10	6.10	6.60	6.50	7.50	8.40	8.25	8.05	8.50	7.07
50 M.	6.20	5.60	-	6.00	6.80	6.40	6.30	6.60	8.10	7.30	7.05	7.95	6.75
100 M.	6.00	5.70	-	5.80	5.90	5.75	5.95	6.00	6.15	6.10	5.95	6.40	5.97
150 M.	5.80	5.70	-	5.70	5.80	5.70	5.70	5.80	5.80	5.90	5.80	6.40	5.82
170 M.	-	5.40	-	5.60	5.80	5.70	5.60	5.70	5.70	5.70	5.70	5.80	5.67
MOY.	6.13	5.60	6.30	6.09	7.46	8.68	9.04	10.46	10.91	10.06	8.93	7.82	8.29

STATION: CRG 23 (1978) TEMPERATURE (DEG.)

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
0 M.	6.30	5.90	6.60	7.20	11.80	15.10	17.05	19.60	18.35	15.90	11.50	8.50	11.98
5 M.	6.30	5.70	-	7.10	10.60	14.70	16.00	18.55	17.85	15.45	11.35	8.45	12.00
10 M.	6.30	5.70	-	6.90	9.50	13.90	15.10	17.30	17.85	15.00	11.30	8.45	11.57
20 M.	6.30	5.70	-	6.20	7.60	10.15	10.80	11.00	13.15	13.15	11.30	8.45	9.43
30 M.	6.30	5.70	-	5.90	6.30	7.10	8.45	9.20	8.05	8.20	10.75	8.35	7.66
40 M.	6.30	5.60	-	5.70	6.00	6.35	7.45	7.40	7.20	7.40	8.05	8.05	6.86
50 M.	6.20	5.50	-	5.60	6.20	6.35	6.60	6.50	6.90	7.10	7.25	7.25	6.49
100 M.	6.00	5.80	-	5.80	5.90	6.10	6.10	6.25	6.10	5.90	6.00	5.90	5.98
150 M.	5.80	5.80	-	5.70	5.70	5.80	5.80	5.85	5.80	5.80	5.85	5.70	5.78
200 M.	5.50	5.70	-	5.60	5.60	5.60	5.70	5.60	5.70	5.70	5.70	5.60	5.63
MOY.	6.13	5.71	6.60	6.17	7.52	9.11	9.90	10.72	10.69	9.96	8.90	7.47	8.37

STATION: CRG 24 (1978) TEMPERATURE (DEG.)

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
0 M.	6.30	5.80	6.80	7.00	11.00	15.75	16.85	19.10	18.25	16.10	11.45	8.40	11.90
5 M.	6.60	5.80	-	6.70	10.60	15.20	16.65	17.20	18.10	15.85	11.45	8.40	12.05
10 M.	6.60	5.80	-	6.70	10.40	13.15	15.00	16.60	17.60	15.45	11.45	8.35	11.55
20 M.	6.60	5.80	-	6.60	8.40	8.50	10.00	12.30	12.45	11.05	11.20	8.35	9.20
30 M.	6.60	5.80	-	5.90	7.20	7.05	7.20	7.95	9.20	8.30	8.50	8.20	7.44
40 M.	6.60	5.80	-	5.60	6.00	6.65	6.55	8.10	7.60	7.40	7.30	7.70	6.84
50 M.	6.60	5.70	-	6.10	5.80	6.35	6.35	7.50	7.35	7.00	7.00	7.55	6.66
100 M.	6.00	5.60	-	5.80	5.80	6.00	5.90	5.95	5.95	5.90	-	5.80	5.87
150 M.	5.80	5.50	-	5.60	5.75	5.80	5.90	5.90	5.80	5.80	-	5.75	5.76
200 M.	5.60	5.50	-	5.60	5.70	5.70	5.80	5.70	5.70	5.70	5.75	5.60	5.66
250 M.	5.50	5.40	-	5.60	5.50	5.60	5.70	5.60	5.65	5.60	5.70	5.60	5.58
300 M.	5.40	5.40	-	5.55	5.50	5.50	5.60	5.55	5.60	5.60	5.60	5.50	5.52
MOY.	6.18	5.65	6.80	6.06	7.30	8.43	8.95	9.78	9.93	9.14	8.54	7.10	7.90

STATION: GE 1 (1978) TEMPERATURE (DEG.)

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
0 M.	6.00	4.80	7.00	7.80	10.40	18.00	21.80	22.00	19.70	14.50	10.70	8.20	12.57

STATION: GE 3 (1978) TEMPERATURE (DEG.)

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
0 M.	5.90	5.00	6.10	6.00	10.40	17.50	19.90	21.70	17.30	14.00	10.40	7.80	11.90
5 M.	5.70	4.90	5.90	6.60	9.70	15.90	17.90	18.40	16.60	13.10	10.30	7.70	11.05
10 M.	5.70	4.90	5.70	6.60	8.20	15.80	15.00	17.10	15.90	13.00	10.20	7.70	10.48
20 M.	5.60	4.80	5.20	6.60	7.20	8.90	10.10	11.40	10.40	12.10	10.20	7.60	8.34
30 M.	5.60	4.60	5.00	6.60	6.60	6.60	7.10	7.50	7.70	8.70	10.10	7.60	6.97
40 M.	5.60	4.60	5.00	6.60	5.60	5.90	6.10	6.50	6.30	7.30	7.40	7.60	6.20
50 M.	5.60	4.60	5.00	6.60	5.40	5.70	5.90	5.90	5.90	6.40	6.40	6.40	5.81
60 M.	5.60	4.60	5.00	6.50	5.40	5.60	5.40	5.70	5.80	5.60	5.70	6.20	5.59
MOY.	5.66	4.75	5.36	6.61	7.31	10.23	10.92	11.77	10.73	10.02	8.83	7.32	8.29

STATION: GE 4 (1978) TEMPERATURE (DEG.)

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
0 M.	6.00	5.20	6.00	6.00	9.80	17.00	19.40	20.20	17.20	13.10	10.30	7.70	11.55
5 M.	5.90	5.20	5.80	6.40	9.50	15.90	16.50	18.00	16.60	13.00	10.20	7.70	10.89
10 M.	5.90	5.10	5.70	6.40	9.00	15.10	14.80	15.30	16.50	12.90	10.20	7.70	10.38
20 M.	5.80	5.10	5.60	6.40	8.20	8.60	9.10	11.00	12.50	11.90	10.20	7.70	8.50
30 M.	5.80	4.90	5.20	6.20	6.80	6.50	8.00	8.40	10.50	8.50	9.70	7.70	7.35
40 M.	5.80	4.80	5.00	6.20	5.60	6.10	6.20	6.80	8.60	6.90	7.10	7.60	6.39
50 M.	5.70	4.60	5.00	6.20	5.40	5.50	5.60	6.20	7.20	6.30	6.50	6.90	5.92
60 M.	5.70	4.60	4.80	5.80	5.30	5.40	5.30	5.60	6.20	5.60	5.70	6.10	5.50
MOY.	5.82	4.93	5.38	6.30	7.45	10.01	10.61	11.43	11.91	9.77	8.73	7.38	8.31

STATION: GE P 1 (1978) TEMPERATURE (DEG.)

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
40 M.	6.50	5.00	6.80	7.40	7.10	8.40	8.30	9.00	8.30	8.80	10.00	8.20	7.81

STATION: VS 4 (1978) PH

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
0 M.	-	7.66	7.91	8.78	8.77	8.54	8.49	8.80	8.51	-	8.90	8.03	8.43
5 M.	-	7.58	8.04	8.30	8.55	8.50	8.70	8.70	8.57	-	8.90	8.02	8.38
10 M.	-	7.61	7.96	8.64	8.32	8.42	8.48	8.40	8.32	-	8.86	8.02	8.30
20 M.	-	7.60	7.96	8.53	8.24	8.28	8.30	8.40	7.60	-	8.81	8.02	8.17
30 M.	-	7.58	7.88	8.58	8.10	8.19	7.94	8.20	7.70	-	8.60	8.02	8.07
40 M.	-	7.57	7.90	8.64	7.81	8.07	7.82	8.10	7.62	-	8.48	8.00	8.00
50 M.	-	7.48	7.88	8.69	8.00	8.04	8.20	8.20	7.68	-	8.45	7.95	8.05
MOY.	-	7.58	7.93	8.59	8.25	8.29	8.27	8.40	8.00	-	8.71	8.00	8.20

STATION: VD 2 (1978) PH

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
0 M.	-	7.68	7.73	8.82	9.14	8.41	8.60	8.80	8.29	-	8.91	8.08	8.44
5 M.	-	7.63	7.79	8.75	8.88	8.31	8.62	8.90	8.48	-	8.90	7.99	8.42
10 M.	-	7.66	7.79	8.67	8.80	8.14	8.51	8.80	7.96	-	8.84	7.98	8.31
20 M.	-	7.66	7.78	8.62	8.51	8.02	8.17	8.20	7.76	-	8.67	7.95	8.13
30 M.	-	7.63	7.78	8.62	8.32	7.78	7.99	8.20	7.67	-	8.62	7.93	8.05
40 M.	-	7.32	7.81	8.64	8.13	7.72	7.87	8.15	7.58	-	8.49	7.86	7.95
50 M.	-	7.30	7.76	8.66	8.02	7.48	7.81	8.10	7.69	-	8.52	7.94	7.92
MOY.	-	7.55	7.77	8.68	8.54	7.98	8.22	8.45	7.91	-	8.70	7.96	8.18

STATION: VD 4 (1978) PH

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
0 M.	7.80	7.90	8.10	8.00	8.66	8.48	8.80	8.30	8.67	7.50	8.30	8.00	8.20
5 M.	7.85	7.88	7.80	7.50	8.70	8.50	8.60	8.00	8.63	7.40	8.30	8.00	8.09
10 M.	7.70	7.84	7.90	8.00	8.53	8.38	8.40	7.90	7.90	7.20	8.20	8.00	7.99
20 M.	7.75	7.80	7.65	8.00	8.29	8.17	8.00	7.90	7.84	7.30	8.10	8.00	7.90
30 M.	7.60	7.77	7.70	8.00	8.02	7.98	8.20	7.70	8.10	7.30	7.70	8.00	7.83
40 M.	7.70	7.75	7.50	8.00	8.10	7.98	8.20	7.40	8.00	7.20	7.70	7.80	7.77
50 M.	7.70	7.80	7.75	8.00	8.05	7.98	7.80	7.40	8.08	7.20	7.80	7.80	7.78
MOY.	7.72	7.82	7.77	7.92	8.33	8.21	8.28	7.80	8.17	7.30	8.01	7.94	7.94

STATION: VD 5 (1978) PH

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
0 M.	7.90	7.80	7.90	8.00	8.18	8.54	8.80	8.30	8.48	7.50	8.30	8.10	8.15
5 M.	7.95	7.85	7.95	8.00	8.04	8.56	8.80	8.30	8.51	7.20	8.30	8.00	8.12
10 M.	7.90	7.85	7.70	8.00	7.98	8.53	8.40	8.00	8.54	7.20	8.30	8.00	8.03
20 M.	7.90	7.72	7.50	8.00	7.95	8.25	8.20	7.70	8.55	7.10	8.30	8.00	7.93
30 M.	7.85	7.70	7.80	8.00	8.10	8.10	7.90	7.60	8.00	7.00	8.20	7.90	7.84
40 M.	7.90	7.68	7.70	8.00	8.06	8.10	7.80	7.50	8.05	6.90	7.80	7.80	7.77
50 M.	7.85	7.75	7.75	8.00	7.70	8.10	7.80	7.40	8.09	6.90	7.80	7.80	7.74
MOY.	7.89	7.76	7.75	8.00	8.00	8.31	8.24	7.82	8.31	7.11	8.14	7.94	7.94

STATION: VD P 1 (1978) PH

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
40 M.	7.85	7.72	7.80	8.00	7.92	7.92	7.60	7.60	7.93	7.20	7.80	7.90	7.77

STATION: SHL 1 (1978) PH

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
0 M.	8.00	7.95	8.00	8.10	8.60	8.50	9.05	8.65	8.75	8.50	8.20	8.05	8.36
5 M.	7.95	7.95	8.00	8.10	8.60	8.40	8.95	8.65	8.75	8.50	8.20	8.00	8.33
10 M.	7.95	7.95	8.00	8.00	8.65	8.45	8.70	8.35	8.65	8.45	8.15	8.07	8.28
20 M.	7.95	7.95	8.00	8.00	8.60	8.10	8.35	7.80	7.80	7.95	-	8.09	8.05
30 M.	7.95	7.95	8.00	8.10	8.00	8.10	8.10	7.75	7.80	7.85	8.15	8.10	7.98
40 M.	7.95	7.90	7.95	8.10	8.00	8.00	8.00	7.65	7.70	7.85	7.85	8.08	7.91
50 M.	8.00	7.95	7.95	8.05	7.95	7.90	7.95	7.65	7.70	7.80	7.85	8.05	7.90
100 M.	7.95	7.95	7.95	7.95	7.90	7.90	7.95	7.60	7.70	7.80	-	7.95	7.87
150 M.	7.75	7.60	7.90	7.90	7.80	7.80	7.90	7.60	7.70	7.60	7.70	7.90	7.76
MOY.	7.93	7.90	7.97	8.03	8.23	8.12	8.32	7.96	8.06	8.03	8.01	8.03	8.05

STATION: SHL 2 (1978) PH

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
0 M.	8.00	7.90	8.00	8.05	8.60	8.65	9.10	8.70	8.70	8.75	8.30	8.10	8.40
5 M.	8.00	7.95	8.00	8.05	8.55	8.60	8.95	8.35	8.65	8.75	8.30	8.10	8.35
10 M.	7.95	7.90	8.00	8.00	8.45	8.55	8.75	7.85	8.10	8.50	8.30	8.06	8.20
20 M.	7.95	7.90	8.00	7.85	8.40	8.50	8.10	7.85	7.75	7.95	7.90	8.00	8.01
30 M.	8.00	7.90	7.95	7.90	8.25	8.15	8.00	7.80	7.75	7.80	7.90	8.00	7.95
40 M.	8.00	7.90	7.95	7.90	8.00	8.00	7.90	7.90	7.70	7.80	7.80	7.95	7.90
50 M.	8.00	7.90	7.95	7.80	8.00	7.90	7.90	8.00	7.70	7.80	7.80	7.95	7.89
100 M.	8.00	7.85	7.95	7.80	7.90	7.85	7.90	7.95	7.70	7.70	7.80	7.95	7.86
150 M.	7.85	7.80	7.85	7.75	7.85	7.80	7.85	7.90	7.65	7.70	7.80	7.90	7.80
200 M.	7.80	7.75	7.75	7.70	7.75	7.65	7.75	7.80	7.50	7.60	7.75	7.80	7.71
225 M.	7.75	7.75	7.75	7.65	7.70	7.65	7.75	7.80	-	7.60	7.65	7.85	7.71
250 M.	7.70	7.70	7.75	-	7.70	7.60	7.65	7.80	7.45	7.60	7.60	7.70	7.65
275 M.	7.70	7.60	7.70	7.60	7.65	7.55	7.55	7.75	7.40	7.60	7.60	7.75	7.62
300 M.	7.60	7.50	7.55	7.55	7.60	7.50	7.50	7.65	7.35	7.30	7.45	7.60	7.51
MOY.	7.87	7.80	7.86	7.81	8.02	7.99	8.04	7.93	7.80	7.88	7.85	7.90	7.90

STATION: SHL 6 (1978) PH

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
0 M.	8.00	7.95	7.95	8.10	8.70	8.60	9.00	8.65	8.25	8.65	8.30	8.00	8.34
5 M.	7.95	7.95	7.95	8.10	8.70	8.50	9.00	8.80	8.10	8.75	8.30	8.10	8.35
10 M.	7.95	7.95	7.95	8.05	8.70	8.45	8.80	8.10	7.95	8.20	8.30	8.05	8.20
20 M.	7.95	7.90	7.90	7.95	8.70	8.40	8.35	7.90	7.75	7.95	8.30	8.00	8.08
30 M.	7.95	7.90	7.90	7.85	8.20	8.20	8.10	7.90	7.70	7.85	7.85	8.00	7.95
40 M.	7.95	7.90	7.95	7.75	8.00	8.10	8.10	7.90	7.65	7.60	7.85	8.00	7.89
50 M.	7.90	7.90	8.00	7.70	7.70	8.10	7.90	7.80	7.40	7.60	7.85	7.95	7.81
MOY.	7.95	7.92	7.94	7.92	8.38	8.33	8.46	8.15	7.82	8.08	8.10	8.01	8.09

STATION: CRG 3 (1978) PH

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
0 M.	7.70	7.60	7.70	7.90	8.30	8.10	8.60	8.50	8.20	8.30	7.90	7.90	8.05
5 M.	7.70	7.60	7.70	7.85	8.20	8.00	8.30	8.70	8.20	8.30	7.90	7.90	8.02
10 M.	7.70	7.60	7.80	7.80	8.20	8.10	8.00	8.10	8.00	8.10	7.90	7.90	7.93
20 M.	7.60	7.60	7.70	7.80	8.10	7.90	7.80	7.90	7.70	7.80	7.90	7.80	7.80
30 M.	7.70	7.60	7.70	7.80	7.80	7.70	7.70	7.80	7.60	7.70	7.90	7.80	7.73
40 M.	7.70	7.70	7.70	7.80	7.70	7.70	7.70	7.70	7.60	7.60	7.50	7.70	7.67
50 M.	7.60	7.60	7.70	7.70	7.70	7.70	7.60	7.70	7.60	7.60	7.50	7.90	7.65
100 M.	7.60	7.70	7.70	7.60	7.60	7.60	7.60	7.70	7.60	7.60	7.60	7.70	7.63
150 M.	7.60	7.50	7.70	7.60	7.60	7.60	7.60	7.70	7.50	7.60	7.40	7.70	7.59
170 M.	7.50	7.40	7.60	7.40	7.40	7.60	7.50	7.30	7.40	7.50	7.40	7.70	7.47
MOY.	7.64	7.59	7.70	7.72	7.86	7.80	7.84	7.91	7.74	7.81	7.69	7.80	7.75

STATION: CRG 23 (1978) PH

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
0 M.	7.70	7.60	7.70	7.90	8.60	8.20	8.60	8.70	8.30	8.60	7.95	7.90	8.14
5 M.	7.70	7.60	7.70	7.90	8.50	8.20	8.60	8.70	8.30	8.30	7.95	7.90	8.11
10 M.	7.70	7.60	7.70	7.90	8.40	8.00	8.20	7.90	8.10	8.00	7.95	7.90	7.94
20 M.	7.60	7.60	7.70	7.80	8.00	7.90	7.80	7.90	7.80	7.90	7.90	7.90	7.81
30 M.	7.70	7.60	7.70	7.70	7.70	7.80	7.70	7.70	7.60	7.60	7.80	7.70	7.69
40 M.	7.60	7.60	7.70	7.70	7.80	7.60	7.60	7.70	7.60	7.60	7.60	7.70	7.65
50 M.	7.70	7.60	7.70	7.70	7.70	7.60	7.60	7.60	7.60	7.60	7.60	7.70	7.64
100 M.	7.60	7.60	7.70	7.60	7.60	7.60	7.60	7.70	7.60	7.60	7.60	7.60	7.61
150 M.	7.50	7.60	7.70	7.50	7.60	7.60	7.40	7.50	7.40	7.50	7.40	7.50	7.51
200 M.	7.40	7.60	7.70	7.40	7.40	7.40	7.40	7.40	7.60	7.40	7.40	7.50	7.46
MOY.	7.62	7.60	7.70	7.71	7.93	7.79	7.85	7.88	7.79	7.81	7.71	7.73	7.76

STATION: CRG 24 (1978) PH

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
0 M.	7.70	7.60	7.70	7.90	8.40	8.10	8.60	8.50	8.20	8.50	8.00	7.90	8.09
5 M.	7.70	7.60	7.70	7.90	8.40	8.10	8.60	8.60	8.30	8.50	7.95	7.90	8.10
10 M.	7.70	7.60	7.70	7.90	8.30	8.10	8.20	7.90	8.10	8.30	8.00	7.90	7.97
20 M.	7.70	7.60	7.70	7.90	8.10	7.80	7.80	7.90	7.60	7.70	7.90	7.80	7.79
30 M.	7.70	7.60	7.70	7.70	7.90	7.70	7.70	7.80	7.60	7.60	7.60	7.80	7.70
40 M.	7.70	7.60	7.70	7.60	7.70	7.70	7.70	7.90	7.60	7.60	7.60	7.70	7.67
50 M.	7.70	7.60	7.70	7.60	7.70	7.60	7.70	7.90	7.60	7.60	7.60	7.80	7.67
100 M.	7.60	7.60	7.70	7.60	7.60	7.60	7.60	7.70	7.60	7.60	7.60	7.70	7.62
150 M.	7.50	7.40	7.40	7.60	7.60	7.60	7.60	7.70	7.50	7.60	7.60	7.70	7.56
200 M.	7.40	7.40	7.40	7.50	7.50	7.50	7.50	7.60	7.40	7.40	7.40	7.70	7.47
250 M.	7.40	7.30	7.30	7.40	7.40	7.40	7.50	7.50	7.30	7.40	7.40	7.50	7.40
300 M.	7.40	7.20	7.30	7.40	7.30	7.40	7.40	7.20	7.20	7.30	7.35	7.30	7.31
MOY.	7.60	7.50	7.58	7.66	7.82	7.71	7.82	7.85	7.66	7.75	7.66	7.72	7.69

STATION: GE 1 (1978) PH

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
0 M.	8.37	8.24	8.38	8.52	8.82	8.51	8.82	8.57	8.71	8.46	7.81	7.66	8.40

STATION: GE 3 (1978) PH

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
0 M.	8.34	8.31	8.43	8.51	9.13	8.55	8.89	8.69	8.84	8.53	7.93	7.82	8.49
5 M.	8.32	8.35	8.41	8.50	9.00	8.54	8.82	8.74	8.80	8.38	7.96	7.84	8.47
10 M.	8.28	8.33	8.40	8.47	8.78	8.56	8.68	8.51	8.46	8.21	7.96	7.94	8.38
20 M.	8.28	8.36	8.34	8.43	8.59	8.36	8.16	8.27	7.97	7.97	7.97	8.02	8.22
30 M.	8.32	8.37	8.32	8.37	8.48	8.20	7.91	8.18	7.89	7.73	7.80	8.04	8.13
40 M.	8.32	8.38	8.32	8.40	8.38	8.09	7.81	8.17	7.86	7.69	7.62	7.95	8.08
50 M.	8.30	8.36	8.31	8.41	8.35	8.08	7.84	8.17	7.83	7.67	7.56	7.78	8.05
60 M.	8.34	8.36	8.29	8.42	8.34	8.03	7.87	8.15	7.82	7.63	7.54	7.77	8.04
MOY.	8.31	8.35	8.35	8.43	8.63	8.30	8.24	8.36	8.18	7.97	7.79	7.89	8.23

STATION: GE 4 (1978) PH

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
0 M.	8.30	8.34	8.31	8.35	8.93	8.57	8.90	8.66	8.77	8.46	7.92	7.93	8.45
5 M.	8.31	8.31	8.29	8.31	8.92	8.54	8.80	8.69	8.79	8.50	7.97	7.89	8.44
10 M.	8.34	8.33	8.29	8.33	8.84	8.48	8.59	8.36	8.67	8.27	7.98	8.20	8.39
20 M.	8.34	8.33	8.31	8.32	8.70	8.28	8.15	8.25	7.96	7.95	7.97	8.20	8.23
30 M.	8.30	8.32	8.31	8.31	8.49	8.11	8.03	8.22	7.89	7.74	7.76	8.20	8.14
40 M.	8.31	8.34	8.30	8.31	8.36	8.09	7.87	8.20	7.86	7.71	7.62	8.20	8.09
50 M.	8.29	8.33	8.30	8.28	8.33	8.08	7.84	8.16	7.83	7.68	7.58	7.82	8.04
60 M.	8.30	8.35	8.30	8.27	8.29	8.07	7.79	8.15	7.80	7.66	7.55	7.70	8.01
MOY.	8.31	8.33	8.30	8.31	8.60	8.27	8.24	8.33	8.19	7.99	7.79	8.01	8.22

STATION: GE P 1 (1978) PH

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
40 M.	8.00	7.85	8.13	8.43	8.08	8.36	8.20	8.05	7.95	7.84	8.27	8.22	8.11

STATION: VS 4 (1978) CONDUCTIVITE MS10-6

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
0 M.	289.	312.	312.	307.	299.	274.	268.	261.	268.	-	290.	292.	288.
5 M.	289.	304.	299.	305.	298.	264.	271.	260.	265.	-	289.	290.	284.
10 M.	289.	304.	301.	311.	300.	271.	282.	282.	269.	-	289.	286.	289.
20 M.	289.	303.	298.	306.	301.	275.	294.	298.	300.	-	286.	290.	294.
30 M.	289.	303.	299.	308.	304.	278.	298.	304.	304.	-	294.	293.	297.
40 M.	282.	303.	299.	307.	299.	278.	301.	305.	303.	-	294.	300.	297.
50 M.	289.	304.	300.	306.	302.	278.	298.	303.	303.	-	302.	298.	298.
MOY.	288.	304.	301.	307.	300.	274.	287.	287.	287.	-	292.	292.	293.

STATION: VD 2 (1978) CONDUCTIVITE MS10-6

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
0 M.	293.	304.	303.	322.	292.	254.	268.	261.	271.	-	305.	289.	287.
5 M.	289.	302.	302.	315.	291.	256.	270.	262.	270.	-	287.	294.	285.
10 M.	289.	301.	301.	312.	305.	242.	264.	283.	270.	-	287.	296.	286.
20 M.	289.	302.	300.	311.	306.	242.	282.	290.	287.	-	287.	298.	290.
30 M.	290.	302.	300.	311.	306.	275.	294.	294.	288.	-	293.	300.	295.
40 M.	290.	302.	302.	312.	305.	264.	298.	303.	303.	-	306.	301.	298.
50 M.	290.	304.	306.	311.	303.	338.	300.	304.	303.	-	294.	301.	304.
MOY.	290.	302.	302.	313.	301.	267.	282.	285.	284.	-	294.	297.	292.

STATION: VD 4 (1978) CONDUCTIVITE MS10-6

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
0 M.	290.	296.	305.	326.	299.	300.	280.	245.	269.	264.	296.	299.	289.
5 M.	295.	294.	305.	298.	293.	301.	283.	243.	266.	263.	286.	302.	285.
10 M.	298.	295.	300.	295.	296.	300.	281.	258.	279.	269.	287.	300.	288.
20 M.	297.	297.	305.	301.	300.	308.	285.	261.	301.	280.	289.	297.	293.
30 M.	298.	297.	290.	302.	300.	308.	288.	281.	300.	285.	301.	297.	295.
40 M.	300.	299.	300.	300.	299.	308.	301.	288.	299.	291.	330.	297.	301.
50 M.	302.	306.	300.	304.	311.	310.	297.	288.	304.	290.	313.	301.	302.
MOY.	297.	297.	300.	303.	299.	305.	287.	266.	288.	277.	300.	299.	293.

STATION: VD 5 (1978) CONDUCTIVITE MS10-6

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
0 M.	298.	299.	310.	299.	298.	303.	297.	258.	267.	264.	284.	297.	289.
5 M.	298.	296.	295.	297.	296.	304.	298.	254.	269.	266.	285.	300.	288.
10 M.	298.	302.	300.	296.	297.	304.	300.	254.	266.	268.	285.	299.	289.
20 M.	300.	304.	300.	302.	297.	310.	288.	279.	270.	278.	284.	295.	292.
30 M.	297.	299.	305.	304.	296.	308.	297.	283.	295.	287.	287.	300.	296.
40 M.	300.	302.	305.	315.	295.	306.	304.	289.	300.	292.	308.	300.	301.
50 M.	300.	304.	300.	304.	298.	308.	302.	288.	302.	295.	312.	300.	301.
MOY.	298.	300.	302.	302.	296.	306.	298.	272.	281.	278.	292.	298.	294.

STATION: VD P 1 (1978) CONDUCTIVITE MS10-6

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
40 M.	280.	302.	310.	297.	301.	307.	288.	277.	298.	293.	302.	293.	295.

STATION: SHL 1 (1978) CONDUCTIVITE MS10-6

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
0 M.	288.	297.	293.	295.	290.	287.	267.	250.	260.	270.	280.	286.	280.
5 M.	289.	296.	295.	296.	291.	290.	270.	245.	260.	270.	280.	287.	280.
10 M.	290.	296.	296.	296.	291.	291.	281.	255.	260.	270.	280.	287.	282.
20 M.	290.	296.	296.	296.	292.	294.	288.	265.	284.	275.	-	288.	287.
30 M.	291.	296.	297.	296.	295.	294.	290.	278.	294.	288.	281.	288.	290.
40 M.	291.	296.	298.	296.	295.	294.	290.	280.	296.	295.	295.	290.	293.
50 M.	291.	296.	299.	296.	295.	294.	290.	287.	296.	297.	297.	291.	294.
100 M.	296.	296.	300.	296.	295.	294.	291.	290.	296.	297.	-	294.	295.
150 M.	303.	310.	304.	300.	303.	297.	295.	295.	301.	301.	304.	302.	301.
MOY.	292.	297.	297.	296.	294.	292.	284.	271.	283.	284.	288.	290.	289.

STATION: SHL 2 (1978) CONDUCTIVITE MS10-6

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
0 M.	288.	296.	294.	296.	293.	290.	269.	243.	258.	266.	280.	290.	280.
5 M.	288.	295.	296.	297.	294.	290.	279.	251.	258.	266.	281.	291.	282.
10 M.	288.	295.	296.	297.	294.	292.	285.	265.	265.	270.	283.	292.	285.
20 M.	289.	292.	296.	297.	295.	294.	290.	280.	285.	281.	294.	295.	290.
30 M.	290.	292.	297.	297.	297.	294.	292.	286.	295.	293.	297.	298.	294.
40 M.	290.	293.	297.	297.	297.	294.	292.	287.	295.	297.	298.	299.	294.
50 M.	290.	294.	297.	297.	297.	294.	292.	287.	295.	297.	298.	299.	294.
100 M.	290.	294.	298.	299.	300.	293.	292.	289.	295.	297.	298.	300.	295.
150 M.	296.	301.	302.	300.	302.	294.	293.	290.	297.	299.	300.	304.	298.
200 M.	301.	306.	306.	301.	304.	297.	296.	291.	300.	302.	302.	305.	300.
225 M.	302.	306.	306.	302.	305.	300.	298.	294.	-	305.	305.	306.	302.
250 M.	303.	306.	306.	-	306.	302.	300.	295.	304.	305.	306.	307.	303.
275 M.	305.	308.	310.	306.	306.	302.	300.	296.	305.	306.	307.	310.	305.
300 M.	305.	310.	312.	309.	307.	302.	301.	300.	310.	310.	312.	310.	307.
MOY.	294.	299.	300.	299.	299.	295.	291.	282.	289.	292.	297.	300.	295.

STATION: SHL 6 (1978) CONDUCTIVITE MS10-6

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
0 M.	289.	297.	295.	297.	290.	290.	270.	252.	260.	266.	280.	289.	281.
5 M.	289.	296.	297.	297.	290.	290.	275.	246.	260.	267.	280.	290.	281.
10 M.	289.	296.	297.	297.	291.	291.	285.	261.	264.	272.	281.	290.	284.
20 M.	289.	296.	298.	297.	292.	292.	288.	278.	285.	282.	281.	292.	289.
30 M.	289.	296.	299.	297.	297.	293.	291.	287.	295.	292.	292.	294.	293.
40 M.	290.	296.	299.	298.	296.	293.	291.	287.	295.	296.	296.	298.	294.
50 M.	291.	297.	299.	299.	-	293.	291.	288.	296.	298.	298.	299.	295.
MOY.	289.	296.	297.	297.	292.	291.	284.	271.	279.	281.	286.	293.	288.

STATION: CRG 3 (1978) CONDUCTIVITE MS10-6

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
0 M.	269.	281.	282.	284.	297.	313.	299.	288.	296.	287.	279.	284.	288.
5 M.	278.	278.	283.	284.	296.	309.	305.	288.	295.	288.	282.	283.	289.
10 M.	278.	280.	285.	286.	294.	309.	311.	298.	293.	289.	285.	283.	290.
20 M.	278.	280.	286.	287.	296.	316.	313.	313.	302.	293.	285.	284.	294.
30 M.	278.	281.	285.	288.	301.	316.	319.	319.	318.	302.	285.	284.	298.
40 M.	278.	281.	285.	287.	299.	316.	325.	320.	322.	307.	296.	282.	299.
50 M.	279.	280.	289.	287.	301.	316.	322.	320.	322.	309.	303.	290.	301.
100 M.	281.	281.	284.	288.	301.	316.	325.	320.	321.	310.	303.	296.	302.
150 M.	286.	284.	291.	291.	303.	315.	327.	323.	325.	312.	303.	297.	304.
170 M.	295.	289.	292.	292.	306.	320.	331.	326.	328.	311.	306.	300.	308.
MOY.	280.	281.	286.	287.	299.	314.	317.	311.	312.	300.	292.	288.	297.

STATION: CRG 23 (1978) CONDUCTIVITE MS10-6

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
0 M.	278.	273.	276.	286.	296.	312.	313.	288.	294.	283.	288.	288.	289.
5 M.	279.	273.	277.	288.	296.	312.	313.	286.	293.	281.	287.	286.	289.
10 M.	281.	275.	282.	288.	298.	314.	315.	291.	294.	286.	288.	287.	291.
20 M.	280.	275.	282.	288.	302.	305.	315.	314.	303.	300.	291.	287.	295.
30 M.	280.	276.	283.	288.	303.	315.	325.	320.	321.	305.	295.	288.	299.
40 M.	281.	275.	282.	291.	304.	315.	325.	320.	322.	309.	304.	289.	301.
50 M.	282.	281.	283.	291.	302.	315.	324.	320.	322.	309.	306.	290.	302.
100 M.	287.	278.	285.	291.	304.	315.	325.	320.	322.	309.	305.	296.	303.
150 M.	289.	278.	286.	296.	306.	315.	325.	320.	324.	311.	309.	296.	304.
200 M.	294.	284.	289.	301.	308.	321.	325.	327.	328.	314.	313.	299.	308.
MOY.	283.	276.	282.	290.	301.	313.	320.	310.	312.	300.	298.	290.	298.

STATION: CRG 24 (1978) CONDUCTIVITE MS10-6

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
0 M.	280.	279.	285.	290.	296.	310.	307.	276.	275.	286.	291.	290.	288.
5 M.	281.	279.	283.	290.	296.	307.	312.	276.	282.	287.	289.	287.	289.
10 M.	281.	280.	285.	290.	299.	308.	313.	288.	285.	286.	290.	289.	291.
20 M.	281.	281.	286.	290.	301.	312.	319.	311.	308.	295.	290.	288.	296.
30 M.	283.	282.	285.	290.	303.	314.	319.	313.	315.	300.	-	288.	299.
40 M.	282.	282.	285.	291.	303.	314.	323.	313.	317.	302.	303.	290.	300.
50 M.	282.	282.	287.	291.	303.	314.	319.	319.	316.	305.	303.	293.	301.
100 M.	284.	285.	286.	292.	305.	314.	316.	319.	317.	306.	305.	299.	302.
150 M.	289.	288.	295.	294.	306.	313.	325.	320.	320.	309.	307.	296.	305.
200 M.	292.	292.	296.	296.	309.	320.	325.	326.	327.	313.	307.	303.	308.
250 M.	294.	294.	297.	299.	311.	325.	331.	326.	327.	315.	312.	303.	311.
300 M.	293.	293.	297.	300.	314.	325.	331.	326.	327.	316.	312.	305.	311.
MOY.	285.	284.	288.	292.	303.	314.	320.	309.	309.	301.	300.	294.	300.

STATION: GE 1 (1978) CONDUCTIVITE MS10-6

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
0 M.	304.	311.	301.	306.	325.	298.	297.	270.	284.	282.	289.	291.	296.

STATION: GE 3 (1978) CONDUCTIVITE MS10-6

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
0 M.	304.	302.	312.	307.	309.	301.	282.	269.	274.	278.	285.	301.	293.
5 M.	304.	302.	313.	308.	306.	301.	276.	268.	273.	278.	285.	301.	292.
10 M.	301.	302.	311.	312.	311.	301.	285.	277.	278.	280.	285.	299.	295.
20 M.	300.	302.	317.	314.	313.	305.	304.	297.	293.	294.	285.	297.	301.
30 M.	301.	304.	322.	316.	314.	306.	305.	306.	304.	303.	291.	298.	305.
40 M.	301.	304.	322.	317.	316.	306.	306.	308.	306.	305.	301.	299.	307.
50 M.	301.	304.	322.	317.	316.	306.	306.	309.	306.	306.	304.	305.	308.
60 M.	301.	305.	322.	320.	320.	307.	307.	311.	307.	307.	305.	306.	309.
MOY.	301.	303.	317.	313.	313.	304.	296.	293.	292.	293.	292.	300.	301.

STATION: GE 4 (1978) CONDUCTIVITE MS10-6

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
0 M.	299.	304.	324.	317.	316.	302.	282.	273.	274.	276.	285.	292.	295.
5 M.	299.	304.	323.	319.	313.	304.	282.	270.	274.	278.	283.	294.	295.
10 M.	299.	304.	323.	321.	316.	304.	289.	282.	276.	280.	283.	290.	297.
20 M.	299.	304.	324.	324.	317.	307.	301.	301.	297.	295.	283.	289.	303.
30 M.	299.	304.	323.	327.	320.	307.	302.	309.	302.	302.	291.	290.	306.
40 M.	299.	305.	323.	327.	322.	308.	304.	309.	306.	304.	300.	292.	308.
50 M.	300.	305.	323.	328.	323.	308.	306.	311.	306.	306.	302.	306.	310.
60 M.	300.	306.	324.	330.	323.	309.	306.	311.	307.	308.	304.	307.	311.
MOY.	299.	304.	323.	324.	318.	306.	296.	295.	292.	293.	291.	295.	303.

STATION: GE P 1 (1978) CONDUCTIVITE MS10-6

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
40 M.	289.	291.	291.	292.	298.	297.	298.	303.	304.	303.	293.	284.	295.

STATION: VS 4 (1978) OXYGENE DIS.(MG/L)

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
0 M.	-	10.00	11.00	11.47	13.70	10.11	13.48	11.20	10.28	-	10.16	9.97	11.13
5 M.	-	10.10	10.86	11.56	13.01	10.26	15.16	11.90	10.13	-	10.02	9.98	11.29
10 M.	-	9.79	10.73	11.34	12.83	10.35	12.45	8.00	9.49	-	10.09	10.01	10.50
20 M.	-	10.06	9.98	10.57	11.35	10.41	10.15	8.30	8.07	-	10.06	9.87	9.88
30 M.	-	10.12	9.85	9.77	10.98	10.14	9.44	9.30	8.67	-	9.18	9.86	9.73
40 M.	-	9.99	9.77	10.00	10.53	10.23	9.45	9.80	8.75	-	8.62	10.14	9.72
50 M.	-	9.91	9.73	9.79	10.07	10.13	9.37	9.20	8.78	-	8.68	9.99	9.56
MOY.	-	9.99	10.27	10.64	11.78	10.23	11.35	9.67	9.16	-	9.54	9.97	10.26

STATION: VD 2 (1978) OXYGENE DIS.(MG/L)

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
0 M.	-	9.96	10.76	11.53	16.00	10.23	12.56	11.00	10.05	-	10.38	9.96	11.24
5 M.	-	9.90	10.42	11.20	14.17	10.33	12.47	11.50	9.80	-	10.04	9.92	10.97
10 M.	-	9.98	9.86	10.81	14.11	10.28	11.08	8.00	8.73	-	10.27	10.07	10.31
20 M.	-	9.77	10.01	10.90	12.08	10.35	9.75	8.60	7.99	-	10.09	9.64	9.91
30 M.	-	9.76	9.91	10.73	11.55	9.55	9.44	8.60	8.48	-	9.55	9.63	9.72
40 M.	-	9.84	9.87	10.83	11.14	9.38	9.37	9.00	8.80	-	9.26	9.54	9.70
50 M.	-	9.81	9.95	10.24	10.53	9.67	9.29	9.40	8.80	-	14.22	9.16	10.10
MOY.	-	9.86	10.11	10.89	12.79	9.97	10.56	9.44	8.95	-	10.54	9.70	10.28

STATION: VD 4 (1978) OXYGENE DIS.(MG/L)

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
0 M.	10.30	10.49	10.71	11.48	13.08	10.62	12.75	11.41	9.86	11.26	10.37	10.08	11.03
5 M.	10.35	10.47	10.61	11.49	12.50	10.58	10.93	11.76	9.64	11.10	10.32	10.28	10.83
10 M.	10.38	10.66	10.49	11.67	12.33	10.93	9.83	8.92	7.27	9.63	10.30	10.27	10.22
20 M.	10.31	11.05	10.12	11.50	11.49	10.46	9.81	8.68	8.28	8.64	10.17	10.36	10.07
30 M.	10.34	10.91	9.94	11.52	10.64	10.13	9.55	8.69	8.87	8.49	8.55	10.32	9.82
40 M.	10.23	10.37	10.02	11.47	9.97	10.32	9.66	9.61	9.26	9.18	8.64	10.24	9.91
50 M.	10.20	10.45	9.90	11.09	9.85	10.38	9.96	9.60	9.53	9.16	8.83	9.76	9.89
MOY.	10.30	10.62	10.25	11.46	11.40	10.48	10.35	9.81	8.95	9.63	9.59	10.18	10.25

STATION: VD 5 (1978) OXYGENE DIS.(MG/L)

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
0 M.	10.44	10.96	10.29	11.92	11.50	10.35	13.04	10.77	9.48	11.61	10.32	10.26	10.91
5 M.	10.42	11.07	10.60	11.61	9.97	10.16	13.13	11.13	9.56	11.26	10.33	10.30	10.79
10 M.	10.44	10.80	10.55	11.90	10.54	10.47	10.38	9.97	9.40	9.89	9.32	10.36	10.33
20 M.	10.48	10.96	10.11	11.83	10.16	10.49	9.38	8.05	9.34	8.49	10.33	10.24	9.98
30 M.	10.48	11.56	10.00	11.84	10.42	10.42	9.67	8.85	8.27	8.08	10.11	9.86	9.96
40 M.	10.45	10.66	10.14	11.61	10.38	10.20	9.97	9.15	9.08	8.96	8.64	10.05	9.94
50 M.	10.57	10.58	10.51	11.67	9.55	10.22	10.02	9.56	9.34	9.55	8.96	9.95	10.04
MOY.	10.46	10.94	10.31	11.76	10.36	10.33	10.79	9.64	9.21	9.69	9.71	10.14	10.28

STATION: VD P 1 (1978) OXYGENE DIS.(MG/L)

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
40 M.	10.31	10.16	10.25	11.29	10.63	10.41	9.78	9.64	9.18	8.88	8.77	9.88	9.93

STATION: SHL 1 (1978) OXYGENE DIS.(MG/L)

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
0 M.	11.42	10.78	11.03	11.33	12.70	10.62	12.86	10.73	12.40	10.86	10.11	10.18	11.25
5 M.	10.82	10.51	10.97	11.26	12.66	10.78	12.97	11.04	10.68	10.85	10.13	9.94	11.05
10 M.	10.57	10.53	10.99	11.34	12.62	10.58	10.75	9.75	10.20	10.93	10.12	10.22	10.71
20 M.	10.46	10.48	10.54	11.26	12.39	10.43	10.13	8.22	6.92	8.92	10.14	10.07	10.00
30 M.	10.35	10.43	10.47	11.22	10.77	10.63	9.59	9.18	8.50	8.14	10.10	10.09	9.95
40 M.	10.36	10.56	10.45	11.35	10.73	10.00	9.81	9.24	8.68	8.56	8.32	10.03	9.84
50 M.	10.44	10.52	10.41	11.21	10.45	9.90	9.89	9.10	9.05	9.23	8.52	10.02	9.89
100 M.	8.54	10.47	9.75	10.06	9.40	9.07	8.84	9.15	9.37	9.34	9.15	9.59	9.39
150 M.	5.48	2.28	8.56	8.53	6.66	7.23	7.45	6.13	6.17	-	6.10	7.40	6.54
MOY.	9.82	9.61	10.35	10.85	10.93	9.91	10.25	9.17	9.10	9.60	9.18	9.72	9.88

STATION: SHL 2 (1978) OXYGENE DIS.(MG/L)

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
0 M.	10.87	10.33	10.96	11.25	12.73	10.91	13.07	11.19	10.16	11.92	10.25	10.23	11.15
5 M.	9.72	10.35	11.16	11.09	12.34	10.65	12.63	10.36	10.57	11.90	10.11	9.95	10.90
10 M.	10.41	10.26	10.84	11.08	12.11	10.58	10.66	8.01	8.87	10.59	9.98	9.60	10.24
20 M.	9.85	10.28	10.55	10.41	11.51	10.18	9.43	8.62	7.41	8.79	8.18	9.17	9.53
30 M.	10.71	10.27	10.32	10.23	10.84	10.18	10.06	9.34	8.76	8.26	8.44	8.88	9.74
40 M.	10.09	10.34	10.30	10.58	10.65	10.03	9.89	9.63	8.89	8.56	8.72	8.96	9.72
50 M.	9.98	10.30	10.31	10.16	10.61	9.57	9.91	9.85	9.21	9.28	8.76	8.86	9.73
100 M.	10.09	10.10	10.02	9.74	9.58	9.26	9.80	9.51	9.29	9.26	8.98	8.16	9.48
150 M.	8.41	7.37	8.76	9.48	8.09	8.37	8.67	8.70	7.78	8.67	8.09	7.24	8.30
200 M.	6.11	5.75	5.43	8.54	5.40	7.89	6.45	7.04	6.86	7.30	6.46	5.25	6.54
225 M.	4.75	4.79	4.20	6.93	4.22	5.52	5.70	5.15	-	5.12	4.52	4.06	5.00
250 M.	4.36	3.80	3.81	-	3.28	4.49	4.26	4.20	4.58	4.27	3.59	3.07	3.97
275 M.	3.12	1.48	2.78	3.65	2.45	3.81	4.05	3.52	2.28	2.78	2.72	1.30	2.82
300 M.	.77	1.37	1.27	2.16	2.10	3.75	2.19	.61	.37	.58	.05	.44	1.30
MOY.	7.80	7.62	7.91	8.91	8.27	8.22	8.34	7.55	7.31	7.66	7.06	6.79	7.78

STATION: SHL 6 (1978) OXYGENE DIS.(MG/L)

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
0 M.	10.58	10.74	10.93	10.64	12.88	10.39	12.80	10.99	10.34	11.57	10.25	10.18	11.02
5 M.	10.45	10.48	10.66	10.44	13.32	10.63	13.25	11.48	10.22	11.87	10.12	10.11	11.08
10 M.	10.43	10.55	10.71	9.98	12.77	10.48	10.87	8.68	9.30	9.52	10.14	10.05	10.29
20 M.	10.36	10.47	10.63	9.58	12.45	10.24	9.65	7.85	7.18	8.27	10.13	9.75	9.71
30 M.	9.77	10.61	10.37	10.32	11.26	10.01	9.76	8.75	8.40	8.31	8.14	9.76	9.62
40 M.	10.30	10.78	10.20	10.28	10.68	9.95	9.84	8.98	8.54	8.37	8.46	9.51	9.65
50 M.	10.25	10.72	10.26	9.22	10.07	9.71	9.57	8.46	8.75	8.55	8.47	9.25	9.44
MOY.	10.30	10.62	10.53	10.06	11.91	10.20	10.82	9.31	8.96	9.49	9.38	9.80	10.11

STATION: CRG 3 (1978) OXYGENE DIS.(MG/L)

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
0 M.	10.10	9.98	10.75	11.56	12.48	10.31	-	10.62	9.86	10.71	10.10	10.04	10.59
5 M.	10.10	9.98	10.69	11.62	12.44	10.51	11.70	10.56	9.98	10.61	10.04	-	10.74
10 M.	10.10	9.98	10.73	11.52	12.42	10.32	9.67	8.53	9.37	10.67	10.04	10.08	10.28
20 M.	10.06	10.02	10.57	11.32	11.79	10.10	8.53	8.31	7.54	-	10.04	10.06	9.84
30 M.	10.12	10.00	10.32	11.22	10.65	10.08	11.70	9.27	8.33	8.45	10.03	10.06	10.01
40 M.	10.10	9.96	10.16	11.22	10.61	10.42	10.10	9.90	9.21	8.31	8.25	10.06	9.85
50 M.	10.14	10.00	10.10	10.89	10.51	10.12	10.04	9.55	9.13	9.07	8.96	9.92	9.86
100 M.	9.00	9.94	9.47	9.81	9.69	9.79	8.90	9.57	9.57	9.31	9.41	8.94	9.45
150 M.	7.44	7.42	7.23	8.88	8.41	9.00	7.70	8.31	8.25	8.50	8.01	9.00	8.17
170 M.	4.29	3.66	4.23	8.21	6.99	7.97	6.52	6.11	6.01	7.48	6.42	8.37	6.35
MOY.	9.14	9.09	9.42	10.62	10.59	9.86	9.42	9.07	8.72	9.23	9.13	9.61	9.49

STATION: CRG 23 (1978) OXYGENE DIS.(MG/L)

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
0 M.	9.98	9.96	11.14	11.93	14.69	10.36	11.50	11.07	9.86	11.85	10.24	10.18	11.06
5 M.	9.92	9.90	11.24	11.97	13.74	10.26	12.52	11.60	10.06	11.83	10.22	10.12	11.11
10 M.	9.86	9.90	10.71	11.77	12.94	10.16	10.38	9.27	9.57	9.43	10.14	10.12	10.35
20 M.	9.94	9.88	10.36	10.99	11.42	10.42	9.88	8.21	8.57	9.37	10.10	10.12	9.93
30 M.	9.92	9.88	10.00	10.75	10.77	9.96	9.63	8.86	8.66	8.43	9.55	9.96	9.69
40 M.	9.96	9.83	10.06	10.67	10.44	9.57	9.59	9.41	8.90	8.62	9.10	9.96	9.67
50 M.	9.88	9.90	10.10	10.61	10.38	9.59	9.61	9.25	9.12	8.66	8.68	9.19	9.58
100 M.	8.41	9.86	9.86	9.96	9.81	9.23	9.27	9.08	9.31	9.25	8.88	9.06	9.33
150 M.	6.95	9.71	8.74	7.29	8.76	8.60	7.82	7.64	7.48	7.56	7.62	7.64	7.98
200 M.	4.71	7.88	7.76	3.47	5.30	5.30	6.79	4.61	5.87	6.22	3.50	6.08	5.62
MOY.	8.95	9.67	9.99	9.94	10.82	9.34	9.69	8.90	8.74	9.12	8.80	9.24	9.43

STATION: CRG 24 (1978) OXYGENE DIS.(MG/L)

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
0 M.	10.02	9.96	10.87	11.70	13.92	10.40	11.81	11.09	10.14	11.89	10.26	10.16	11.01
5 M.	10.00	9.90	10.95	11.77	13.76	10.34	11.79	10.95	10.37	11.99	10.16	10.16	11.01
10 M.	9.78	9.90	10.79	11.70	12.84	10.16	10.18	8.39	9.84	11.14	10.10	10.14	10.41
20 M.	10.08	9.88	10.61	11.58	12.13	10.12	9.29	8.39	7.80	7.97	9.94	10.12	9.82
30 M.	10.06	9.88	10.28	10.71	11.09	9.98	9.75	9.33	8.49	8.31	8.23	10.00	9.67
40 M.	10.06	9.88	10.00	10.32	10.57	10.04	9.92	9.57	8.84	8.76	8.58	10.16	9.72
50 M.	10.00	9.94	9.92	10.14	10.26	9.98	9.77	9.55	9.00	8.98	8.62	10.00	9.68
100 M.	9.29	9.94	10.40	9.90	9.69	9.49	9.55	9.14	9.02	9.04	8.84	9.33	9.46
150 M.	7.64	7.01	5.24	9.00	8.88	8.47	8.82	9.67	7.36	7.89	8.29	8.25	8.04
200 M.	6.48	4.33	3.50	7.82	6.56	6.46	6.87	6.56	5.02	5.20	6.87	5.51	5.93
250 M.	4.23	2.99	2.60	6.20	4.06	4.06	5.26	4.16	2.99	3.41	3.46	3.74	3.93
300 M.	2.58	1.95	1.56	5.71	2.17	3.54	2.24	1.54	1.06	1.04	1.81	.85	2.17
MOY.	8.35	7.96	8.06	9.71	9.66	8.58	8.77	8.19	7.49	7.96	7.93	8.20	8.40

STATION: GE 1 (1978) OXYGENE DIS.(MG/L)

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
0 M.	11.09	11.55	12.21	12.67	12.46	10.10	12.71	10.00	11.05	10.77	10.35	10.28	11.27

STATION: GE 3 (1978) OXYGENE DIS.(MG/L)

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
0 M.	11.02	11.58	12.60	11.86	13.06	10.35	12.85	11.19	10.91	11.62	10.49	10.28	11.48
5 M.	11.01	11.44	12.36	11.83	12.85	10.03	13.77	12.25	10.41	10.59	10.20	10.13	11.40
10 M.	10.95	11.48	12.25	11.76	12.00	10.00	12.88	10.35	9.01	9.75	10.07	10.17	10.88
20 M.	11.06	11.87	11.73	11.73	11.80	10.64	10.01	8.73	8.48	9.42	9.84	10.50	10.48
30 M.	11.07	11.80	11.59	11.73	11.04	10.30	9.65	8.93	8.79	8.75	9.13	10.31	10.25
40 M.	11.06	11.48	11.58	11.69	10.07	9.51	9.47	8.67	9.27	8.81	8.39	10.25	10.02
50 M.	11.18	11.42	11.39	11.59	10.04	9.40	9.52	8.42	8.97	8.56	8.04	8.94	9.78
60 M.	11.10	11.49	11.28	11.52	9.67	9.05	9.05	8.35	8.84	8.00	7.86	8.77	9.58
MOY.	11.05	11.57	11.84	11.71	11.31	9.91	10.90	9.61	9.33	9.43	9.25	9.91	10.48

STATION: GE 4 (1978) OXYGENE DIS.(MG/L)

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
0 M.	11.03	11.24	11.34	11.73	12.78	10.30	12.39	11.20	10.96	11.48	10.47	10.15	11.25
5 M.	10.91	11.09	11.19	11.72	12.60	10.14	13.48	11.83	10.84	11.48	10.45	10.14	11.32
10 M.	10.92	10.96	11.17	11.45	12.42	10.15	11.73	8.90	10.16	10.12	10.19	10.02	10.68
20 M.	10.92	10.92	11.34	11.27	11.97	10.60	10.25	8.21	7.72	8.81	10.25	10.11	10.19
30 M.	10.97	10.93	11.17	11.21	10.93	9.80	9.92	8.47	8.64	8.43	8.81	9.89	9.93
40 M.	11.04	10.93	11.31	11.25	9.38	9.58	9.62	9.10	9.20	8.75	8.58	9.86	9.88
50 M.	11.00	11.00	11.32	11.31	9.09	9.51	9.26	8.81	8.92	8.92	8.61	9.02	9.73
60 M.	10.99	10.19	11.31	11.24	8.83	9.42	9.03	9.32	8.62	8.90	8.13	8.83	9.56
MOY.	10.97	10.90	11.26	11.39	11.00	9.93	10.71	9.48	9.38	9.61	9.43	9.75	10.32

STATION: GE P 1 (1978) OXYGENE DIS.(MG/L)

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
40 M.	10.24	11.97	10.84	11.59	10.35	9.25	9.52	8.18	7.83	8.25	9.07	10.74	9.81

STATION: VS 4 (1978) SATURATION O(%)

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
0 M.	-	83.0	92.7	99.0	127.3	103.9	157.6	133.7	114.3	-	95.0	86.5	109.3
5 M.	-	83.8	91.4	99.0	120.1	101.1	171.1	138.6	112.5	-	93.7	86.5	109.7
10 M.	-	81.3	89.9	96.4	117.0	99.4	133.5	84.3	103.0	-	94.2	86.8	98.5
20 M.	-	83.6	83.0	88.3	100.5	97.2	106.1	81.2	72.3	-	93.9	85.5	89.1
30 M.	-	84.1	81.8	81.4	95.1	90.5	93.8	84.4	74.2	-	82.7	85.2	85.3
40 M.	-	83.0	81.2	83.1	88.9	88.6	89.3	87.9	74.2	-	75.0	87.6	83.8
50 M.	-	82.3	80.8	81.3	84.4	87.3	81.2	81.5	74.0	-	73.3	86.2	81.2
MOY.	-	83.0	85.8	89.7	104.7	95.4	118.9	98.8	89.2	-	86.8	86.3	93.8

STATION: VD 2 (1978) SATURATION O(%)

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
0 M.	-	82.9	90.2	99.6	151.9	103.5	146.2	130.3	109.1	-	96.7	86.4	109.6
5 M.	-	82.4	86.9	96.4	133.9	100.4	135.4	134.9	105.3	-	93.8	86.0	105.5
10 M.	-	83.0	81.8	92.1	131.1	96.9	117.1	81.7	87.9	-	95.9	87.3	95.4
20 M.	-	81.3	83.0	92.4	107.0	94.6	96.9	84.9	74.3	-	94.2	83.4	89.2
30 M.	-	81.2	82.2	90.7	100.9	82.9	93.4	78.4	72.6	-	88.8	82.8	85.3
40 M.	-	82.0	81.9	91.2	95.5	79.2	88.1	81.3	73.9	-	83.4	81.5	83.8
50 M.	-	81.3	82.6	86.2	89.8	81.5	78.4	84.5	73.8	-	123.8	78.0	85.9
MOY.	-	82.0	84.0	92.6	115.7	91.2	107.9	96.5	85.2	-	96.6	83.6	93.5

STATION: VD 4 (1978) SATURATION O(%)

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
0 M.	86.8	87.3	91.8	97.0	122.4	113.4	146.2	130.8	106.8	114.9	96.2	87.7	106.7
5 M.	87.6	87.1	89.8	97.0	115.6	110.4	116.5	131.9	104.2	113.0	96.4	89.5	103.2
10 M.	87.9	88.7	87.7	98.6	113.2	106.2	100.6	96.2	72.9	97.6	96.0	89.4	94.5
20 M.	87.3	91.9	84.4	97.1	101.5	93.1	95.7	86.8	75.7	83.9	93.9	90.2	90.1
30 M.	87.6	90.8	82.9	97.3	90.5	86.6	85.2	80.8	76.4	77.0	75.2	89.6	84.9
40 M.	86.6	86.3	83.6	96.6	84.2	87.4	84.5	82.6	78.8	79.3	77.2	88.7	84.6
50 M.	86.4	86.9	82.6	93.2	82.6	87.4	84.5	81.9	80.5	77.8	76.5	83.9	83.6
MOY.	87.1	88.4	86.1	96.6	101.4	97.7	101.8	98.7	85.0	91.9	87.3	88.4	92.5

STATION: VD 5 (1978) SATURATION O(%)

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
0 M.	88.4	91.6	87.1	101.2	101.3	113.1	153.6	127.8	102.5	117.7	94.8	89.3	105.7
5 M.	88.2	91.7	89.5	98.6	87.0	110.1	147.6	125.1	103.4	114.2	98.1	89.7	103.6
10 M.	88.4	89.4	88.7	101.0	90.8	111.3	106.9	108.7	101.4	99.6	88.1	90.2	97.0
20 M.	88.7	90.7	84.7	100.4	86.5	95.4	89.0	78.9	100.2	82.3	97.2	89.1	90.2
30 M.	88.7	95.7	83.6	100.5	83.5	90.0	86.5	80.5	74.3	73.0	95.1	85.8	86.8
40 M.	88.5	88.2	84.8	98.6	87.4	87.0	86.6	79.2	78.6	77.2	76.0	86.4	84.8
50 M.	89.5	87.6	87.9	98.8	79.8	86.1	85.9	81.6	79.9	81.7	75.7	85.1	84.9
MOY.	88.6	90.7	86.6	99.8	88.7	99.0	108.0	97.4	91.4	92.2	89.2	87.9	93.3

STATION: VD P 1 (1978) SATURATION O(%)

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
40 M.	87.3	84.9	86.8	95.1	89.8	89.3	83.9	81.4	77.1	76.5	78.0	86.4	84.7

STATION: SHL 1 (1978) SATURATION O(%)

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
0 M.	96.0	89.2	93.2	95.9	117.2	112.0	146.6	123.0	137.4	109.6	94.9	89.5	108.7
5 M.	91.2	87.2	92.7	95.6	116.6	113.7	144.6	123.6	117.6	109.8	95.3	87.6	106.2
10 M.	89.0	87.4	92.1	96.3	116.2	104.9	112.3	107.0	111.2	110.3	95.2	90.1	101.0
20 M.	88.1	86.9	87.9	96.4	113.2	93.5	95.3	77.5	67.2	89.0	95.4	88.7	89.9
30 M.	87.2	86.5	87.1	95.2	91.7	90.7	84.9	79.1	75.5	75.5	95.0	88.9	86.4
40 M.	87.3	87.6	86.9	96.3	91.1	84.7	84.1	78.4	73.9	74.7	72.8	87.7	83.7
50 M.	88.2	87.3	86.6	94.9	88.0	83.2	83.7	76.5	76.4	78.4	73.1	86.1	83.5
100 M.	71.6	86.9	81.1	83.9	78.4	75.6	73.7	76.3	78.1	77.9	76.3	82.0	78.4
150 M.	45.5	18.8	71.0	71.0	55.3	60.1	62.0	51.0	51.2	-	50.7	61.7	54.3
MOY.	82.6	79.7	86.5	91.7	96.4	90.9	98.5	88.0	87.6	90.6	83.1	84.7	88.3

STATION: SHL 2 (1978) SATURATION O(%)

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
0 M.	91.6	86.1	92.1	97.4	117.5	118.0	151.6	131.5	114.4	123.0	95.9	87.9	108.9
5 M.	82.3	86.3	93.8	93.9	111.4	103.7	133.4	114.6	116.7	122.3	94.6	85.5	103.2
10 M.	88.1	85.6	90.9	93.8	100.7	97.2	108.3	82.8	94.3	108.1	92.5	82.5	93.7
20 M.	83.4	85.7	88.0	87.9	100.9	87.3	85.6	80.1	70.2	87.0	72.6	78.2	83.9
30 M.	90.5	85.6	86.1	91.2	92.7	86.0	86.7	80.7	76.1	75.0	72.7	75.2	83.2
40 M.	85.2	86.2	85.9	89.1	90.9	84.7	84.2	82.4	76.2	74.0	74.2	75.6	82.3
50 M.	84.3	85.9	86.0	84.9	89.8	80.6	83.7	83.2	78.2	80.2	74.0	74.5	82.1
100 M.	82.5	84.2	84.1	81.4	79.9	77.2	81.7	79.5	78.3	77.4	75.1	68.0	79.1
150 M.	70.7	61.5	73.1	79.1	67.5	70.0	72.5	72.6	65.4	72.5	67.5	60.2	69.3
200 M.	50.8	47.8	45.2	71.2	44.8	65.8	53.7	58.6	57.2	60.9	53.9	43.7	54.4
225 M.	39.4	39.7	35.6	57.8	35.0	45.9	47.3	42.8	-	42.7	37.6	33.7	41.5
250 M.	36.2	31.5	31.7	-	27.2	37.3	35.3	35.0	38.1	35.6	29.8	25.5	33.0
275 M.	25.6	12.2	23.0	30.3	20.2	31.5	33.5	29.3	18.9	23.0	22.6	10.8	23.4
300 M.	6.4	11.3	10.5	17.9	17.4	31.0	18.1	5.1	3.1	4.8	.4	3.6	10.8
MOY.	65.5	63.5	66.1	75.0	71.1	72.5	76.8	69.8	68.2	70.4	61.6	57.4	68.1

STATION: SHL 6 (1978) SATURATION O(%)

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
0 M.	89.4	90.0	92.5	90.1	122.0	111.4	152.5	131.4	115.5	119.6	96.6	89.5	108.3
5 M.	88.3	87.6	90.0	88.0	123.2	103.7	140.0	129.5	111.7	121.7	95.0	88.4	105.5
10 M.	88.1	88.0	90.0	83.2	117.6	98.3	111.2	93.9	100.8	96.3	95.1	87.7	95.8
20 M.	87.5	87.3	89.1	79.7	113.8	92.5	93.5	76.3	69.9	81.1	95.0	84.5	87.5
30 M.	82.5	88.3	86.5	86.3	109.8	86.9	87.1	76.5	74.6	75.0	73.3	84.1	84.2
40 M.	87.0	89.7	84.8	86.2	90.7	84.7	84.6	76.6	74.0	72.5	73.3	81.4	82.1
50 M.	86.6	89.2	85.3	76.9	84.8	82.0	80.8	70.9	74.3	72.4	71.7	78.9	79.4
MOY.	87.0	88.5	88.3	84.3	108.8	94.2	107.1	93.5	88.6	91.2	85.7	84.9	91.8

STATION: CRG 3 (1978) SATURATION O(%)

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
0 M.	84.9	82.6	90.6	98.4	114.6	106.3	-	117.9	106.8	109.1	96.2	89.8	99.7
5 M.	84.9	82.6	-	98.1	114.3	105.5	123.5	116.6	107.9	109.0	95.6	-	103.8
10 M.	84.9	82.6	-	97.1	114.1	101.6	95.2	90.9	101.7	109.7	95.6	89.9	96.6
20 M.	84.5	82.9	-	95.1	104.9	89.9	75.3	78.9	76.0	-	95.6	89.7	87.2
30 M.	85.0	82.8	-	94.0	89.7	86.2	100.1	83.3	76.0	78.2	95.7	89.7	87.3
40 M.	84.9	82.4	-	94.0	88.9	88.5	85.5	86.0	81.8	73.5	72.6	89.5	84.3
50 M.	85.2	82.8	-	91.0	89.7	85.5	84.6	81.1	80.5	78.4	76.9	87.1	83.8
100 M.	75.2	82.5	-	81.6	80.8	81.3	74.3	80.0	80.3	78.0	78.6	75.5	78.9
150 M.	61.9	61.6	-	73.7	70.0	74.7	63.9	69.1	68.6	70.9	66.6	76.0	68.8
170 M.	-	30.1	-	67.9	58.1	66.1	54.0	50.7	49.9	62.1	53.3	69.6	56.1
MOY.	81.2	75.2	90.6	89.0	92.5	88.5	84.0	85.4	82.9	85.4	82.6	84.0	84.7

STATION: CRG 23 (1978) SATURATION O(%)

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
0 M.	84.1	83.1	94.6	102.8	141.4	107.4	124.2	125.9	109.4	124.9	97.9	90.6	107.1
5 M.	83.6	82.1	-	102.9	128.6	105.4	132.3	129.2	110.5	123.5	97.4	90.0	107.7
10 M.	83.1	82.1	-	100.7	118.0	102.6	107.6	100.7	105.1	97.5	96.5	90.0	98.5
20 M.	83.7	82.0	-	92.4	99.4	96.5	92.9	77.6	85.1	93.0	96.1	90.0	89.8
30 M.	83.6	82.0	-	89.6	90.7	85.6	85.6	80.2	76.2	74.5	89.7	88.3	84.1
40 M.	83.9	81.4	-	88.5	87.3	80.7	83.2	81.5	76.7	74.7	80.1	87.7	82.3
50 M.	83.0	81.7	-	87.8	87.2	80.9	81.6	78.3	78.0	74.4	74.9	79.3	80.6
100 M.	70.3	82.0	-	82.8	81.8	77.4	77.7	76.4	78.0	77.1	74.2	75.6	77.5
150 M.	57.8	80.8	-	60.5	72.7	71.5	65.0	63.6	62.2	62.9	63.5	63.4	65.8
200 M.	38.9	65.4	-	28.7	43.9	43.9	56.3	38.1	48.7	51.6	29.0	50.3	44.9
MOY.	75.2	80.2	94.6	83.6	95.1	85.1	90.6	85.1	82.9	85.4	79.9	80.5	84.1

STATION: CRG 24 (1978) SATURATION O(%)

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
0 M.	84.4	82.9	92.7	100.3	131.5	109.3	127.0	124.9	112.3	125.9	98.0	90.2	106.6
5 M.	84.9	82.4	-	100.2	128.8	107.4	126.3	118.6	114.5	126.3	97.0	90.2	106.9
10 M.	83.0	82.4	-	99.6	119.6	100.9	105.3	89.8	107.5	116.3	96.4	89.9	99.1
20 M.	85.6	82.2	-	98.3	107.7	90.1	85.7	81.7	76.2	75.4	94.4	89.7	87.9
30 M.	85.4	82.2	-	89.3	95.6	85.7	84.0	81.9	76.9	73.6	73.2	88.3	83.2
40 M.	85.4	82.2	-	85.4	88.4	85.3	84.1	84.3	76.9	75.9	74.1	88.7	82.7
50 M.	84.9	82.5	-	85.0	85.3	84.2	82.4	82.9	77.9	77.0	73.9	86.9	82.0
100 M.	77.7	82.3	-	82.3	80.6	79.3	79.6	76.3	75.3	75.4	-	77.6	78.6
150 M.	63.6	57.9	-	74.5	73.8	70.5	73.6	80.6	61.2	65.6	-	68.5	68.9
200 M.	53.6	35.7	-	64.7	54.4	53.6	57.1	54.4	41.6	43.1	57.1	45.6	50.9
250 M.	34.9	24.6	-	51.3	33.5	33.6	43.6	34.4	24.8	28.2	28.7	31.0	33.5
300 M.	21.2	16.1	-	47.2	17.9	29.2	18.5	12.7	8.8	8.6	15.0	7.0	18.3
MOY.	70.3	66.1	92.7	81.5	84.7	77.4	80.6	76.8	71.1	74.2	70.7	71.1	75.2

STATION: GE 1 (1978) SATURATION O(%)

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
0 M.	92.7	93.6	104.7	110.8	116.1	111.3	150.8	119.1	125.9	110.2	97.1	90.8	110.2

STATION: GE 3 (1978) SATURATION O(%)

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
0 M.	91.9	94.4	105.6	101.2	121.7	112.8	147.0	132.5	118.5	117.6	97.7	89.9	110.9
5 M.	91.4	93.0	103.1	100.4	117.7	105.7	151.4	136.0	111.4	105.0	94.8	88.4	108.1
10 M.	90.9	93.3	101.6	99.8	106.0	105.2	133.2	111.9	95.0	96.5	93.4	88.7	101.2
20 M.	91.5	96.2	96.1	99.6	101.7	95.6	92.6	83.3	79.0	91.3	91.2	91.4	92.4
30 M.	91.6	95.2	94.4	99.6	93.7	87.4	83.0	77.5	76.7	78.3	84.5	89.7	87.6
40 M.	91.5	92.6	94.4	99.2	83.3	79.3	79.4	73.4	78.1	76.1	72.7	89.2	84.1
50 M.	92.5	92.1	92.8	98.4	82.7	78.0	79.4	70.2	74.8	72.3	67.9	75.5	81.3
60 M.	91.9	92.7	91.9	97.5	79.6	74.9	74.5	69.3	73.5	66.2	65.2	73.7	79.2
MOY.	91.6	93.6	97.4	99.4	98.3	92.3	105.0	94.2	88.3	87.9	83.4	85.8	93.1

STATION: GE 4 (1978) SATURATION O(%)

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
0 M.	92.2	92.1	94.8	100.1	117.4	111.1	140.4	128.9	118.8	113.8	97.3	88.6	107.9
5 M.	91.0	90.8	93.1	99.0	114.9	106.9	143.9	130.3	116.0	113.6	96.9	88.5	107.0
10 M.	91.1	89.5	92.7	96.7	111.9	105.2	120.8	92.6	108.5	99.9	94.5	87.4	99.2
20 M.	90.8	89.2	93.8	95.2	105.7	94.6	92.6	77.6	75.5	85.0	95.0	88.2	90.2
30 M.	91.3	88.8	91.5	94.2	93.3	83.0	87.2	75.2	80.7	75.0	80.7	86.3	85.6
40 M.	91.8	88.6	92.2	94.5	77.6	80.3	80.8	77.6	82.1	74.8	73.8	85.8	83.3
50 M.	91.3	88.7	92.2	95.0	74.8	78.5	76.6	74.0	76.9	75.1	72.9	77.1	81.0
60 M.	91.2	82.2	91.7	93.5	72.5	77.6	74.2	77.1	72.4	73.7	67.5	74.0	78.9
MOY.	91.3	88.7	92.7	96.0	96.0	92.1	102.0	91.6	91.3	88.8	84.8	84.4	91.6

STATION: GE P 1 (1978) SATURATION O(%)

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
40 M.	86.7	97.5	92.5	100.4	89.0	82.1	84.3	73.7	69.3	74.0	83.7	94.9	85.6

STATION: VS 4 (1978) D.B.O (MG/L)

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
0 M.	-	1.86	1.62	1.21	2.85	1.44	2.39	2.40	2.09	-	1.36	.21	1.74
5 M.	-	2.41	.68	1.34	3.02	1.62	4.54	1.90	1.50	-	.71	-	1.96
10 M.	-	.83	1.35	1.78	3.17	1.68	2.55	-	1.23	-	.88	-	1.68
20 M.	-	1.45	.59	.67	1.95	1.60	.87	-	.91	-	.90	.07	1.00
30 M.	-	.63	.85	2.18	1.60	1.57	1.29	-	1.00	-	.93	-	1.25
40 M.	-	.82	.84	.44	1.16	1.86	1.00	1.60	1.11	-	.79	-	1.06
50 M.	-	1.23	.25	.35	1.53	1.76	.91	-	.89	-	1.02	-	.99
MOY.	-	1.31	.88	1.13	2.18	1.64	1.93	1.96	1.24	-	.94	.14	1.39

STATION: VD 2 (1978) D.B.O (MG/L)

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
0 M.	-	2.64	1.62	1.74	6.24	1.46	2.42	2.90	2.16	-	1.72	.58	2.34
5 M.	-	1.09	1.09	1.00	5.46	1.19	2.42	3.30	1.49	-	1.15	-	2.02
10 M.	-	1.84	.81	.16	4.11	1.63	1.57	.01	.79	-	1.29	.99	1.32
20 M.	-	2.72	1.10	.87	2.71	1.91	1.55	.01	.64	-	1.43	-	1.43
30 M.	-	.01	.41	.30	2.37	1.27	.47	.20	.92	-	.98	-	.77
40 M.	-	1.26	1.11	1.47	2.15	.87	1.18	.10	1.19	-	.53	-	1.09
50 M.	-	.01	1.20	1.14	1.86	1.87	2.00	.50	1.05	-	6.43	-	1.78
MOY.	-	1.36	1.04	.95	3.55	1.45	1.65	1.00	1.17	-	1.93	.78	1.54

STATION: VD 4 (1978) D.B.O (MG/L)

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
0 M.	.56	.07	.34	.74	2.78	2.05	1.89	3.67	1.16	.65	2.68	1.12	1.47
5 M.	.36	.29	.33	.43	2.35	1.07	2.34	1.93	1.02	.95	.86	.63	1.04
10 M.	.33	.47	.38	.34	2.03	.94	1.30	1.37	.80	.93	.79	.68	.86
20 M.	.27	.03	.31	.34	1.50	.88	.92	.87	.43	.54	.85	.70	.63
30 M.	.40	.47	.16	.46	1.35	.56	.87	.65	.39	.38	.39	.59	.55
40 M.	.31	.14	.21	.64	.42	.83	.99	.83	.17	.40	.32	.58	.48
50 M.	-	.10	-	.30	.50	.66	.87	.74	.37	.84	.32	.33	.50
MOY.	.37	.22	.28	.46	1.56	.99	1.31	1.43	.62	.67	.88	.66	.80

STATION: VD 5 (1978) D.B.O (MG/L)

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
0 M.	.78	.26	-	.88	1.46	1.64	2.52	4.03	1.11	1.28	1.02	.68	1.42
5 M.	.16	.28	-	.49	.11	1.31	2.26	1.81	1.13	.92	.69	.51	.87
10 M.	.26	.14	.09	.60	-	.75	1.80	1.42	.88	.54	-	.46	.69
20 M.	-	.08	-	.65	.30	.76	1.08	.38	.82	.25	.88	.71	.59
30 M.	.12	.10	-	.62	.17	.74	.85	.64	.46	.13	.58	.42	.43
40 M.	.24	.15	-	.18	.93	.56	.58	.51	.39	.29	.42	.42	.42
50 M.	.40	.19	.02	.43	.95	.99	.80	1.07	.55	.29	.72	.33	.56
MOY.	.32	.17	.05	.55	.65	.96	1.41	1.40	.76	.52	.71	.50	.71

STATION: VD P 1 (1978) D.B.O (MG/L)

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
40 M.	.13	.18	.38	.39	3.67	.49	.68	.18	.34	.33	.40	.30	.62

STATION: SHL 1 (1978) D.B.O (MG/L)

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
0 M.	1.66	.83	.90	1.07	2.13	1.79	2.35	2.56	3.56	1.07	.60	1.29	1.65
5 M.	.89	.57	.85	.74	2.29	2.91	2.49	2.47	1.54	.97	.52	.83	1.42
10 M.	.98	1.04	.51	1.24	2.37	1.88	2.20	2.40	1.17	1.08	.79	1.29	1.41
20 M.	.65	.92	.77	1.14	1.94	1.92	1.96	.96	.72	.87	.89	1.32	1.17
30 M.	.70	.64	.47	.60	.75	2.23	1.14	.84	.34	.27	.53	1.04	.79
40 M.	.51	.64	.32	.94	.51	1.32	1.22	1.29	.42	.28	.02	.70	.68
50 M.	.62	.67	.44	.89	.47	1.00	.84	.82	.20	.34	.22	1.04	.62
100 M.	-	.65	.14	.25	.50	.96	.77	1.68	.33	.43	.19	.53	.58
150 M.	-	-	.45	.38	.35	.98	.74	.89	.11	-	.33	.63	.54
MOY.	.85	.74	.53	.80	1.25	1.66	1.52	1.54	.93	.66	.45	.96	1.00

STATION: SHL 2 (1978) D.B.O (MG/L)

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
0 M.	.40	.92	.85	.96	1.90	1.60	2.90	2.34	1.21	1.32	.82	1.12	1.36
5 M.	.16	.75	1.00	1.20	2.16	1.21	2.30	2.70	1.31	1.39	.53	.74	1.28
10 M.	.46	.67	.74	1.17	1.77	1.30	1.83	-	1.18	.81	.45	.54	.99
20 M.	.37	.94	.90	1.13	1.44	1.06	1.50	-	.38	.62	.74	.89	.90
30 M.	.73	.79	.40	.75	.85	.95	1.22	-	.55	.31	.34	.66	.68
40 M.	.14	.73	.57	.80	.90	.92	.99	1.40	.58	.25	.16	.28	.64
50 M.	-	.59	.41	.45	.80	.50	.75	1.56	.51	.54	.15	.29	.59
100 M.	.25	.53	.35	.40	.53	.28	1.05	-	.52	.45	.21	.40	.45
150 M.	.27	.49	.30	.56	.56	.47	.99	1.16	-	.37	.51	.90	.59
200 M.	.03	.46	.29	.70	.43	.90	1.00	-	.64	.61	.12	.27	.49
225 M.	.01	.20	.19	.30	.15	.28	.90	-	-	.09	.21	.26	.25
250 M.	-	.23	.26	-	.13	.26	.65	-	.48	.45	.29	.30	.33
275 M.	.03	.16	.20	.15	.08	.10	.27	-	-	-	-	.11	.13
300 M.	-	.07	.05	-	.12	.17	.06	.34	.10	.40	.05	-	.15
MOY.	.25	.53	.46	.71	.84	.71	1.17	1.58	.67	.58	.35	.52	.66

STATION: SHL 6 (1978) D.B.O (MG/L)

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
0 M.	.60	.68	.74	.73	1.73	.75	1.78	.57	.28	1.00	.53	.61	.83
5 M.	-	.07	.38	.36	3.11	.76	2.93	1.12	1.40	1.02	.27	.29	1.06
10 M.	.50	.84	.74	.63	2.54	1.00	2.66	.08	1.23	.61	.69	.83	1.02
20 M.	1.13	.85	1.01	.92	2.22	1.75	1.36	-	.87	.35	.78	1.17	1.12
30 M.	.24	.87	.59	.96	1.33	.67	1.46	.41	.96	.51	.45	.99	.78
40 M.	.86	1.16	.61	.99	1.06	1.24	1.57	.80	.93	.37	.56	1.19	.94
50 M.	.66	.88	.51	.64	.76	.97	1.18	.63	.83	.49	.37	.71	.71
MOY.	.66	.76	.65	.74	1.82	1.02	1.84	.60	.92	.62	.52	.82	.92

STATION: CRG 3 (1978) D.B.O (MG/L)

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
0 M.	.27	.78	1.20	1.68	3.95	1.78	-	2.33	2.30	2.01	.69	1.30	1.66
5 M.	.81	.80	1.26	1.64	2.46	.86	1.56	2.35	.47	.92	.59	-	1.24
10 M.	1.10	.80	1.24	1.56	3.46	.87	.87	1.11	1.06	1.42	.65	1.26	1.28
20 M.	.67	.59	.98	1.18	1.91	1.30	-	.02	.63	-	.69	.98	.89
30 M.	.89	.73	1.16	1.61	1.57	1.20	3.25	1.04	.79	.68	1.12	-	1.27
40 M.	.69	.65	1.02	1.45	1.34	1.30	1.20	1.10	.78	.81	.44	.83	.96
50 M.	1.02	.77	1.12	1.38	1.20	.75	1.24	1.10	.68	.66	.57	1.08	.96
100 M.	1.05	.84	1.22	.93	1.16	1.24	-	1.22	.93	1.04	.87	1.13	1.05
150 M.	.53	.47	1.64	.51	.75	1.01	.83	.83	.61	.65	.19	.52	.71
170 M.	-	.19	.11	.89	.30	.76	.85	.67	.50	.39	-	.60	.52
MOY.	.78	.66	1.09	1.28	1.81	1.10	1.40	1.17	.87	.95	.64	.96	1.06

STATION: CRG 23 (1978) D.B.O (MG/L)

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
0 M.	.67	.94	1.49	1.95	4.14	1.11	1.97	2.66	.92	1.55	.04	.93	1.53
5 M.	.67	.72	1.45	1.81	3.56	1.54	3.05	3.80	1.51	1.61	.69	.89	1.77
10 M.	.72	.80	1.26	1.83	2.82	.77	1.15	1.53	.87	.94	.39	1.02	1.17
20 M.	.80	.72	1.26	1.13	1.81	1.32	1.06	.73	.40	.69	.55	1.04	.95
30 M.	.65	.76	.65	1.18	1.18	.90	1.26	.67	.61	.56	.57	.85	.82
40 M.	.96	1.07	.88	1.32	1.56	.77	.93	.86	.45	.59	.61	.88	.90
50 M.	.68	.88	.92	1.16	1.28	.65	.89	.86	.57	.63	.55	.80	.82
100 M.	.53	1.00	.84	.67	.95	.90	.74	.83	-	.57	.42	.58	.73
150 M.	.43	.79	.73	.48	.96	.63	-	.73	.39	.47	.30	.41	.57
200 M.	.24	.73	.55	.20	.36	.52	-	.67	.10	.43	.07	.43	.39
MOY.	.63	.84	1.00	1.17	1.86	.91	1.38	1.33	.64	.80	.41	.78	.97

STATION: CRG 24 (1978) D.B.O (MG/L)

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
0 M.	2.24	.76	1.08	1.84	3.56	1.11	2.58	2.05	1.06	1.63	.06	3.17	1.76
5 M.	.75	.74	1.24	1.79	5.02	1.22	3.58	2.40	1.02	2.32	.81	1.09	1.83
10 M.	.51	.76	.83	1.66	2.66	.77	.91	.81	.78	2.01	.49	1.01	1.10
20 M.	.78	.68	.96	1.34	1.81	.81	.76	.59	.44	-	.57	.79	.86
30 M.	.71	.74	.87	1.12	1.58	.73	1.05	.96	.42	.79	.28	.98	.85
40 M.	.79	.59	.86	.97	1.18	1.04	.92	.90	.47	-	.39	1.16	.84
50 M.	.73	.74	.78	.75	1.24	.73	.97	.93	.53	.55	.39	.90	.77
100 M.	.86	.92	.75	.86	1.20	.59	1.02	.65	.18	.67	.45	.83	.74
150 M.	.41	.35	-	.73	1.14	.63	.90	1.91	-	.41	.09	.16	.67
200 M.	.44	-	.25	.46	.61	.10	.47	.40	-	.12	.49	.33	.36
250 M.	.39	.27	-	.21	.63	.06	.44	.42	.43	-	.13	.26	.32
300 M.	-	.57	-	.65	.14	.13	.31	.95	.86	.21	.43	.20	.44
MOY.	.78	.64	.84	1.03	1.73	.66	1.15	1.08	.61	.96	.38	.90	.90

STATION: GE 1 (1978) D.B.O (MG/L)

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
0 M.	1.05	2.03	3.48	2.49	4.84	2.10	2.81	2.72	2.22	1.01	2.41	1.38	2.37

STATION: GE 3 (1978) D.B.O (MG/L)

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
0 M.	1.09	1.37	2.25	1.43	3.48	.59	2.07	2.70	1.54	.98	.80	.63	1.57
5 M.	.94	1.19	2.15	1.65	3.09	.87	2.12	2.84	1.35	.80	.86	.51	1.53
10 M.	1.04	1.15	1.92	1.50	1.32	.76	1.64	2.02	.82	.86	.72	.58	1.19
20 M.	1.01	1.65	1.61	1.79	1.75	.70	1.06	2.04	1.62	.98	.49	.98	1.30
30 M.	.98	1.36	1.54	1.68	2.14	.74	.86	.94	.41	.65	.75	.78	1.06
40 M.	.91	1.19	1.57	1.50	1.90	.49	.75	1.07	.55	.62	.16	.59	.94
50 M.	1.13	1.13	1.24	1.33	1.25	.51	.71	.75	.43	.47	.27	.47	.80
60 M.	1.03	1.22	1.25	1.59	.50	.73	.87	1.01	.50	.53	.52	.50	.85
MOY.	1.01	1.28	1.69	1.55	1.92	.67	1.26	1.67	.90	.73	.57	.63	1.16

STATION: GE 4 (1978) D.B.O (MG/L)

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
0 M.	.95	1.33	1.71	1.51	2.66	.53	1.61	2.31	1.33	.94	.95	.63	1.37
5 M.	1.01	1.19	1.43	1.74	2.81	1.11	1.97	2.67	1.15	.99	.73	.59	1.44
10 M.	.85	1.20	1.34	1.40	1.93	.81	2.15	1.63	1.17	.82	.47	.51	1.19
20 M.	.89	1.09	1.44	1.34	1.42	.55	1.12	.87	.25	.64	.80	.63	.92
30 M.	1.03	1.16	1.33	1.20	1.02	.67	.96	.80	.45	.45	.44	.51	.83
40 M.	1.39	.93	1.21	1.04	.59	.56	1.07	.97	.72	.52	.59	.83	.86
50 M.	1.07	1.07	1.42	1.27	.74	.55	.63	.91	.57	.50	.29	.35	.78
60 M.	.87	.38	1.26	1.30	.91	.48	.41	1.01	.56	.49	.31	.59	.71
MOY.	1.00	1.04	1.40	1.35	1.51	.65	1.24	1.39	.77	.66	.57	.58	1.01

STATION: GE P 1 (1978) D.B.O (MG/L)

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
40 M.	.92	2.41	1.75	1.94	2.45	2.61	2.01	1.27	1.24	1.56	1.11	1.01	1.69

STATION: VS 4 (1978) CONSOM. O2 (%)

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
0 M.	-	18.6	14.7	10.5	20.8	14.2	17.7	21.4	20.3	-	13.4	2.1	15.3
5 M.	-	23.9	6.3	11.6	23.2	15.8	29.9	16.0	14.8	-	7.1	-	16.5
10 M.	-	2.5	12.6	15.7	24.7	16.2	20.5	-	13.0	-	8.7	-	14.9
20 M.	-	14.4	5.9	6.3	17.2	15.4	8.6	-	11.3	-	8.9	.7	9.8
30 M.	-	6.2	3.6	22.3	14.6	15.5	13.7	-	11.5	-	10.1	-	12.8
40 M.	-	8.2	2.6	4.4	11.0	18.2	10.6	16.3	12.7	-	9.2	-	11.0
50 M.	-	12.4	2.6	3.6	15.2	17.4	9.7	-	10.1	-	11.8	-	10.3
MOY.	-	13.1	8.4	10.6	18.1	16.1	15.8	17.9	13.3	-	9.8	1.4	13.0

STATION: VD 2 (1978) CONSOM. O2 (%)

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
0 M.	-	26.5	15.1	15.1	39.0	14.3	19.3	26.4	21.5	-	16.6	5.8	19.9
5 M.	-	11.0	10.5	8.9	38.5	11.5	19.4	28.7	13.2	-	11.5	-	17.0
10 M.	-	18.4	8.2	1.5	29.1	15.9	14.2	.1	9.0	-	12.6	9.8	11.8
20 M.	-	27.8	11.0	8.0	22.4	18.5	15.9	.1	8.0	-	14.2	-	13.9
30 M.	-	.1	4.1	2.8	20.5	13.3	5.0	2.3	10.8	-	10.3	-	7.6
40 M.	-	12.8	11.2	13.6	19.3	9.3	12.6	1.1	13.5	-	5.7	-	11.0
50 M.	-	.1	12.1	11.1	17.7	19.3	21.5	5.3	11.9	-	45.2	-	16.0
MOY.	-	13.8	10.3	8.7	26.6	14.5	15.4	9.1	12.5	-	16.5	7.8	14.0

STATION: VD 4 (1978) CONSOM. O2 (%)

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
0 M.	5.4	.7	3.2	6.4	21.3	19.3	14.8	32.2	11.8	5.8	25.8	11.1	13.1
5 M.	3.5	2.8	3.1	3.7	18.8	10.1	21.4	16.4	10.6	8.6	8.3	6.1	9.4
10 M.	3.2	4.4	3.6	2.9	16.5	8.6	13.2	15.4	11.0	9.7	7.7	6.6	8.5
20 M.	2.6	.3	2.1	3.0	13.1	8.4	9.4	10.0	5.2	6.3	8.4	6.8	6.3
30 M.	3.9	4.3	1.6	4.0	12.7	5.5	9.1	7.5	4.4	4.5	4.6	5.7	5.6
40 M.	3.0	1.4	2.1	5.6	4.2	8.0	10.2	8.6	1.8	4.4	3.6	5.7	4.8
50 M.	-	1.0	-	2.7	5.1	6.4	8.7	7.7	3.9	9.2	3.6	3.4	5.1
MOY.	3.6	2.1	2.7	4.0	13.1	9.4	12.4	13.9	6.9	6.9	8.8	6.4	7.6

STATION: VD 5 (1978) CONSOM. O2 (%)

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
0 M.	7.5	2.4	-	7.4	12.7	15.8	19.3	37.4	11.7	11.0	9.9	6.6	12.8
5 M.	1.5	2.5	-	4.2	1.1	12.9	17.2	16.3	11.8	8.2	6.7	5.0	7.9
10 M.	2.5	1.3	.9	5.0	-	7.2	17.3	14.2	9.4	5.5	-	4.4	6.7
20 M.	-	.7	-	5.5	3.0	7.2	11.5	4.7	8.8	2.9	8.5	6.9	5.9
30 M.	1.1	.9	-	5.2	1.6	7.1	8.8	7.2	5.6	1.6	5.7	4.3	4.4
40 M.	2.3	1.4	-	1.6	9.0	5.5	5.8	5.2	4.3	3.2	4.9	4.2	4.3
50 M.	3.8	1.8	.2	3.7	9.9	9.7	8.0	11.2	5.9	3.0	8.0	3.3	5.7
MOY.	3.1	1.5	.5	4.6	6.2	9.3	12.5	13.7	8.2	5.0	7.2	4.9	6.8

STATION: VD P 1 (1978) CONSOM. O2 (%)

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
40 M.	1.3	1.8	3.7	3.5	34.5	4.7	7.0	1.9	3.7	3.7	4.6	3.0	6.1

STATION: SHL 1 (1978) CONSOM. O2 (%)

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
0 M.	14.5	7.7	8.2	9.4	16.8	16.9	18.3	23.9	28.7	9.9	5.9	12.7	14.4
5 M.	8.2	5.4	7.7	6.6	18.1	27.0	19.2	22.4	14.4	8.9	5.1	8.4	12.6
10 M.	9.3	9.9	4.6	10.9	18.2	17.8	20.5	24.6	11.5	9.9	7.8	12.6	13.1
20 M.	6.2	8.8	7.3	10.0	15.7	18.4	19.3	11.7	10.4	9.8	8.8	13.1	11.6
30 M.	6.8	6.1	4.5	5.3	7.0	21.0	11.9	9.2	4.0	3.3	5.2	10.3	7.8
40 M.	4.9	6.1	3.1	8.3	4.8	13.2	12.4	14.0	4.8	3.3	.2	7.0	6.8
50 M.	5.9	6.4	4.2	7.9	4.5	10.1	8.5	9.0	2.2	3.7	2.6	10.4	6.2
100 M.	-	6.2	1.4	2.5	5.3	10.6	8.7	18.4	3.5	4.6	2.1	5.5	6.2
150 M.	-	-	5.3	4.5	5.3	13.6	9.9	14.5	1.8	-	5.4	8.5	7.6
MOY.	7.9	7.0	5.1	7.2	10.7	16.5	14.3	16.4	9.0	6.6	4.7	9.8	9.7

STATION: SHL 2 (1973) CONSOM. O2 (%)

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
0 M.	3.7	8.9	7.8	8.5	14.9	14.7	22.2	20.9	11.9	11.1	8.0	10.9	11.9
5 M.	1.6	7.2	9.0	10.8	17.5	11.4	18.2	26.1	12.4	11.7	5.2	7.4	11.5
10 M.	4.4	6.5	6.8	10.6	14.6	12.3	17.2	-	13.3	7.6	4.5	5.6	9.4
20 M.	3.8	9.1	8.5	10.9	12.5	10.4	16.3	-	5.1	7.1	9.0	9.7	9.3
30 M.	6.8	7.7	3.9	6.9	7.8	9.3	12.1	-	6.3	3.8	4.0	7.4	6.9
40 M.	1.4	7.1	5.5	7.6	8.5	9.2	10.0	14.5	6.5	2.9	1.8	3.1	6.5
50 M.	-	5.7	4.0	4.4	7.5	5.2	7.6	15.8	5.5	5.8	1.7	3.3	6.0
100 M.	2.5	5.2	3.5	4.1	5.5	3.0	10.7	-	5.6	4.9	2.3	4.9	4.7
150 M.	3.2	6.6	3.4	5.9	6.9	5.6	11.4	13.3	-	4.3	6.3	12.4	7.2
200 M.	.5	8.0	5.3	8.2	8.0	11.4	15.5	-	9.3	8.4	1.9	5.1	7.4
225 M.	.2	4.2	4.4	4.3	3.6	5.1	15.8	-	-	1.8	4.6	6.4	5.0
250 M.	-	6.1	6.8	-	4.0	5.8	15.3	-	10.5	10.5	8.1	9.8	8.5
275 M.	1.0	10.8	7.2	4.1	3.3	2.6	6.7	-	-	-	-	8.5	5.5
300 M.	-	5.1	3.9	-	5.7	4.5	2.7	55.7	27.0	69.0	-	-	21.7
MOY.	2.6	7.0	5.7	7.1	8.5	7.8	12.9	24.3	10.3	11.4	4.7	7.2	8.5

STATION: SHL 6 (1978) CONSOM. O2 (%)

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
0 M.	5.7	6.3	6.8	6.9	13.4	7.2	13.9	5.2	2.7	8.6	5.2	6.0	7.3
5 M.	-	.7	3.6	3.4	23.3	7.1	22.1	9.8	13.7	8.6	2.7	2.9	8.9
10 M.	4.8	8.0	6.9	6.3	19.9	9.5	24.5	.9	13.2	6.4	6.8	8.3	9.6
20 M.	10.9	8.1	9.5	9.6	17.8	17.1	14.1	-	12.1	4.2	7.7	12.0	11.1
30 M.	2.5	8.2	5.7	9.3	10.5	6.7	15.0	4.7	11.4	6.1	5.5	10.1	7.9
40 M.	8.3	10.8	6.0	9.6	9.9	12.5	16.0	8.9	10.9	4.4	6.6	12.5	9.7
50 M.	6.4	8.2	5.0	6.9	7.5	10.0	12.3	7.4	9.5	5.7	4.4	7.7	7.5
MOY.	6.4	7.1	6.2	7.4	14.6	10.0	16.8	6.1	10.5	6.2	5.5	8.5	8.8

STATION: CRG 3 (1978) CONSOM. O2 (%)

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
0 M.	2.7	7.8	11.2	14.5	31.7	17.3	-	21.9	23.3	18.8	6.8	12.9	15.3
5 M.	8.0	8.0	11.8	14.1	19.8	8.2	13.3	22.3	4.7	8.7	5.9	-	11.3
10 M.	10.9	8.0	11.6	13.5	27.9	8.4	9.0	13.0	11.3	13.3	6.5	12.5	12.1
20 M.	6.7	5.9	9.3	10.4	16.2	12.9	-	.2	8.4	-	6.9	9.7	8.6
30 M.	8.8	7.3	11.2	14.3	14.7	11.9	27.8	11.2	9.5	8.0	11.2	-	12.3
40 M.	6.8	6.5	10.0	12.9	12.6	12.5	11.9	11.1	8.5	9.7	5.3	8.3	9.6
50 M.	10.1	7.7	11.1	12.7	11.4	7.4	12.4	11.5	7.4	7.3	6.4	10.9	9.6
100 M.	11.7	8.5	12.9	9.5	12.0	12.7	-	12.7	9.7	11.2	9.2	12.6	11.1
150 M.	7.1	6.3	22.7	5.7	8.9	11.2	10.8	10.0	7.4	7.6	2.4	5.8	8.8
170 M.	-	5.2	2.6	10.8	4.3	9.5	13.0	11.0	8.3	5.2	-	7.2	7.7
MOY.	8.0	7.1	11.4	11.8	15.9	11.2	14.0	12.4	9.8	9.9	6.7	9.9	10.7

STATION: CRC 23 (1978) CONSOM. O2 (%)

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
0 M.	6.7	9.4	13.4	16.3	28.2	10.7	17.1	24.0	9.3	13.1	.4	9.1	13.1
5 M.	6.8	7.3	12.9	15.1	25.9	15.0	24.4	32.8	15.0	13.6	6.8	8.8	15.3
10 M.	7.3	8.1	11.8	15.5	21.8	7.6	11.1	16.5	9.1	10.0	3.8	10.1	11.0
20 M.	8.0	7.3	12.2	10.3	15.8	12.7	10.7	8.9	4.7	7.4	5.4	10.3	9.4
30 M.	6.6	7.7	6.5	11.0	11.0	9.0	13.1	7.6	7.0	6.6	6.0	8.5	8.3
40 M.	9.6	10.9	8.7	12.4	14.9	8.0	9.7	9.1	5.1	6.8	6.7	8.8	9.2
50 M.	6.9	8.9	9.1	10.9	12.3	6.8	9.3	9.3	6.3	7.3	6.3	8.7	8.5
100 M.	6.3	10.1	8.5	6.7	9.7	9.8	8.0	9.1	-	6.2	4.7	6.4	7.7
150 M.	6.2	8.1	8.4	6.6	11.0	7.3	-	9.6	5.2	6.2	3.9	5.4	7.0
200 M.	5.1	9.3	7.1	5.8	6.8	9.8	-	14.5	1.7	6.9	2.0	7.1	6.9
MOY.	6.9	8.7	9.8	11.0	15.7	9.6	12.9	14.1	7.0	8.4	4.6	8.3	9.7

STATION: CRC 24 (1978) CONSOM. O2 (%)

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
0 M.	22.4	7.6	9.9	15.7	25.6	10.7	21.8	18.5	10.5	13.7	.6	31.2	15.6
5 M.	7.5	7.5	11.3	15.2	36.5	11.8	30.4	21.9	9.8	19.3	8.0	10.7	15.8
10 M.	5.2	7.7	7.7	14.2	20.7	7.6	8.9	9.7	7.9	18.0	4.9	10.0	10.2
20 M.	7.7	6.9	9.0	11.6	14.9	8.0	8.2	7.0	5.6	-	5.7	7.8	8.4
30 M.	7.1	7.5	8.5	10.5	14.2	7.3	10.8	10.3	4.9	9.5	3.4	9.8	8.6
40 M.	7.9	6.0	8.6	9.4	11.2	10.4	9.3	9.4	5.3	-	4.5	11.4	8.4
50 M.	7.3	7.4	7.9	7.4	12.1	7.3	9.9	9.7	5.9	6.1	4.5	9.0	7.8
100 M.	9.3	9.3	7.2	8.7	12.4	6.2	10.7	7.1	2.0	7.4	-	8.9	8.1
150 M.	5.4	5.0	-	8.1	12.8	7.4	10.2	19.8	-	5.2	-	1.9	8.4
200 M.	6.8	-	7.1	5.9	9.3	1.5	6.8	6.1	-	2.3	7.1	6.0	5.8
250 M.	9.2	9.0	-	3.4	15.5	1.5	8.4	10.1	14.4	-	3.8	7.0	8.2
300 M.	-	29.2	-	11.4	6.5	3.7	13.8	61.7	81.1	20.2	23.8	23.5	27.4
MOY.	8.7	9.3	8.5	10.1	15.9	6.9	12.4	15.9	14.7	11.3	6.6	11.4	11.1

STATION: GE 1 (1978) CONSOM. O2 (%)

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
0 M.	9.5	17.6	28.5	19.7	38.8	20.8	22.1	27.2	20.1	9.4	23.3	13.4	20.8

STATION: GE 3 (1978) CONSOM. O2 (%)

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
0 M.	9.9	11.8	17.9	12.1	26.6	5.7	16.1	24.1	14.1	8.4	7.6	6.1	13.3
5 M.	8.5	10.4	17.4	13.9	24.0	8.7	15.4	23.2	13.0	7.6	8.4	5.0	12.9
10 M.	9.5	10.0	15.7	12.8	11.0	7.6	12.7	19.5	9.1	8.8	7.1	5.7	10.7
20 M.	9.1	13.9	13.7	15.3	14.8	6.6	10.6	23.4	19.1	10.4	5.0	9.3	12.6
30 M.	8.9	11.5	13.3	14.3	19.4	7.2	8.9	10.5	4.7	7.4	8.2	7.6	10.1
40 M.	8.2	10.4	13.6	12.8	18.9	5.2	7.9	12.3	5.9	7.0	1.9	5.8	9.1
50 M.	10.1	9.9	10.9	11.5	12.5	5.4	7.5	8.9	4.8	5.5	3.4	5.3	7.9
60 M.	9.3	10.6	11.1	13.8	5.2	8.1	9.6	12.1	5.7	6.6	6.6	5.7	8.7
MOY.	9.1	11.0	14.2	13.3	16.5	6.8	11.0	16.7	9.5	7.7	6.0	6.3	10.7

STATION: GE 4 (1978) CONSOM. O2 (%)

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
0 M.	8.6	11.8	15.1	12.9	20.8	5.1	13.0	20.6	12.1	8.2	9.1	6.2	11.9
5 M.	9.3	10.7	12.8	14.8	22.3	10.9	14.6	22.6	10.6	8.6	7.0	5.8	12.5
10 M.	7.8	10.9	12.0	12.2	15.5	8.0	18.3	18.3	11.5	8.1	4.6	5.1	11.0
20 M.	8.2	10.0	12.7	11.9	11.9	5.2	10.9	10.6	3.2	7.3	7.8	6.2	8.8
30 M.	9.4	10.6	11.9	10.7	9.3	6.8	9.7	9.4	5.2	5.3	5.0	5.2	8.2
40 M.	12.6	8.5	10.7	9.2	6.3	5.8	11.1	10.7	7.8	5.9	6.9	8.4	8.6
50 M.	9.7	9.7	13.1	11.2	8.1	5.8	6.8	10.3	6.4	5.6	3.4	3.9	7.8
60 M.	7.9	8.7	11.1	11.6	10.3	5.1	4.5	10.8	6.5	5.5	3.8	6.7	7.2
MOY.	9.1	9.4	12.4	11.8	13.0	6.5	11.1	14.1	7.9	6.8	5.9	5.9	9.5

STATION: GE P 1 (1978) CONSOM. O2 (%)

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
40 M.	9.0	20.1	16.1	16.7	23.7	28.2	21.1	15.5	15.8	18.9	12.2	9.4	17.2

STATION: VS 4 (1978) N. AMMON. (MG/L)

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
0 M.	.032	.064	.050	.021	.001	.042	.037	.085	.021	-	.064	.027	.041
5 M.	.016	.075	.027	.021	.001	.064	.069	.064	.016	-	.016	.032	.036
10 M.	.026	.064	.032	.016	.053	.106	.032	.069	.021	-	.005	.016	.040
20 M.	.021	.069	.027	.011	.001	.042	.074	.048	.005	-	.011	.032	.031
30 M.	.011	.127	.021	.011	.001	.032	.011	.042	.005	-	.005	.048	.028
40 M.	.021	.069	.016	.001	.001	.026	.011	.042	.005	-	.005	.069	.024
50 M.	.016	.026	.021	.001	.001	.032	.011	.027	.001	-	.005	.090	.021
MOY.	.020	.072	.022	.011	.008	.049	.035	.053	.010	-	.015	.044	.031

STATION: VD 2 (1978) N. AMMON. (MG/L)

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
0 M.	.021	.032	.027	.048	.138	.096	.022	.027	.026	-	.016	.080	.048
5 M.	.021	.020	.021	.042	.032	.080	.042	.048	.001	-	.005	.064	.034
10 M.	.016	.016	.011	.021	.064	.069	.011	.027	.043	-	.005	.016	.027
20 M.	.026	.010	.016	.037	.001	.074	.032	.027	.005	-	.005	.027	.023
30 M.	.016	.010	.001	.037	.001	.047	.053	.021	.001	-	.005	.011	.018
40 M.	.001	.026	.001	.016	.001	.032	.032	.037	.001	-	.005	.016	.015
50 M.	.001	.001	.001	.021	.001	.047	.011	.011	.001	-	.005	.032	.012
MOY.	.014	.016	.011	.031	.034	.063	.029	.028	.011	-	.006	.035	.025

STATION: VD 4 (1978) N. AMMON. (MG/L)

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
0 M.	.001	.001	.001	.015	.001	.001	.001	.001	.026	.002	.001	.002	.004
5 M.	.002	.001	.001	.009	.001	.001	.001	.001	.001	.001	.001	.002	.001
10 M.	.001	.001	.001	.005	.001	.001	.001	.002	.001	.001	.001	.002	.001
20 M.	.001	.001	.001	.002	.002	.003	.001	.001	.001	.002	.001	.003	.001
30 M.	.001	.001	.001	.002	.001	.001	.001	.012	.022	.001	.001	.003	.003
40 M.	.001	.001	.001	.001	.001	.001	.001	.003	.001	.001	.001	.003	.001
50 M.	.002	.001	.001	.001	.001	.001	.001	.001	.001	.004	.001	.003	.001
MOY.	.001	.001	.001	.005	.001	.001	.001	.003	.007	.001	.001	.002	.002

STATION: VD 5 (1978) N. AMMON. (MG/L)

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

STATION: VD P 1 (1978) N. AMMON. (MG/L)

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
40 M.	.002	.001	.001	.001	.001	.001	.001	.001	.037	.002	.001	.003	.004

STATION: SHL 1 (1978) N. AMMON. (MG/L)

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
0 M.	.005	.001	.004	.015	.018	.043	.012	.019	.018	.003	.014	.011	.013
5 M.	.004	.001	.004	.013	.019	.048	.013	.017	.012	.003	.012	.009	.012
10 M.	.004	.001	.004	.012	.023	.052	.016	.022	.013	.003	.012	.009	.014
20 M.	.004	.001	.004	.014	.047	.012	.018	.008	.011	.015	.010	.009	.012
30 M.	.004	.001	.004	.014	.044	.001	.013	.010	.008	.005	.006	.011	.010
40 M.	.005	.001	.006	.012	.028	.001	.008	.008	.008	.005	.001	.007	.007
50 M.	.005	.001	.008	.012	.010	.001	.008	.008	.008	.004	.001	.007	.006
100 M.	.005	.001	.008	.004	.004	.001	.009	.006	.009	.008	.001	.006	.005
150 M.	.005	.001	.006	.002	.009	.001	.012	.025	.009	.010	.002	.004	.007
MOY.	.004	.001	.005	.010	.022	.017	.012	.013	.010	.006	.006	.008	.009

STATION: SHL 2 (1978) N. AMMON. (MG/L)

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
0 M.	.004	.001	.003	.006	.007	.042	.011	.026	.011	.003	.002	.004	.010
5 M.	.003	.001	.004	.007	.007	.079	.012	.026	.010	.003	.002	.006	.013
10 M.	.003	.001	.004	.007	.024	.057	.012	.025	.012	.003	.001	.006	.012
20 M.	.005	.001	.004	.007	.044	.001	.012	.015	.008	.015	.001	.006	.009
30 M.	.004	.001	.005	.007	.044	.001	.010	.021	.008	.005	.001	.005	.009
40 M.	.004	.001	.004	.004	.026	.001	.008	.014	.005	.004	.001	.004	.006
50 M.	.005	.001	.005	.002	.011	.001	.008	.011	.010	.004	.001	.005	.005
100 M.	.006	.001	.005	.001	.007	.001	.010	.013	.010	.005	.001	.005	.005
150 M.	.005	.001	.004	.002	.004	.001	.011	.012	.007	.005	.001	.006	.004
200 M.	.004	.001	.004	.001	.004	.001	.008	.017	.006	.004	.001	.005	.004
225 M.	.004	.001	.004	.002	.004	.001	.008	.017	-	.007	.001	.004	.004
250 M.	.004	.001	.004	-	.007	.001	.008	.018	.010	.005	.001	.004	.005
275 M.	.004	.004	.005	.001	.005	.001	.010	.017	.006	.005	.001	.003	.005
300 M.	.027	.005	.006	.005	.014	.001	.020	.047	.160	.155	.267	.061	.064
MOY.	.005	.001	.004	.004	.014	.013	.010	.019	.020	.015	.020	.008	.011

STATION: SHL 6 (1978) N. AMMON. (MG/L)

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
0 M.	.005	.001	.004	.010	.005	.059	.013	.026	.008	.003	.004	.008	.012
5 M.	.004	.001	.005	.009	.017	.075	.015	.014	.010	.003	.004	.009	.013
10 M.	.006	.001	.005	.006	.018	.075	.014	.040	.012	.010	.006	.009	.016
20 M.	.007	.001	.005	.005	.017	.029	.022	.022	.011	.010	.006	.009	.012
30 M.	.004	.001	.004	.007	.044	.004	.012	.017	.008	.006	.001	.009	.009
40 M.	.004	.001	.006	.005	.033	.001	.012	.023	.008	.004	.001	.011	.009
50 M.	.004	.003	.006	.005	.020	.001	.010	.019	.007	.005	.001	.011	.007
MOY.	.004	.001	.005	.006	.022	.034	.014	.023	.009	.005	.003	.009	.011

STATION: CRG 3 (1978) N. AMMON. (MG/L)

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
0 M.	.011	.003	.044	.020	.001	.033	.015	.018	.002	.003	.005	.004	.013
5 M.	.054	.003	.002	.015	.006	.053	.008	.012	.001	.002	.016	.006	.014
10 M.	.046	.003	.011	.018	.003	.045	.020	.018	.001	.004	.006	.006	.015
20 M.	.045	.005	.009	.015	.039	.006	.001	.005	.003	.014	.008	.008	.013
30 M.	.023	.002	.006	.014	.043	.006	.004	.005	.007	.004	.006	.006	.010
40 M.	.018	.001	.006	.079	.031	.317	.002	.002	.003	.001	.001	.005	.038
50 M.	.006	.006	.015	.013	.019	.004	.004	.004	.007	.001	.001	.005	.007
100 M.	.007	.001	.009	.007	.003	.002	.003	.004	.002	.001	.001	.001	.003
150 M.	.020	.001	.011	.007	.001	.002	.002	.004	.001	.001	.001	.001	.004
170 M.	.034	.003	.003	.012	.003	.003	.012	.016	.009	.001	.004	.002	.008
MOY.	.026	.002	.011	.020	.014	.047	.007	.008	.003	.003	.004	.004	.012

STATION: CRG 23 (1978) N. AMMON. (MG/L)

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
0 M.	.001	.001	.002	.015	.004	.027	.006	.008	.001	.001	.003	.004	.006
5 M.	.016	.001	.003	.017	.018	.051	.013	.028	.006	.001	.003	.008	.013
10 M.	.017	.005	.002	.019	.020	.061	.021	.027	.004	.001	.003	.007	.015
20 M.	.016	.001	.006	.023	.055	.041	.022	.008	.019	.056	.008	.008	.021
30 M.	.007	.001	.007	.017	.049	.004	.019	.008	.001	.003	.007	.020	.011
40 M.	.007	.003	.002	.014	.018	.003	.002	.003	.001	.001	.040	.035	.010
50 M.	.004	.008	.003	.011	.003	.005	.001	.006	.007	.001	.016	.004	.005
100 M.	.011	.001	.003	.004	.001	.001	.001	.002	.003	.001	.001	.001	.002
150 M.	.004	.011	.002	.008	.001	.001	.002	.002	.012	.001	.001	.001	.003
200 M.	.010	.010	.017	.012	.008	.014	.007	.012	.023	.007	.012	.009	.011
MOY.	.009	.004	.004	.014	.017	.020	.009	.010	.007	.007	.009	.009	.010

STATION: CRG 24 (1978) N. AMMON. (MG/L)

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
0 M.	.028	.001	.010	.007	.003	.038	.007	.010	.004	.002	.001	.005	.009
5 M.	.007	.001	.005	.010	.011	.049	.015	.019	.009	.001	.003	.005	.011
10 M.	.004	.002	.007	.010	.029	.055	.030	.024	.006	.001	.005	.006	.014
20 M.	.015	.001	.002	.010	.026	.004	.004	.005	.006	.001	.010	.006	.007
30 M.	.020	.001	.003	.010	.042	.001	.002	.007	.001	.001	.001	.008	.008
40 M.	.004	.002	.001	.015	.012	.002	.002	.005	.015	.001	.001	.002	.005
50 M.	.036	.003	.002	.004	.001	.002	.001	.004	.001	.001	.001	.006	.005
100 M.	.014	.008	.004	.006	.004	.003	.001	.004	.001	.001	.001	.006	.004
150 M.	.008	.001	.005	.005	.001	.002	.002	.004	.021	.001	.001	.001	.004
200 M.	.015	.001	.001	.004	.001	.001	.002	.003	.001	.001	.001	.001	.002
250 M.	.013	.002	.002	.005	.002	.001	.002	.004	.008	.001	.009	.002	.004
300 M.	.013	.007	.020	.008	.005	.002	.005	.016	.108	.040	.011	.103	.028
MOY.	.014	.002	.005	.007	.011	.013	.006	.008	.015	.004	.003	.012	.008

STATION: GE 1 (1978) N. AMMON. (MG/L)

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
0 M.	.104	.053	.024	.001	.037	.185	.052	.061	.120	.011	.168	.010	.068

STATION: GE 3 (1978) N. AMMON. (MG/L)

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
0 M.	.001	.001	.001	.001	.078	.110	.095	.046	.009	.001	.031	.010	.032
5 M.	.001	.001	.121	.044	.016	.070	.045	.030	.019	.001	.036	.014	.033
10 M.	.001	.001	.054	.041	.001	.110	.091	.074	.007	.001	.054	.011	.037
20 M.	.001	.001	.001	.001	.001	.121	.001	.012	.001	.001	.015	.009	.013
30 M.	.001	.001	.001	.001	.001	.116	.087	.010	.001	.001	.001	.001	.018
40 M.	.001	.001	.001	.001	.001	.001	.073	.006	.001	.001	.001	.002	.007
50 M.	.001	.001	.001	.001	.001	.007	.002	.008	.001	.001	.001	.004	.002
60 M.	.001	.001	.001	.001	.001	.001	.001	.001	.001	.001	.054	.009	.006
MOY.	.001	.001	.022	.011	.012	.067	.049	.023	.005	.001	.024	.007	.018

STATION: GE 4 (1978) N. AMMON. (MG/L)

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
0 M.	.001	.001	.001	.001	.130	.051	.001	.018	.009	.001	.027	.023	.022
5 M.	.001	.010	.001	.001	.050	.125	.007	.032	.002	.001	.013	.019	.021
10 M.	.001	.001	.055	.052	.072	.049	.023	.010	.002	.001	.030	.012	.025
20 M.	.001	.001	.001	.015	.012	.001	.002	.004	.001	.001	.046	.024	.009
30 M.	.001	.001	.001	.009	.001	.001	.001	.021	.001	.001	.004	.014	.004
40 M.	.001	.001	.001	.004	.001	.001	.005	.006	.001	.001	.178	.014	.017
50 M.	.001	.001	.001	.049	.001	.018	.002	.013	.008	.001	.041	.031	.013
60 M.	.001	.021	.001	.033	.001	.021	.001	.004	.001	.001	.001	.074	.013
MOY.	.001	.004	.007	.020	.033	.033	.005	.013	.003	.001	.042	.026	.016

STATION: GE P 1 (1978) N. AMMON. (MG/L)

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
40 M.	.005	.006	.018	.007	.017	.010	.005	.005	.002	.008	.011	.020	.009

STATION: VS 4 (1978) N NITREUX (MG/L)

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
0 M.	.001	.001	.003	.002	.022	.008	.011	.001	.003	-	.015	.003	.006
5 M.	.001	.001	.002	.002	.033	.010	.012	.001	.004	-	.014	.002	.007
10 M.	.001	.001	.002	.002	.035	.021	.018	.004	.005	-	.014	.003	.009
20 M.	.001	.001	.001	.002	.029	.032	.018	.001	.002	-	.012	.002	.009
30 M.	.001	.001	.001	.004	.032	.036	.001	.001	.001	-	.006	.003	.007
40 M.	.001	.001	.001	.001	.010	.004	.001	.001	.001	-	.002	.003	.002
50 M.	.001	.001	.001	.002	.002	.004	.001	.001	.001	-	.001	.004	.001
MOY.	.001	.001	.001	.002	.023	.016	.008	.001	.002	-	.009	.002	.006

STATION: VD 2 (1978) N NITREUX (MG/L)

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
0 M.	.002	.001	.002	.004	.088	.013	.010	.001	.005	-	.012	.002	.012
5 M.	.001	.001	.001	.004	.038	.017	.014	.001	.006	-	.012	.002	.008
10 M.	.001	.001	.001	.003	.042	.023	.017	.001	.011	-	.012	.002	.010
20 M.	.001	.001	.001	.004	.023	.020	.014	.001	.006	-	.012	.003	.007
30 M.	.001	.001	.001	.004	.016	.003	.001	.001	.003	-	.005	.002	.003
40 M.	.001	.001	.001	.003	.023	.003	.001	.001	.003	-	.009	.003	.004
50 M.	.001	.001	.006	.004	.025	.003	.001	.001	.002	-	.001	.004	.004
MOY.	.001	.001	.001	.003	.036	.011	.008	.001	.005	-	.009	.002	.007

STATION: VD 4 (1978) N NITREUX (MG/L)

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
0 M.	.001	.001	.001	.001	.008	.007	.012	.004	.003	.004	.011	.002	.004
5 M.	.001	.001	.001	.001	.006	.007	.017	.003	.004	.004	.011	.002	.004
10 M.	.001	.001	.001	.001	.005	.010	.023	.011	.003	.004	.010	.002	.006
20 M.	.001	.001	.001	.001	.007	.002	.014	.003	.001	.001	.007	.002	.003
30 M.	.001	.001	.001	.001	.011	.001	.002	.002	.001	.001	.001	.001	.002
40 M.	.001	.001	.001	.001	.009	.001	.001	.001	.001	.001	.001	.001	.001
50 M.	.001	.001	.001	.001	.001	.001	.001	.002	.001	.001	.010	.001	.001
MOY.	.001	.001	.001	.001	.006	.004	.010	.003	.002	.002	.007	.001	.003

STATION: VD 5 (1978) N NITREUX (MG/L)

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

STATION: VD P 1 (1978) N NITREUX (MG/L)

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
40 M.	.001	.001	.001	.002	.008	.001	.003	.002	.001	.001	.030	.002	.004

STATION: SHL 1 (1978) N NITREUX (MG/L)

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

STATION: SHL 2 (1978) N NITREUX (MG/L)

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
0 M.	.001	.001	.001	.002	.007	.005	.011	.005	.003	.005	.013	.002	.004
5 M.	.001	.001	.001	.002	.007	.009	.016	.002	.003	.005	.013	.002	.005
10 M.	.001	.001	.001	.002	.006	.021	.018	.003	.005	.005	.001	.001	.005
20 M.	.001	.001	.001	.002	.006	.002	.001	.001	.001	.006	.001	.001	.002
30 M.	.001	.001	.001	.002	.007	.001	.001	.001	.001	.001	.002	.001	.001
40 M.	.001	.001	.001	.002	.012	.001	.001	.001	.001	.001	.002	.001	.002
50 M.	.001	.001	.001	.001	.012	.001	.001	.001	.001	.001	.002	.001	.002
100 M.	.001	.001	.001	.001	.001	.001	.001	.001	.001	.001	.002	.001	.001
150 M.	.001	.001	.001	.001	.001	.001	.001	.001	.001	.001	.002	.001	.001
200 M.	.001	.001	.001	.001	.001	.001	.001	.001	.001	.001	.001	.001	.001
225 M.	.001	.001	.001	.001	.001	.001	.001	.001	-	.001	.001	.001	.001
250 M.	.001	.001	.001	-	.001	.001	.001	.002	.001	.001	.001	.001	.001
275 M.	.001	.001	.001	.001	.001	.001	.001	.001	.001	.001	.001	.001	.001
300 M.	.003	.001	.002	.001	.001	.002	.002	.033	.003	.001	.003	.003	.004
MOY.	.001	.001	.001	.001	.004	.003	.004	.003	.001	.002	.003	.001	.002

STATION: SHL 6 (1978) N NITREUX (MG/L)

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
0 M.	.001	.001	.001	.001	.006	.007	.011	.007	.003	.005	.013	.002	.004
5 M.	.001	.001	.001	.001	.007	.011	.017	.007	.004	.005	.013	.002	.005
10 M.	.001	.001	.001	.001	.006	.018	.018	.012	.004	.004	.013	.002	.006
20 M.	.001	.001	.001	.001	.006	.020	.014	.002	.001	.003	.013	.002	.005
30 M.	.001	.001	.001	.001	.006	.006	.001	.001	.001	.001	.001	.002	.001
40 M.	.001	.001	.001	.001	.006	.003	.001	.001	.001	.001	.001	.002	.001
50 M.	.001	.001	.001	.001	-	.002	.001	.002	.001	.001	.001	.002	.001
MOY.	.001	.001	.001	.001	.006	.009	.009	.004	.002	.002	.007	.002	.004

STATION: CRG 3 (1978) N NITREUX (MG/L)

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
0 M.	.001	.001	.001	.002	.007	.012	.013	.010	.005	.007	.011	.002	.006
5 M.	.001	.001	.001	.002	.007	.014	.014	.010	.005	.007	.012	.002	.006
10 M.	.002	.001	.001	.002	.006	.017	.020	.014	.006	.007	.012	.002	.007
20 M.	.002	.001	.001	.001	.005	.005	.002	.002	.003	.007	.011	.002	.003
30 M.	.002	.001	.001	.001	.004	.001	.001	.001	.001	.004	.011	.002	.002
40 M.	.001	.001	.001	.001	.005	.005	.001	.001	.001	.002	.001	.002	.001
50 M.	.001	.001	.001	.001	.003	.001	.001	.001	.001	.002	.001	.002	.001
100 M.	.001	.001	.001	.001	.001	.001	.001	.001	.001	.002	.001	.001	.001
150 M.	.001	.001	.001	.001	.001	.001	.001	.001	.001	.002	.001	.001	.001
170 M.	.006	.001	.001	.001	.001	.001	.001	.002	.002	.002	.001	.001	.001
MOY.	.001	.001	.001	.001	.004	.005	.005	.004	.002	.004	.006	.001	.003

STATION: CRG 23 (1978) N NITREUX (MG/L)

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
0 M.	.002	.001	.002	.003	.010	.010	.015	.008	.005	.006	.012	.002	.006
5 M.	.003	.001	.002	.002	.009	.011	.016	.008	.006	.006	.012	.003	.006
10 M.	.002	.001	.001	.002	.007	.012	.020	.013	.006	.007	.012	.003	.007
20 M.	.003	.001	.001	.002	.007	.024	.010	.002	.007	.011	.012	.002	.006
30 M.	.003	.001	.001	.001	.006	.002	.001	.002	.001	.002	.008	.004	.002
40 M.	.003	.001	.001	.002	.011	.001	.001	.001	.001	.002	.006	.004	.002
50 M.	.003	.001	.001	.001	.005	.001	.001	.001	.001	.002	.003	.001	.001
100 M.	.001	.001	.001	.001	.001	.001	.001	.001	.001	.002	.001	.001	.001
150 M.	.001	.001	.001	.001	.001	.001	.001	.001	.001	.002	.001	.001	.001
200 M.	.002	.002	.002	.001	.001	.001	.001	.004	.002	.004	.002	.001	.001
MOY.	.002	.001	.001	.001	.005	.006	.006	.004	.003	.004	.006	.002	.003

STATION: CRG 24 (1978) N NITREUX (MG/L)

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

STATION: GE 1 (1978) N NITREUX (MG/L)

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
0 M.	.006	.032	.004	.008	.034	.009	.010	.006	.014	.018	.016	.005	.013

STATION: GE 3 (1978) N NITREUX (MG/L)

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

STATION: GE 4 (1978) N NITREUX (MG/L)

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
0 M.	.001	.001	.001	.001	.006	.005	.009	.007	.001	.003	.008	.002	.003
5 M.	.001	.004	.002	.004	.019	.009	.008	.009	.001	.009	.009	.001	.006
10 M.	.001	.001	.002	.003	.018	.007	.013	.011	.001	.002	.006	.001	.005
20 M.	.001	.001	.001	.001	.006	.009	.003	.004	.001	.002	.015	.003	.003
30 M.	.001	.001	.001	.001	.001	.001	.001	.002	.001	.002	.001	.001	.001
40 M.	.001	.001	.001	.003	.001	.001	.001	.001	.001	.001	.001	.002	.001
50 M.	.001	.001	.001	.007	.001	.001	.001	.001	.001	.001	.001	.001	.001
60 M.	.001	.005	.001	.001	.001	.001	.001	.001	.001	.001	.001	.001	.001
MOY.	.001	.001	.001	.002	.006	.004	.004	.004	.001	.002	.005	.001	.003

STATION: GE P 1 (1978) N NITREUX (MG/L)

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
40 M.	.001	.002	.001	.002	.009	.008	.001	.002	.001	.002	.007	.003	.003

STATION: VS 4 (1978) N NITRIQUE (MG/L)

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
0 M.	.32	.51	.48	.41	.28	.25	.18	.03	.01	-	.21	.35	.27
5 M.	.34	.44	.44	.40	.30	.26	.18	.02	.01	-	.20	.38	.27
10 M.	.34	.45	.46	.37	.30	.30	.29	.24	.05	-	.21	.37	.30
20 M.	.31	.38	.50	.44	.37	.35	.37	.59	.53	-	.20	.37	.40
30 M.	.30	.31	.53	.47	.43	.41	.58	.56	.55	-	.33	.37	.44
40 M.	.37	.45	.51	.40	.50	.46	.65	.56	.56	-	.50	.39	.48
50 M.	.45	.30	.46	.43	.51	.51	.65	.57	.55	-	.54	.39	.48
MOY.	.34	.40	.48	.41	.38	.36	.41	.36	.32	-	.31	.37	.38

STATION: VD 2 (1978) N NITRIQUE (MG/L)

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
0 M.	.42	.49	.50	.39	.19	.24	.21	.07	.54	-	.21	.37	.33
5 M.	.38	.47	.47	.45	.29	.28	.29	.06	.07	-	.21	.38	.30
10 M.	.39	.37	.50	.51	.26	.28	.32	.32	.08	-	.22	.37	.32
20 M.	.37	.46	.50	.50	.41	.35	.51	.45	.26	-	.22	.38	.40
30 M.	.37	.38	.51	.51	.41	.53	.62	.51	.45	-	.34	.43	.46
40 M.	.49	.49	.48	.48	.47	.53	.66	.54	.57	-	.35	.45	.50
50 M.	.43	.41	.52	.45	.48	.45	.62	.56	.54	-	.52	.48	.49
MOY.	.40	.43	.49	.47	.35	.38	.46	.35	.35	-	.29	.40	.40

STATION: VD 4 (1978) N NITRIQUE (MG/L)

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
0 M.	.27	.43	.41	.44	.22	.19	.38	.03	.21	-	.24	.34	.28
5 M.	.39	.42	.43	.41	.19	.19	.42	.03	.20	-	.22	.34	.29
10 M.	.38	.42	.42	.42	.21	.23	.54	.03	.25	-	.23	.33	.31
20 M.	.37	.43	.44	.42	.26	.37	.63	.03	.20	-	.26	.34	.34
30 M.	.38	.41	.42	.44	.34	.40	.74	.02	.22	-	.46	.34	.37
40 M.	.38	.44	.43	.42	.35	.41	.77	.02	.25	-	.48	.35	.39
50 M.	.40	.42	.43	.41	.36	.41	.82	.02	.21	-	.50	.38	.39
MOY.	.36	.42	.42	.42	.27	.31	.61	.02	.22	-	.34	.34	.34

STATION: VD 5 (1978) N NITRIQUE (MG/L)

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
0 M.	.37	.43	.43	.40	.29	.19	.38	.03	.13	-	.20	.34	.29
5 M.	.39	.42	.44	.40	.30	.19	.39	.03	.08	-	.22	.32	.28
10 M.	.39	.42	.43	.41	.35	.20	.52	.03	.09	-	.23	.35	.31
20 M.	.39	.41	.41	.41	.32	.32	.67	.03	.12	-	.22	.32	.32
30 M.	.39	.42	.42	.42	.30	.38	.78	.03	.18	-	.23	.38	.35
40 M.	.38	.43	.43	.42	.39	.38	.63	.03	.27	-	.48	.39	.38
50 M.	.38	.45	.44	.44	.36	.37	.88	.11	.31	-	.49	.38	.41
MOY.	.38	.42	.42	.41	.33	.29	.60	.04	.16	-	.29	.35	.34

STATION: VB P 1 (1978) N NITRIQUE (MG/L)

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
40 M.	.38	.42	.44	.44	.34	.40	.72	.02	.24	-	.52	.40	.39

STATION: SHL 1 (1978) N NITRIQUE (MG/L)

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
0 M.	.50	.50	.49	.45	.26	.25	.10	.03	.03	.12	.22	.34	.27
5 M.	.50	.51	.50	.45	.27	.26	.13	.05	.03	.12	.23	.35	.28
10 M.	.50	.50	.50	.46	.26	.30	.22	.10	.04	.12	.23	.35	.29
20 M.	.50	.51	.50	.46	.37	.47	.41	.52	.45	.25	.28	.34	.41
30 M.	.51	.51	.51	.45	.46	.54	.50	.52	.53	.46	.23	.35	.46
40 M.	.51	.50	.51	.46	.47	.58	.53	.51	.55	.53	.53	.38	.50
50 M.	.51	.51	.50	.49	.50	.56	.52	.53	.53	.54	.55	.40	.51
100 M.	.55	.51	.53	.50	.52	.56	.52	.52	.55	.53	.54	.46	.52
150 M.	.54	.48	.53	.52	.51	.54	.52	.49	.52	.52	.52	.52	.51
MOY.	.51	.50	.51	.46	.39	.45	.38	.36	.35	.35	.37	.38	.42

STATION: SHL 2 (1978) N NITRIQUE (MG/L)

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
0 M.	.49	.51	.48	.46	.32	.27	.10	.01	.02	.05	.23	.41	.27
5 M.	.51	.51	.49	.47	.36	.32	.18	.08	.02	.04	.25	.42	.30
10 M.	.51	.52	.49	.46	.36	.36	.26	.28	.16	.11	.26	.44	.35
20 M.	.51	.52	.51	.47	.40	.56	.49	.47	.48	.28	.51	.50	.47
30 M.	.51	.51	.50	.49	.47	.58	.53	.55	.53	.49	.55	.52	.51
40 M.	.52	.52	.51	.49	.49	.56	.52	.52	.53	.53	.55	.53	.52
50 M.	.52	.51	.50	.50	.50	.57	.54	.52	.54	.53	.55	.54	.52
100 M.	.51	.51	.51	.52	.53	.56	.53	.52	.53	.54	.55	.53	.52
150 M.	.56	.53	.54	.52	.53	.56	.53	.53	.53	.53	.54	.52	.53
200 M.	.56	.52	.52	.52	.50	.54	.52	.51	.53	.52	.54	.51	.52
225 M.	.55	.51	.50	.51	.49	.53	.50	.49	-	.50	.52	.49	.50
250 M.	.55	.51	.50	-	.48	.51	.49	.48	.51	.50	.51	.51	.50
275 M.	.53	.46	.48	.47	.51	.50	.49	.48	.50	.48	.51	.45	.48
300 M.	.47	.46	.46	.44	.45	.51	.47	.19	.18	.11	.34	.34	.36
MOY.	.52	.50	.49	.48	.45	.49	.43	.40	.38	.37	.45	.47	.45

STATION: SHL 6 (1978) N NITRIQUE (MG/L)

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
0 M.	.54	.50	.48	.48	.26	.27	.12	.18	.02	.06	.22	.37	.29
5 M.	.54	.51	.49	.49	.24	.30	.15	-	.03	.05	.23	.37	.30
10 M.	.53	.51	.50	.52	.27	.34	.25	.17	.01	.17	.23	.37	.32
20 M.	.54	.51	.50	.53	.29	.43	.39	.43	.45	.33	.23	.42	.42
30 M.	.55	.51	.51	.52	.40	.52	.50	.53	.53	.51	.48	.42	.49
40 M.	.55	.50	.53	.52	.47	.54	.52	.54	.54	.53	.55	.46	.52
50 M.	.55	.51	.51	.53	.49	.54	.53	.53	.54	.53	.54	.48	.52
MOY.	.54	.50	.50	.51	.34	.42	.35	.39	.30	.31	.35	.41	.41

STATION: CRG 3 (1978) N NITRIQUE (MG/L)

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
0 M.	.43	.49	.48	.44	.22	.27	.19	.06	.12	.09	.22	.32	.27
5 M.	.45	.43	.45	.45	.23	.31	.22	.07	.13	.09	.22	.32	.28
10 M.	.44	.44	.44	.43	.23	.33	.35	.17	.10	.11	.22	.32	.29
20 M.	.45	.44	.44	.45	.31	.43	.46	.42	.29	.24	.21	.33	.37
30 M.	.42	.49	.42	.45	.43	.49	.52	.49	.48	.41	.22	.30	.42
40 M.	.40	.43	.47	.46	.42	.47	.50	.51	.46	.50	.46	.26	.44
50 M.	.42	.46	.46	.40	.47	.47	.50	.50	.46	.50	.52	.32	.45
100 M.	.50	.46	.45	.48	.50	.52	.52	-	.51	.49	.56	.46	.49
150 M.	.48	.43	.49	.46	.51	.51	.51	.49	.51	.50	.50	.43	.48
170 M.	.47	.42	.46	.50	.46	.48	.49	.49	.43	.52	.48	.44	.47
MOY.	.44	.45	.45	.45	.37	.42	.42	.35	.34	.34	.36	.35	.40

STATION: CRG 23 (1978) N NITRIQUE (MG/L)

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
0 M.	.47	.41	.46	.39	.13	.27	.19	.03	.08	.05	.21	.33	.25
5 M.	.47	.45	.43	.37	.19	.27	.20	.03	.07	.04	.17	.34	.25
10 M.	.46	.42	.44	.41	.23	.27	.26	.12	.14	.12	.16	.35	.28
20 M.	.48	.49	.44	.45	.37	.35	.41	.43	.20	.25	.17	.31	.36
30 M.	.44	.44	.43	.46	.44	.49	.53	.46	.46	.49	.23	.33	.43
40 M.	.44	.46	.43	.44	.46	.48	.51	.50	.50	.50	.39	.32	.45
50 M.	.44	.48	.46	.47	.49	.51	.53	.49	.52	.47	.41	.39	.47
100 M.	.46	.49	.44	.50	.52	.48	.54	.50	.52	.49	.44	.44	.48
150 M.	.48	.42	.47	.49	.50	.53	.49	.49	.50	.50	.48	.43	.48
200 M.	.41	.46	.47	.45	.47	.46	.52	.49	.44	.47	.43	.51	.46
MOY.	.45	.45	.44	.44	.38	.41	.41	.35	.34	.33	.30	.37	.39

STATION: CRC 24 (1978) N NITRIQUE (MG/L)

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
0 M.	.45	.52	.43	.39	.14	.27	.16	.07	.10	.05	.18	.33	.25
5 M.	.44	.43	.44	.39	.16	.25	.18	-	.06	.02	.20	.34	.26
10 M.	.46	.45	.44	.40	.19	.25	.25	.17	.13	.06	.23	.38	.28
20 M.	.43	.46	.47	.38	.29	.42	.49	.43	.47	.38	.21	.34	.39
30 M.	.43	.47	.49	.45	.38	.45	.52	-	.44	.48	.42	.35	.44
40 M.	.44	.50	.50	.43	.44	.50	.55	.53	.52	.50	.49	.37	.48
50 M.	.45	.50	.46	.50	.51	.48	.53	.51	.51	.50	.49	.34	.48
100 M.	.49	.44	.44	.40	.48	.47	.51	.51	.47	.49	.51	.48	.47
150 M.	.51	.46	.45	.49	.50	.49	.50	.51	.45	.50	.52	.45	.48
200 M.	.45	.49	.43	.46	.48	.48	.50	.48	.49	.47	.45	.46	.47
250 M.	.46	.44	.40	.46	.45	.48	.50	.47	.43	.46	.45	.41	.45
300 M.	.42	.39	.37	.48	.43	.45	.46	.46	.23	.38	.42	.21	.39
MOY.	.45	.46	.44	.43	.37	.41	.42	.41	.35	.35	.38	.37	.40

STATION: GE 1 (1978) N NITRIQUE (MG/L)

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
0 M.	.51	.56	.43	.42	.37	.27	.13	.24	.30	.35	.35	.45	.36

STATION: GE 3 (1978) N NITRIQUE (MG/L)

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
0 M.	.45	.52	.43	.40	.23	.22	.11	.10	.22	.24	.25	.32	.29
5 M.	.48	.51	.41	.43	.29	.22	.10	.12	.21	.20	.24	.37	.29
10 M.	.44	.52	.43	.40	.36	.27	.12	.27	.23	.22	.25	.31	.31
20 M.	.48	.53	.45	.44	.42	.41	.45	.48	.34	.31	.23	.31	.40
30 M.	.47	.53	.46	.43	.44	.45	.48	.69	.50	.50	.33	.31	.46
40 M.	.48	.51	.46	.43	.51	.48	.51	.67	.51	.47	.41	.38	.48
50 M.	.48	.52	.46	.42	.51	.48	.50	.63	.53	.49	.42	.44	.49
60 M.	.47	.51	.46	.42	.51	.48	.49	.66	.55	.54	.46	.48	.50
MOY.	.46	.51	.44	.42	.40	.37	.34	.45	.38	.37	.32	.36	.40

STATION: GE 4 (1978) N NITRIQUE (MG/L)

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
0 M.	.49	.54	.45	.43	.26	.21	.11	.11	.20	.15	.22	.36	.29
5 M.	.47	.55	.45	.44	.32	.25	.12	.21	.22	.15	.25	.34	.31
10 M.	.50	.55	.46	.45	.31	.24	.14	.27	.24	.20	.22	.31	.32
20 M.	.48	.54	.44	.44	.36	.39	.36	.49	.32	.29	.20	.31	.38
30 M.	.48	.53	.43	.41	.69	.44	.38	.55	.49	.49	.36	.29	.46
40 M.	.47	.55	.45	.43	.47	.45	.41	.61	.55	.50	.48	.34	.47
50 M.	.47	.56	.46	.46	.48	.45	.42	.62	.57	.55	.48	.40	.49
60 M.	.49	.56	.46	.43	.51	.45	.43	.64	.57	.56	.52	.46	.50
MOY.	.48	.54	.45	.43	.42	.36	.29	.43	.39	.36	.34	.35	.40

STATION: GE P 1 (1978) N NITRIQUE (MG/L)

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
40 M.	.49	.43	.42	.37	.42	.41	.41	.45	.37	.47	.37	.25	.40

STATION: SHL 2 (1978) N ORGANIQUE (MG/L)

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
0 M.	.126	.110	.162	.135	.186	.172	.268	-	.187	.268	.213	.154	.180
5 M.	.071	.110	.119	.174	.194	.200	.282	-	.208	.274	.194	.146	.179
10 M.	.065	.100	.112	.158	.165	.226	.230	-	.188	.248	.193	.125	.164
20 M.	.067	.088	.110	.160	.164	.124	.157	-	.121	.185	.124	.123	.129
30 M.	.072	.086	.110	.086	.121	.083	.220	-	.117	.150	.112	.115	.115
40 M.	.062	.080	.122	.075	.127	.107	.162	-	.094	.120	.104	.117	.106
50 M.	.087	.084	.120	.078	.122	.088	.152	-	.079	.099	.123	.106	.103
100 M.	.081	.085	.078	.058	.108	.079	.140	-	.123	.103	.128	.095	.098
150 M.	.064	.072	.099	.073	.116	.097	.159	-	.087	.086	.076	.119	.095
200 M.	.068	.068	.079	.084	.121	.112	.162	-	.076	.077	.082	.079	.091
225 M.	.065	.079	.085	.058	.117	.077	.132	-	-	.078	.083	.098	.087
250 M.	.066	.073	.081	-	.130	.110	.052	-	.152	.084	.071	.060	.087
275 M.	.045	.106	.104	.058	.071	.089	.040	-	.089	.073	.082	.079	.076
300 M.	.061	-	.120	.074	.090	.074	.068	-	.145	.125	-	.074	.092
MOY.	.071	.087	.107	.097	.130	.117	.158	-	.128	.140	.121	.106	.115

STATION: VS 4 (1978) ORTHOPHOSP. (MG/L)

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
0 M.	.060	.078	.052	.043	.030	.035	.011	.006	.017	-	.017	.030	.034
5 M.	.054	.067	.054	.047	.035	.032	.011	.002	.022	-	.024	.037	.035
10 M.	.052	.063	.052	.045	.041	.047	.011	.004	.035	-	.024	.035	.037
20 M.	.054	.063	.050	.052	.043	.047	.039	.030	.084	-	.019	.028	.047
30 M.	.054	.063	.056	.056	.060	.056	.058	.065	.108	-	.030	.035	.058
40 M.	.079	.082	.058	.056	.053	.084	.084	.080	.102	-	.099	.043	.074
50 M.	.056	.065	.058	.058	.058	.065	.069	.069	.069	-	.084	.037	.062
MOY.	.058	.068	.055	.051	.045	.052	.040	.036	.062	-	.042	.035	.049

STATION: VD 2 (1978) ORTHOPHOSP. (MG/L)

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
0 M.	.754	.069	.056	.039	.026	.043	.009	.009	.026	-	.015	.036	.098
5 M.	.058	.069	.067	.041	.030	.030	.009	.009	.002	-	.017	.036	.033
10 M.	.054	.067	.062	.045	.037	.035	.009	.004	.015	-	.022	.037	.035
20 M.	.054	.067	.058	.045	.041	.037	.035	.030	.038	-	.022	.041	.042
30 M.	.058	.067	.060	.047	.043	.060	.054	.052	.076	-	.030	.045	.053
40 M.	.056	.069	.060	.047	.050	.063	.069	.071	.099	-	.041	.054	.061
50 M.	.060	.069	.060	.045	.054	.067	.063	.067	.067	-	.069	.052	.061
MOY.	.156	.068	.060	.044	.040	.047	.035	.034	.046	-	.030	.043	.055

STATION: VD 4 (1978) ORTHOPHOSP. (MG/L)

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
0 M.	.049	.058	.057	.059	.017	.057	.001	.006	.001	.001	.001	.029	.028
5 M.	.048	.060	.057	.057	.022	.028	.001	.005	.001	.001	.001	.031	.026
10 M.	.048	.060	.058	.057	.030	.032	.003	.006	.001	.001	.001	.029	.027
20 M.	.049	.060	.060	.057	.048	.057	.029	.006	.040	.017	.011	.031	.038
30 M.	.050	.062	.058	.059	.056	.059	.052	.051	.060	.051	.014	.032	.050
40 M.	.050	.061	.060	.059	.059	.062	.063	.073	.065	.065	.024	.031	.056
50 M.	.048	.060	.063	.062	.063	.063	.063	.051	.064	.068	.053	.043	.058
MOY.	.048	.060	.059	.058	.042	.051	.030	.028	.033	.029	.015	.032	.040

STATION: VD 5 (1978) ORTHOPHOSP. (MG/L)

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
0 M.	.048	.057	.057	.053	.050	.028	.003	.005	.001	.003	.002	.029	.026
5 M.	.049	.058	.055	.053	.054	.025	.003	.005	.001	.001	.001	.025	.027
10 M.	.049	.058	.057	.054	.053	.023	.001	.003	.001	.001	.001	.029	.027
20 M.	.050	.056	.061	.057	.056	.048	.032	.010	.001	.022	.001	.028	.035
30 M.	.048	.064	.066	.057	.059	.060	.054	.050	.048	.045	.003	.043	.049
40 M.	.048	.057	.060	.057	.059	.062	.063	.045	.065	.068	.054	.042	.056
50 M.	.048	.058	.061	.060	.060	.062	.062	.048	.067	.068	.065	.046	.058
MOY.	.048	.058	.056	.055	.055	.044	.031	.023	.026	.029	.018	.034	.040

STATION: VD P 1 (1978) ORTHOPHOSP. (MG/L)

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
40 M.	.047	.056	.060	.054	.056	.054	.057	.062	.057	.066	.053	.037	.054

STATION: SHL 1 (1978) ORTHOPHOSP. (MG/L)

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
0 M.	.053	.062	.057	.058	.035	.025	.002	.003	.005	.008	.008	.034	.029
5 M.	.053	.063	.059	.063	.034	.028	.003	.003	.002	.015	.007	.033	.030
10 M.	.057	.065	.060	.058	.034	.031	.006	.004	.002	.010	.009	.033	.030
20 M.	.058	.067	.061	.058	.036	.052	.037	.029	.002	.014	.011	.035	.038
30 M.	.058	.066	.063	.057	.060	.066	.059	.071	.057	.048	.008	.035	.054
40 M.	.059	.067	.065	.070	.065	.065	.068	.069	.067	.076	.065	.042	.064
50 M.	.062	.069	.066	.059	.067	.064	.064	.074	.064	.081	.073	.047	.065
100 M.	.080	.069	.070	.077	.073	.070	.077	.072	.063	.083	.075	.061	.072
150 M.	.109	.070	.090	.083	.095	.087	.089	.104	.089	.113	.106	.092	.093
MOY.	.065	.066	.065	.064	.055	.054	.045	.047	.039	.049	.040	.045	.053

STATION: SHL 2 (1978) ORTHOPHOSP. (MG/L)

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
0 M.	.051	.068	.064	.055	.041	.020	.004	.004	.003	.011	.013	.046	.031
5 M.	.054	.069	.064	.056	.046	.030	.005	.005	.005	.010	.012	.046	.033
10 M.	.055	.069	.064	.057	.047	.040	.007	.003	.004	.009	.016	.052	.035
20 M.	.057	.069	.066	.061	.055	.055	.056	.039	.010	.018	.063	.062	.050
30 M.	.056	.069	.067	.061	.064	.058	.070	.061	.065	.060	.076	.069	.064
40 M.	.057	.069	.067	.059	.063	.061	.073	.063	.070	.083	.070	.075	.063
50 M.	.057	.070	.067	.069	.064	.062	.074	.070	.070	.082	.080	.074	.069
100 M.	.058	.070	.068	.069	.071	.063	.075	.070	.071	.075	.078	.079	.070
150 M.	.080	.091	.077	.070	.083	.070	.085	.076	.074	.085	.085	.092	.080
200 M.	.099	.107	.108	.077	.109	.083	.108	.090	.091	.096	.102	.110	.098
225 M.	.113	.119	.121	.090	.120	.099	.119	.107	-	.117	.126	.124	.114
250 M.	.117	.126	.127	-	.136	.105	.130	.118	.116	.133	.135	.135	.125
275 M.	.142	.165	.150	.123	.143	.124	.134	.113	.137	.145	.145	.174	.141
300 M.	.182	.178	.168	.144	.151	.126	.163	.275	.222	.238	.269	.197	.192
MOY.	.084	.095	.091	.076	.085	.071	.078	.078	.072	.083	.091	.095	.083

STATION: SHL 6 (1978) ORTHOPHOSP. (MG/L)

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
0 M.	.056	.065	.066	.064	.036	.030	.005	.004	.005	.019	.013	.042	.033
5 M.	.055	.065	.067	.066	.036	.035	.003	.006	.006	.012	.009	.039	.033
10 M.	.058	.066	.068	.067	.039	.044	.007	.006	.005	.007	.010	.048	.035
20 M.	.058	.068	.068	.071	.042	.052	.038	.012	.006	.018	.012	.050	.041
30 M.	.058	.070	.069	.065	.061	.062	.067	.068	.062	.060	.055	.049	.062
40 M.	.059	.070	.070	.066	.067	.064	.077	.065	.074	.080	.075	.061	.069
50 M.	.061	.070	.070	.075	.070	.066	.083	.078	.079	.087	.080	.063	.073
MOY.	.057	.067	.068	.067	.050	.050	.040	.034	.033	.040	.036	.050	.049

STATION: CRG 3 (1978) ORTHOPHOSP. (MG/L)

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
0 M.	.050	.048	.063	.055	.025	.025	.004	.007	.005	.005	.009	.031	.027
5 M.	.045	.056	.052	.054	.028	.029	.006	.007	.004	.005	.009	.029	.027
10 M.	.057	.058	.051	.054	.026	.029	.021	.005	.005	.003	.009	.028	.028
20 M.	-	.061	.055	.055	.037	.053	.047	.026	.004	.006	.008	.030	.034
30 M.	.057	.063	.069	.056	.055	.072	.056	.060	.053	.042	.008	.030	.051
40 M.	.053	.064	.070	.055	.056	.124	.060	.065	.064	.057	.050	.030	.062
50 M.	.046	.064	.067	.058	.058	.068	.062	.068	.069	.064	.070	.035	.060
100 M.	.064	.065	.066	.065	.062	.064	.066	.068	.068	.068	.067	.068	.065
150 M.	.081	.084	.081	.073	.072	.073	.077	.073	.077	.071	.077	.069	.075
170 M.	.100	.130	.098	.080	.081	.077	.085	.090	.092	.080	.089	.073	.089
MOY.	.061	.069	.067	.060	.050	.061	.048	.046	.044	.040	.039	.042	.052

STATION: CRG 23 (1978) ORTHOPHOSP. (MG/L)

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
0 M.	.055	.067	.079	.051	.017	.025	.007	.010	.007	.009	.011	.036	.031
5 M.	.043	.064	.057	.053	.022	.028	.005	.012	.009	.006	.009	.034	.028
10 M.	.048	.066	.057	.052	.023	.029	.011	.006	.007	.006	.010	.032	.028
20 M.	.065	.065	.064	.050	.044	.046	.035	.022	.009	.011	.010	.034	.037
30 M.	.054	.064	.065	.056	.056	.058	.061	.052	.064	.058	.018	.039	.053
40 M.	.054	.067	.064	.056	.058	.065	.063	.062	.067	.067	.048	.040	.059
50 M.	.054	.065	.065	.066	.058	.068	.069	.070	.070	.068	.065	.053	.064
100 M.	.074	.067	.080	.066	.062	.072	.066	.070	.068	.072	.073	.067	.069
150 M.	.089	.067	.073	.083	.071	.075	.078	.081	.083	.080	.082	.079	.078
200 M.	.108	.082	.081	.117	.094	.102	.089	.116	.100	.099	.123	.093	.100
MOY.	.064	.067	.068	.065	.050	.056	.048	.050	.048	.047	.044	.050	.055

STATION: CRG 24 (1978) ORTHOPHOSP. (MG/L)

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
0 M.	.058	.066	.059	.054	.020	.029	.005	.008	.010	.008	.012	.033	.030
5 M.	.066	.068	.062	.054	.020	.032	.005	.009	.009	.006	.010	.035	.031
10 M.	.052	.068	.061	.056	.027	.035	.010	.006	.008	.006	.010	.033	.031
20 M.	.049	.067	.062	.058	.036	.055	.044	.038	.025	.023	.013	.034	.042
30 M.	.053	.067	.064	.062	.050	.063	.061	.065	.064	.057	.047	.069	.060
40 M.	.047	.066	.069	.064	.058	.074	.062	.066	.076	.068	.070	.040	.063
50 M.	.067	.067	.069	.068	.060	.064	.064	.068	.073	.071	.074	.046	.065
100 M.	.062	.066	.070	.069	.065	.069	.064	.070	.071	.067	.074	.073	.068
150 M.	.076	.090	.114	.072	.070	.077	.071	.074	.082	.076	.076	.077	.079
200 M.	.093	.112	.121	.082	.087	.092	.086	.092	.106	.103	.089	.099	.096
250 M.	.144	.128	.146	.098	.108	.117	.101	.116	.136	.130	.127	.120	.122
300 M.	.130	.163	.163	.107	.131	.123	.137	.164	.196	.179	.155	.187	.152
MOY.	.074	.085	.088	.070	.061	.069	.059	.064	.071	.066	.063	.070	.070

STATION: GE 1 (1978) ORTHOPHOSP. (MG/L)

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
0 M.	.062	.043	.064	.046	.039	.041	.009	.014	.005	.014	.012	.046	.032

STATION: GE 3 (1978) ORTHOPHOSP. (MG/L)

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
0 M.	.066	.057	.066	.049	.041	.040	.012	.016	.009	.011	.018	.040	.035
5 M.	.063	.054	.072	.051	.044	.036	.011	.016	.009	.007	.021	.036	.035
10 M.	.054	.051	.064	.056	.053	.036	.019	.031	.008	.017	.020	.049	.038
20 M.	.059	.060	.065	.052	.062	.051	.054	.050	.009	.026	.032	.044	.047
30 M.	.054	.051	.065	.064	.068	.066	.081	.074	.068	.068	.052	.051	.063
40 M.	.053	.052	.068	.060	.073	.077	.085	.082	.078	.073	.076	.045	.068
50 M.	.051	.055	.068	.062	.073	.084	.087	.082	.080	.084	.084	.067	.073
60 M.	.053	.057	.072	.058	.074	.084	.087	.086	.081	.088	.088	.079	.075
MOY.	.056	.054	.067	.056	.061	.059	.054	.054	.042	.046	.048	.051	.054

STATION: GE 4 (1978) ORTHOPHOSP. (MG/L)

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
0 M.	.060	.053	.066	.055	.042	.040	.008	.012	.007	.014	.020	.049	.035
5 M.	.069	.058	.069	.063	.047	.036	.006	.010	.008	.015	.018	.047	.037
10 M.	.057	.056	.071	.061	.056	.037	.012	.027	.007	.014	.021	.055	.039
20 M.	.061	.054	.071	.060	.052	.064	.065	.055	.011	.036	.022	.046	.049
30 M.	.067	.060	.070	.062	.054	.076	.075	.070	.062	.058	.049	.039	.061
40 M.	.067	.057	.068	.060	.075	.080	.086	.079	.076	.077	.080	.065	.072
50 M.	.058	.059	.065	.064	.076	.081	.089	.086	.077	.079	.081	.072	.073
60 M.	.058	.056	.065	.066	.078	.081	.092	.090	.084	.086	.083	.085	.077
MOY.	.062	.056	.068	.061	.060	.061	.054	.053	.041	.047	.046	.057	.055

STATION: GE P 1 (1978) ORTHOPHOSP. (MG/L)

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
40 M.	.049	.050	.057	.048	.066	.065	.063	.067	.074	.064	.059	.024	.057

STATION: VS 4 (1978) P TOTAL (MG/L)

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
0 M.	.060	.112	.073	.065	.032	.050	.026	.024	.030	-	.032	.041	.049
5 M.	.058	.110	.095	.086	.036	.050	.037	.013	.037	-	.041	.039	.054
10 M.	.056	.086	.079	.084	.050	.071	.030	.009	.052	-	.045	.039	.054
20 M.	.058	.103	.065	.063	.045	.063	.073	.035	.086	-	.035	.028	.059
30 M.	.058	.103	.065	.069	.060	.073	.076	.086	.119	-	.043	.037	.071
40 M.	.093	.112	.108	.067	.065	.099	.106	.099	.114	-	.125	.054	.094
50 M.	.056	.099	.069	.078	.071	.078	.084	.078	.076	-	.089	.056	.075
MOY.	.062	.103	.079	.073	.051	.069	.061	.049	.073	-	.058	.042	.065

STATION: VD 2 (1978) P TOTAL (MG/L)

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
0 M.	.810	.069	.086	.069	.026	.093	.026	.011	.039	-	.039	.048	.119
5 M.	.065	.071	.084	.052	.071	.106	.022	.048	.006	-	.039	.039	.054
10 M.	.058	.075	.095	.047	.065	.119	.045	.022	.030	-	.048	.039	.058
20 M.	.060	.071	.082	.056	.048	.136	.045	.035	.050	-	.050	.052	.062
30 M.	.058	.069	.099	.063	.045	.086	.080	.054	.089	-	.048	.048	.067
40 M.	.056	.078	.125	.060	.052	.078	.084	.073	.104	-	.054	.056	.074
50 M.	.060	.078	.082	.067	.058	.080	.084	.069	.084	-	.080	.060	.072
MOY.	.166	.073	.093	.059	.052	.099	.055	.044	.057	-	.051	.048	.072

STATION: VD 4 (1978) P TOTAL (MG/L)

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
0 M.	.063	.075	.078	.086	.064	.082	.019	.041	.041	.030	.026	.049	.054
5 M.	.071	.070	.095	.075	.056	.049	.049	.019	.002	.045	.015	.049	.049
10 M.	.063	.067	.082	.079	.041	.052	.041	.022	.055	.020	.026	.049	.049
20 M.	.067	.078	.082	.084	.071	.071	.075	.015	.068	.035	.031	.053	.060
30 M.	.063	.071	.086	.079	.060	.086	.105	.075	.082	.086	.056	.054	.075
40 M.	.071	.075	.090	.079	.068	.094	.105	.083	.090	.097	.078	-	.084
50 M.	.090	.075	.090	.079	.079	.086	.105	.079	.095	.098	.086	-	.087
MOY.	.069	.073	.086	.080	.062	.074	.071	.047	.061	.058	.045	.050	.065

STATION: VD 5 (1978) P TOTAL (MG/L)

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
0 M.	.056	.063	.086	.086	.056	.048	.019	.027	.022	.034	.041	.045	.048
5 M.	.067	.064	.090	.075	.060	.071	.026	.030	.015	.030	.082	.043	.054
10 M.	.060	.067	.082	.071	.094	.049	.026	.011	.030	.030	.041	.042	.050
20 M.	.063	.064	.082	.071	.060	.068	.060	.022	.015	.056	.030	.056	.053
30 M.	.064	.067	.078	.079	.060	.098	.082	.075	.082	.083	.041	.056	.072
40 M.	.082	.075	.082	.071	.068	.094	.086	.094	.097	.120	.071	.068	.084
50 M.	.060	.075	.082	.086	.109	.101	.079	.068	.098	.161	.097	.064	.090
MOY.	.064	.067	.083	.077	.072	.075	.054	.046	.051	.073	.057	.053	.064

STATION: VD P 1 (1978) P TOTAL (MG/L)

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
40 M.	.071	.075	.086	.079	.079	.079	.105	.086	.094	.083	.068	.053	.079

STATION: SHL 1 (1978) P TOTAL (MG/L)

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
0 M.	.081	.073	.073	.078	.060	.036	.035	.027	.030	.017	.035	.045	.049
5 M.	.073	.073	.073	.082	.060	.046	.047	.020	.025	.025	.030	.045	.049
10 M.	.071	.074	.072	.079	.055	.044	.043	.025	.027	.017	.035	.047	.049
20 M.	.067	.074	.073	.081	.058	.063	.073	.045	.020	.020	.042	.048	.055
30 M.	.069	.074	.075	.080	.068	.074	.070	.083	.075	.051	.040	.045	.067
40 M.	.067	.073	.074	.079	.070	.071	.075	.081	.089	.078	.075	.049	.073
50 M.	.068	.077	.075	.081	.073	.071	.077	.081	.090	.086	.092	.059	.077
100 M.	.086	.076	.080	.085	.078	.075	.083	.080	.083	.085	.086	.066	.080
150 M.	.118	.076	.102	.098	.099	.140	.094	.117	.108	.117	.119	.100	.107
MOY.	.077	.074	.077	.082	.069	.068	.066	.062	.060	.055	.061	.056	.067

STATION: SHL 2 (1978) P TOTAL (MG/L)

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
0 M.	.066	.075	.076	.062	.080	.046	.031	.011	.019	.019	.030	.054	.047
5 M.	.065	.074	.073	.070	.080	.051	.031	.019	.018	.019	.032	.058	.049
10 M.	.066	.076	.075	.068	.075	.059	.041	.015	.023	.019	.034	.060	.050
20 M.	.068	.076	.074	.072	.075	.071	.078	.045	.026	.022	.073	.070	.062
30 M.	.071	.075	.075	.074	.077	.070	.084	.070	.036	.064	.081	.077	.075
40 M.	.067	.073	.075	.074	.080	.070	.086	.080	.084	.092	.083	.082	.078
50 M.	.067	.074	.075	.076	.080	.071	.088	.077	.083	.085	.084	.082	.078
100 M.	.069	.074	.077	.075	.082	.071	.089	.079	.086	.083	.088	.087	.080
150 M.	.096	.100	.085	.078	.099	.084	.109	.085	.089	.088	.094	.096	.091
200 M.	.111	.112	.113	.087	.128	.093	.118	.099	.105	.099	.124	.115	.108
225 M.	.125	.128	.126	.101	.134	.110	.128	.119	-	.122	.133	.128	.123
250 M.	.139	.133	.134	-	.149	.114	.136	.129	.130	.139	.143	.142	.135
275 M.	.164	.174	.157	.136	.156	.131	.138	.125	.153	.150	.150	.176	.150
300 M.	.201	.189	.172	.150	.177	.132	.170	.280	.248	.253	.269	.200	.203
MOY.	.098	.102	.099	.086	.105	.083	.094	.088	.088	.089	.101	.101	.095

STATION: SHL 6 (1978) P TOTAL (MG/L)

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
0 M.	.065	.069	.076	.082	.059	.040	.023	.032	.024	.020	.032	.054	.048
5 M.	.064	.070	.074	.080	.073	.050	.046	.028	.024	.027	.029	.051	.051
10 M.	.066	.071	.074	.083	.067	.059	.038	.028	.026	.021	.030	.053	.051
20 M.	.066	.072	.073	.082	.066	.062	.060	.024	.024	.033	.032	.058	.054
30 M.	.065	.073	.073	.080	.076	.072	.081	.079	.080	.070	.063	.060	.072
40 M.	.066	.073	.074	.082	.081	.081	.090	.080	.089	.098	.081	.069	.080
50 M.	.066	.073	.074	.086	.080	.073	.103	.089	.092	.094	.085	.068	.081
MOY.	.065	.071	.074	.082	.071	.062	.063	.051	.051	.051	.050	.059	.062

STATION: CRG 3 (1978) P TOTAL (MG/L)

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
0 M.	.056	.061	.082	.074	.047	.036	.034	.021	.028	.021	.030	.052	.045
5 M.	.063	.069	.068	.082	.053	.038	.040	.027	.018	.020	.035	.040	.046
10 M.	.070	.066	.066	.082	.057	.043	.048	.019	.021	.029	.024	.045	.047
20 M.	-	.065	.066	.079	.056	.061	.066	.045	.020	.021	.026	.041	.049
30 M.	.067	.069	.078	.082	.066	.076	.072	.076	.072	.057	.025	.045	.065
40 M.	.065	.069	.076	.080	.065	.128	.073	.081	.079	.071	.061	.041	.074
50 M.	.067	.070	.075	.077	.065	.074	.076	.083	.093	.079	.078	.048	.073
100 M.	.078	.071	.081	.080	.079	.070	.082	.082	.082	.081	.073	.078	.078
150 M.	.093	.091	.095	.088	.080	.077	.091	.113	.094	.083	.083	.077	.088
170 M.	.115	.139	.109	.091	.089	.092	.100	.128	.119	.090	.099	.082	.104
MOY.	.074	.077	.079	.081	.065	.069	.068	.067	.062	.055	.053	.054	.067

STATION: CRG 23 (1978) P TOTAL (MG/L)

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
0 M.	.065	.074	.097	.077	.052	.039	.026	.038	.024	.033	.027	.048	.050
5 M.	.070	.071	.073	.089	.053	.042	.029	.050	.040	.028	.030	.045	.051
10 M.	.068	.073	.076	.074	.048	.042	.035	.024	.040	.022	.027	.048	.048
20 M.	.078	.072	.080	.074	.059	.053	.053	.037	.031	.033	.030	.047	.053
30 M.	.066	.072	.071	.081	.063	.064	.078	.070	.080	.071	.032	.051	.066
40 M.	.064	.074	.075	.088	.067	.069	.079	.080	.082	.081	.062	.051	.072
50 M.	.064	.072	.085	.082	.068	.074	.077	.085	.085	.081	.075	.069	.076
100 M.	.084	.079	.097	.083	.071	.075	.080	.084	.086	.085	.090	.076	.082
150 M.	.096	.077	.087	.099	.083	.081	.092	.096	.095	.093	.087	.090	.089
200 M.	.124	.091	.098	.136	.103	.111	.104	.132	.115	.108	.132	.104	.113
MOY.	.077	.075	.083	.088	.066	.065	.065	.069	.067	.063	.059	.062	.070

STATION: CRG 24 (1978) P TOTAL (MG/L)

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
0 M.	.071	.074	.078	.074	.058	.040	.029	.033	.024	.036	.039	.049	.049
5 M.	.072	-	.078	.081	.060	.050	.039	.034	.024	.028	.034	.047	.049
10 M.	.064	.074	.074	.084	.048	.050	.029	.020	.021	.034	.028	.047	.047
20 M.	.066	.073	.076	.087	.051	.062	.062	.048	.042	.042	.029	.045	.056
30 M.	.065	.073	.079	.074	.060	.069	.075	.074	.076	.073	.055	.087	.071
40 M.	.066	.075	.074	.080	.065	.074	.076	.080	.088	.083	.078	.055	.074
50 M.	.089	.076	.077	.081	.068	.068	.075	.080	.088	.085	.083	.058	.077
100 M.	.074	.076	.082	.080	.072	.074	.077	.081	.084	.086	.082	.092	.080
150 M.	.092	.097	.130	.087	.076	.078	.084	.085	.101	-	.086	.088	.091
200 M.	.107	.120	.133	.096	.100	.096	.098	.104	.119	.113	.097	.106	.107
250 M.	.158	.140	.170	.111	.117	.123	.110	.129	.160	.154	.137	.132	.136
300 M.	.140	.175	.163	.118	.142	.129	.150	.186	.212	.193	.167	.208	.165
MOY.	.083	.095	.101	.087	.075	.076	.075	.079	.086	.084	.076	.084	.084

STATION: GE 1 (1978) P TOTAL (MG/L)

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
0 M.	.070	.054	.066	.062	.063	.062	.029	.033	.025	.034	.031	.054	.048

STATION: GE 3 (1978) P TOTAL (MG/L)

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
0 M.	.072	.060	.068	.059	.066	.060	.028	.031	.028	.031	.043	.049	.049
5 M.	.076	.057	.076	.065	.069	.058	.028	.034	.026	.034	.046	.059	.052
10 M.	.065	.058	.070	.066	.079	.062	.027	.048	.028	.041	.037	.055	.053
20 M.	.064	.064	.069	.061	.090	.076	.060	.057	.039	.049	.049	.047	.060
30 M.	.072	.060	.066	.068	.080	.083	.086	.080	.081	.079	.064	.056	.072
40 M.	.059	.058	.071	.066	.084	.091	.090	.086	.088	.086	.086	.052	.076
50 M.	.056	.058	.074	.069	.084	.090	.091	.088	.090	.092	.091	.082	.080
60 M.	.063	.059	.076	.066	.085	.090	.094	.091	.093	.094	.099	.084	.082
MOY.	.065	.059	.071	.065	.079	.076	.063	.064	.059	.063	.064	.060	.066

STATION: GE 4 (1978) P TOTAL (MG/L)

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
0 M.	.072	.056	.071	.059	.046	.055	.020	.029	.026	.035	.042	.054	.047
5 M.	.074	.061	.073	.074	.049	.061	.024	.030	.029	.032	.032	.052	.049
10 M.	.071	.060	.076	.074	.060	.065	.034	.044	.031	.039	.038	.061	.054
20 M.	.064	.057	.073	.065	.067	.079	.070	.063	.042	.048	.036	.052	.059
30 M.	.076	.063	.077	.069	.075	.089	.082	.078	.077	.067	.063	.053	.072
40 M.	.071	.064	.071	.067	.081	.094	.093	.085	.085	.087	.089	.069	.079
50 M.	.074	.064	.069	.070	.085	.092	.094	.093	.091	.091	.091	.077	.082
60 M.	.069	.059	.072	.062	.086	.096	.095	.098	.094	.096	.091	.090	.085
MOY.	.071	.060	.073	.070	.068	.078	.064	.065	.059	.061	.060	.063	.066

STATION: GE P 1 (1978) P TOTAL (MG/L)

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
40 M.	.076	.064	.090	.054	.069	.082	.072	.090	.084	.073	.075	.066	.074

STATION: VD 4 (1978) P TOTAL FILT(MG/L)

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
0 M.	.060	.067	.075	.067	.026	.082	.015	.015	.038	.015	.001	.030	.040
5 M.	.060	.064	.093	.067	.030	.037	.015	.011	.001	.015	.007	.034	.036
10 M.	.060	.064	.075	.061	.041	.048	.019	.011	.037	.019	.012	.047	.041
20 M.	.052	.071	.064	.075	.053	.071	.045	.004	.052	.034	.026	.034	.048
30 M.	.052	.067	.064	.075	.060	.082	.075	.068	.078	.064	.048	.041	.064
40 M.	.056	.071	.086	.077	.060	.078	.082	.083	.085	.086	.064	.034	.071
50 M.	.056	.064	.086	.067	.068	.075	.090	.068	.082	.079	.075	.064	.072
MOY.	.056	.066	.077	.069	.048	.067	.048	.037	.053	.044	.033	.040	.053

STATION: VD P 1 (1978) P TOTAL FILT(MG/L)

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
40 M.	.064	.071	.078	.067	.075	.075	.086	.082	.075	.078	.064	.038	.071

STATION: SHL 2 (1978) P TOTAL FILT(MG/L)

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
0 M.	.064	.071	.070	.062	.057	.046	.017	.011	-	.018	.020	.050	.044
5 M.	.063	.070	.070	.070	.068	.051	.028	.019	.010	.015	.025	.054	.045
10 M.	.061	.071	.069	.068	.061	.059	.031	.015	.009	.015	.031	.057	.045
20 M.	.064	.072	.069	.072	.061	.071	.070	.045	.020	.020	.070	.066	.058
30 M.	.065	.070	.070	.074	.070	.070	.078	.070	.073	.060	.077	.073	.070
40 M.	.064	.072	.070	.074	.070	.070	.080	.080	.078	.085	.080	.078	.075
50 M.	.066	.072	.071	.076	.070	.071	.080	.077	.079	.082	.080	.080	.075
100 M.	.067	.073	.072	.075	.075	.071	.079	.079	.076	.080	.078	.081	.075
150 M.	.089	.093	.079	.078	.085	.078	.087	.085	.088	.085	.090	.093	.085
200 M.	.107	.111	.110	.087	.112	.093	.110	.099	.097	.097	.111	.110	.103
225 M.	.119	.126	.126	.099	.123	.110	.123	.119	-	.119	.126	.126	.119
250 M.	.127	.133	.132	-	.136	.114	.131	.129	.123	.135	.137	.138	.130
275 M.	.155	.168	.155	.134	.152	.124	.138	.122	.146	.145	.148	.172	.146
300 M.	.168	.186	.171	.150	.160	.132	.166	.280	.228	.250	.269	.199	.196
MOY.	.091	.099	.095	.086	.092	.082	.087	.087	.085	.086	.095	.098	.090

STATION: GE 4 (1978) P TOTAL FILT(MG/L)

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
0 M.	.062	.053	.068	.055	.045	.049	.018	.020	.023	.024	.028	.053	.041
5 M.	.072	.061	.072	.063	.049	.052	.017	.017	.026	.029	.030	.051	.044
10 M.	.066	.060	.071	.062	.059	.048	.027	.038	.028	.033	.026	.056	.047
20 M.	.063	.056	.071	.064	.061	.069	.066	.060	.035	.042	.031	.050	.055
30 M.	.070	.061	.075	.066	.066	.077	.081	.071	.070	.062	.058	.048	.067
40 M.	.070	.059	.069	.067	.080	.079	.088	.080	.081	.081	.084	.068	.075
50 M.	.064	.062	.066	.069	.078	.088	.090	.088	.089	.085	.088	.076	.078
60 M.	.061	.057	.070	.069	.080	.086	.093	.093	.088	.090	.090	.086	.080
MOY.	.066	.058	.070	.064	.064	.068	.060	.058	.055	.055	.054	.061	.061

STATION: SHL 2 (1978) DURETE TOT. (ME/L)

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
0 M.	2.73	2.80	2.80	2.83	2.81	2.71	2.60	2.28	2.43	2.45	2.66	2.82	2.66
5 M.	2.73	2.81	2.80	2.82	2.80	2.70	2.69	2.38	2.43	2.43	2.67	2.81	2.67
10 M.	2.71	2.80	2.80	2.82	2.82	2.74	2.73	2.53	2.48	2.45	2.67	2.82	2.69
20 M.	2.70	2.80	2.80	2.83	2.79	2.71	2.76	2.75	2.68	2.61	2.81	2.86	2.75
30 M.	2.76	2.82	2.77	2.82	2.79	2.78	2.76	2.79	2.79	2.69	2.86	2.86	2.79
40 M.	2.72	2.80	2.80	2.82	2.80	2.77	2.76	2.79	2.80	2.75	2.87	2.90	2.79
50 M.	2.73	2.80	2.80	2.82	2.78	2.76	2.78	2.78	2.79	2.71	2.90	2.91	2.79
100 M.	2.77	2.80	2.81	2.83	2.79	2.73	2.78	2.79	2.78	2.73	2.88	2.92	2.80
150 M.	2.85	2.90	2.85	2.84	2.84	2.72	2.81	2.82	2.82	2.77	2.96	2.92	2.84
200 M.	2.88	2.93	2.94	2.90	2.90	2.77	2.90	2.88	2.85	2.82	2.96	2.96	2.89
225 M.	2.93	2.97	2.98	2.92	2.94	2.80	2.94	2.92	-	2.84	2.97	2.94	2.92
250 M.	2.94	2.95	2.96	-	2.93	2.86	2.94	2.92	2.92	2.87	3.03	2.95	2.93
275 M.	2.96	3.01	2.98	2.98	2.90	2.84	2.94	2.98	2.95	2.84	2.98	3.00	2.94
300 M.	3.03	3.01	3.00	3.02	2.94	2.90	2.98	3.04	2.97	2.85	2.97	3.09	2.98
MOY.	2.81	2.87	2.86	2.86	2.84	2.77	2.81	2.76	2.74	2.70	2.87	2.91	2.82

STATION: GE 1 (1978) DURETE TOT. (ME/L)

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
0 M.	2.96	3.12	3.15	2.91	3.04	2.88	2.79	2.84	2.69	2.64	2.73	2.81	2.88

STATION: GE P 1 (1978) DURETE TOT. (ME/L)

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
40 M.	2.74	2.90	2.83	2.81	2.86	2.88	2.86	2.80	2.85	2.84	2.70	2.68	2.81

STATION: VD 4 (1978) ALCALINITE (ME/L)

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
0 M.	1.78	1.75	1.74	1.78	1.80	1.76	1.54	1.40	1.54	1.53	1.68	1.67	1.66
5 M.	1.74	1.75	1.76	1.73	1.78	1.82	1.76	1.40	1.52	1.56	1.64	1.70	1.68
10 M.	1.73	1.75	1.74	1.79	1.77	1.78	1.74	1.58	1.60	1.56	1.66	1.65	1.69
20 M.	1.76	1.76	1.74	1.75	1.74	1.76	1.70	1.60	1.64	1.64	1.65	1.70	1.70
30 M.	1.68	1.75	1.76	1.73	1.75	1.77	1.76	1.76	1.74	1.70	1.78	1.64	1.73
40 M.	1.72	1.78	1.78	1.74	1.70	1.78	1.80	1.78	1.84	1.78	1.76	1.70	1.76
50 M.	1.76	1.76	1.80	1.76	1.74	1.70	1.76	1.80	1.72	1.74	1.78	1.67	1.74
MOY.	1.73	1.75	1.76	1.75	1.75	1.76	1.72	1.61	1.65	1.64	1.70	1.67	1.71

STATION: VD P 1 (1978) ALCALINITE (ME/L)

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
40 M.	1.75	1.74	1.75	1.80	1.71	1.70	1.78	1.30	1.75	1.79	1.76	1.70	1.71

STATION: SHL 2 (1978) ALCALINITE (ME/L)

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
0 M.	1.72	1.77	1.75	1.83	1.84	1.88	1.70	1.48	1.52	1.68	1.70	1.78	1.72
5 M.	1.73	1.83	1.77	1.84	1.84	1.86	1.80	1.54	1.54	1.64	1.70	1.77	1.73
10 M.	1.73	1.82	1.76	1.82	1.84	1.92	1.84	1.66	1.58	1.64	1.70	1.79	1.75
20 M.	1.70	1.82	1.78	1.81	1.82	1.82	1.80	1.78	1.76	1.70	1.76	1.80	1.77
30 M.	1.71	1.77	1.79	1.83	1.82	1.80	1.80	1.80	1.80	1.78	1.82	1.82	1.79
40 M.	1.74	1.78	1.81	1.82	1.82	1.80	1.80	1.80	1.80	1.84	1.82	1.84	1.80
50 M.	1.73	1.75	1.82	1.82	1.80	1.80	1.80	1.78	1.82	1.84	1.82	1.84	1.80
100 M.	1.76	1.76	1.77	1.81	1.82	1.82	1.80	1.78	1.82	1.82	1.82	1.86	1.80
150 M.	1.79	1.84	1.84	1.82	1.84	1.82	1.84	1.88	1.82	1.90	1.88	1.91	1.84
200 M.	1.89	1.88	1.89	1.88	1.90	1.88	1.80	1.90	1.88	1.90	1.92	1.97	1.89
225 M.	1.92	1.85	1.95	1.87	1.96	1.92	1.90	1.94	-	1.96	1.96	1.99	1.92
250 M.	1.95	1.93	1.97	-	1.98	1.94	1.92	1.96	1.94	1.98	1.98	2.00	1.95
275 M.	1.98	2.04	1.98	1.94	2.00	1.98	1.98	1.96	2.00	2.00	2.02	2.04	1.99
300 M.	2.02	2.01	2.04	1.99	2.02	1.98	2.00	2.08	2.06	2.12	2.14	2.06	2.04
MOY.	1.81	1.84	1.85	1.85	1.87	1.87	1.84	1.81	1.79	1.84	1.86	1.89	1.84

STATION: GE 1 (1978) ALCALINITE (ME/L)

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
0 M.	1.64	1.72	1.58	1.76	1.82	1.82	1.50	1.52	1.60	1.60	1.66	1.52	1.64

STATION: GE 4 (1978) ALCALINITE (ME/L)

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
0 M.	1.68	1.76	1.68	1.80	1.82	1.80	1.50	1.52	1.56	1.62	1.62	1.50	1.65
5 M.	1.68	1.74	1.70	1.82	1.82	1.80	1.54	1.54	1.56	1.64	1.64	1.56	1.67
10 M.	1.66	1.76	1.68	1.80	1.82	1.80	1.72	1.76	1.60	1.66	1.68	1.60	1.71
20 M.	1.66	1.76	1.66	1.82	1.82	1.80	1.76	1.80	1.68	1.70	1.68	1.60	1.72
30 M.	1.68	1.78	1.68	1.82	1.84	1.80	1.80	1.80	1.70	1.76	1.70	1.62	1.74
40 M.	1.68	1.78	1.68	1.80	1.84	1.82	1.80	1.82	1.72	1.76	1.74	1.64	1.75
50 M.	1.68	1.78	1.70	1.80	1.84	1.82	1.80	1.82	1.72	1.78	1.80	1.66	1.76
60 M.	1.68	1.78	1.70	1.82	1.86	1.86	1.80	1.82	1.76	1.78	1.80	1.76	1.78
MOY.	1.67	1.76	1.68	1.81	1.83	1.81	1.71	1.73	1.66	1.71	1.70	1.61	1.72

STATION: GE P 1 (1978) ALCALINITE (ME/L)

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
40 M.	1.77	1.84	1.87	1.84	1.85	1.88	1.87	1.84	1.85	1.80	1.68	1.69	1.81

STATION: SHL 2 (1978) DURETE PERM.(ME/L)

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
0 M.	1.01	1.03	1.05	1.00	.97	.85	.90	.80	.91	.77	.96	1.04	.94
5 M.	1.00	.98	1.03	.98	.96	.84	.89	.84	.89	.79	.97	1.04	.93
10 M.	.98	.98	1.14	1.00	.98	.82	.89	.87	.90	.81	.97	1.03	.94
20 M.	1.00	.98	1.02	1.02	.97	.89	.96	.97	.92	.91	1.05	1.06	.97
30 M.	1.05	1.05	.98	.99	.97	.98	.96	.99	.99	.91	1.04	1.04	.99
40 M.	.98	1.02	.99	1.00	.98	.97	.96	.99	1.00	.91	1.05	1.06	.99
50 M.	1.00	1.05	.98	1.00	.98	.96	.98	1.00	.97	.87	1.08	1.07	.99
100 M.	1.01	1.04	1.04	1.02	.97	.91	.98	1.01	.96	.91	1.06	1.06	.99
150 M.	1.06	1.06	1.01	1.02	1.00	.90	.97	.94	1.00	.87	1.08	1.01	.99
200 M.	.99	1.05	1.05	1.02	1.00	.89	1.00	.98	.97	.92	1.04	.99	.99
225 M.	1.01	1.12	1.03	1.05	.98	.88	1.04	.98	-	.88	1.01	.95	.99
250 M.	.99	1.02	.99	-	.95	.92	1.02	.96	.98	.89	1.05	.95	.97
275 M.	.98	.97	1.00	1.04	.90	.86	.96	1.02	.95	.84	.96	.96	.95
300 M.	1.01	1.00	.96	1.03	.92	.92	.98	.96	.91	.73	.83	1.03	.94
MOY.	1.00	1.02	1.01	1.01	.96	.89	.96	.95	.95	.85	1.01	1.02	.97

STATION: GE 1 (1978) DURETE PERM.(ME/L)

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
0 M.	1.32	1.40	1.57	1.15	1.22	1.06	1.29	1.32	1.09	1.04	1.07	1.29	1.23

STATION: GE P 1 (1978) DURETE PERM.(ME/L)

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
40 M.	.97	1.06	.96	.97	1.01	1.00	.99	.96	1.00	1.04	1.02	.99	.99

STATION: SHL 2 (1978) CALCIUM (ME/L)

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
0 M.	2.20	2.28	2.27	2.30	2.28	2.20	2.07	1.81	1.93	1.95	2.14	2.29	2.14
5 M.	2.20	2.28	2.27	2.30	2.27	2.18	2.15	1.91	1.93	1.93	2.15	2.29	2.15
10 M.	2.18	2.27	2.27	2.30	2.30	2.23	2.20	2.07	1.98	1.95	2.15	2.29	2.18
20 M.	2.18	2.27	2.27	2.30	2.27	2.20	2.23	2.27	2.18	2.09	2.29	2.34	2.24
30 M.	2.23	2.29	2.25	2.30	2.27	2.25	2.23	2.30	2.27	2.18	2.34	2.34	2.27
40 M.	2.21	2.27	2.27	2.30	2.27	2.25	2.23	2.30	2.28	2.23	2.34	2.37	2.27
50 M.	2.21	2.27	2.27	2.30	2.25	2.24	2.25	2.29	2.27	2.19	2.37	2.38	2.27
100 M.	2.24	2.27	2.29	2.30	2.27	2.22	2.25	2.29	2.26	2.22	2.35	2.39	2.27
150 M.	2.32	2.37	2.32	2.32	2.31	2.21	2.28	2.33	2.30	2.25	2.43	2.39	2.31
200 M.	2.35	2.39	2.40	2.37	2.37	2.26	2.37	2.38	2.34	2.30	2.43	2.43	2.36
225 M.	2.40	2.43	2.44	2.39	2.41	2.29	2.41	2.43	-	2.32	2.44	2.41	2.39
250 M.	2.41	2.42	2.42	-	2.40	2.34	2.41	2.42	2.40	2.35	2.49	2.42	2.40
275 M.	2.43	2.47	2.45	2.45	2.38	2.32	2.41	2.48	2.43	2.32	2.44	2.46	2.42
300 M.	2.50	2.48	2.46	2.49	2.41	2.38	2.44	2.53	2.44	2.33	2.42	2.54	2.45
MOY.	2.29	2.34	2.33	2.34	2.31	2.25	2.28	2.27	2.23	2.18	2.34	2.38	2.29

STATION: GE 1 (1978) CALCIUM (ME/L)

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
0 M.	2.42	2.48	2.40	2.23	2.44	2.21	2.01	2.08	2.11	2.10	2.14	2.14	2.23

STATION: GE P 1 (1978) CALCIUM (ME/L)

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
40 M.	2.24	2.39	2.31	2.32	2.33	2.36	2.27	2.32	2.33	2.32	2.23	2.19	2.30

STATION: SHL 2 (1978) MAGNESIUM (ME/L)

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
0 M.	.53	.52	.53	.53	.53	.51	.53	.47	.50	.50	.52	.53	.51
5 M.	.53	.53	.53	.52	.53	.52	.54	.47	.50	.50	.52	.52	.51
10 M.	.53	.53	.53	.52	.52	.51	.53	.46	.50	.50	.52	.53	.51
20 M.	.52	.53	.53	.53	.52	.51	.53	.48	.50	.52	.52	.52	.51
30 M.	.53	.53	.52	.52	.52	.53	.53	.49	.52	.51	.52	.52	.52
40 M.	.51	.53	.53	.52	.53	.52	.53	.49	.52	.52	.53	.53	.52
50 M.	.52	.53	.53	.52	.53	.52	.53	.49	.52	.52	.53	.53	.52
100 M.	.53	.53	.52	.53	.52	.51	.53	.50	.52	.51	.53	.53	.52
150 M.	.53	.53	.53	.52	.53	.51	.53	.49	.52	.52	.53	.53	.52
200 M.	.53	.54	.54	.53	.53	.51	.53	.50	.51	.52	.53	.53	.52
225 M.	.53	.54	.54	.53	.53	.51	.53	.49	-	.52	.53	.53	.52
250 M.	.53	.53	.54	-	.53	.52	.53	.50	.52	.52	.54	.53	.52
275 M.	.53	.54	.53	.53	.52	.52	.53	.50	.52	.52	.54	.54	.52
300 M.	.53	.53	.54	.53	.53	.52	.54	.51	.53	.52	.55	.55	.53
MOY.	.52	.53	.53	.52	.52	.51	.53	.48	.51	.51	.52	.53	.52

STATION: GE 1 (1978) MAGNESIUM (ME/L)

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
0 M.	.54	.64	.75	.68	.60	.67	.78	.76	.58	.54	.59	.67	.65

STATION: GE P 1 (1978) MAGNESIUM (ME/L)

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
40 M.	.50	.51	.52	.49	.53	.52	.59	.48	.52	.52	.47	.49	.51

STATION: VD 4 (1978) CHLORURES (MG/L)

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
0 M.	4.4	4.2	4.8	4.4	5.1	4.9	5.8	4.6	4.2	5.1	4.2	4.4	4.6
5 M.	4.6	4.2	4.3	4.3	4.0	5.2	6.2	4.0	4.5	4.5	4.4	4.4	4.5
10 M.	4.0	4.2	4.2	4.2	4.6	4.5	7.5	3.5	4.2	4.5	4.4	4.3	4.5
20 M.	3.8	4.2	4.6	4.4	4.5	4.7	7.6	4.1	4.0	5.3	4.4	4.6	4.6
30 M.	4.2	4.2	4.6	4.1	4.3	5.0	7.4	4.4	4.2	4.5	4.7	4.4	4.6
40 M.	4.5	4.2	4.5	4.4	4.1	5.3	7.3	4.3	4.1	4.5	4.8	3.8	4.6
50 M.	4.4	4.2	4.5	4.6	7.0	5.0	7.8	4.2	4.0	4.5	5.0	4.5	4.9
MOY.	4.2	4.2	4.5	4.3	4.8	4.9	7.0	4.1	4.1	4.7	4.5	4.3	4.6

STATION: VD P 1 (1978) CHLORURES (MG/L)

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
40 M.	4.5	4.2	4.3	4.3	4.1	5.0	5.7	5.0	4.0	6.6	4.6	4.4	4.7

STATION: SHL 2 (1978) CHLORURES (MG/L)

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

STATION: GE 1 (1978) CHLORURES (MG/L)

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
0 M.	4.5	4.7	4.7	4.8	4.8	4.3	4.2	4.3	4.2	4.2	4.3	4.1	4.4

STATION: GE 4 (1978) CHLORURES (MG/L)

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
0 M.	4.2	4.3	4.5	4.6	4.6	4.1	4.2	4.3	4.0	4.0	4.2	4.3	4.2
5 M.	4.2	4.3	4.6	4.7	4.5	4.1	4.2	4.3	4.0	4.1	4.1	4.2	4.2
10 M.	4.2	4.3	4.6	4.7	4.5	4.1	4.2	4.3	4.1	4.0	4.1	4.2	4.2
20 M.	4.2	4.3	4.7	4.7	4.4	4.1	4.3	4.4	4.3	4.0	4.2	4.2	4.3
30 M.	4.2	4.3	4.7	4.7	4.2	4.0	4.2	4.5	4.2	4.1	4.2	4.2	4.2
40 M.	4.2	4.3	4.7	4.7	4.3	4.1	4.2	4.5	4.3	4.1	4.2	4.2	4.3
50 M.	4.3	4.4	4.7	4.7	4.3	4.0	4.3	4.6	4.3	4.1	4.2	4.2	4.3
60 M.	4 3	4.4	4.7	4.7	4.4	4.0	4.6	4.5	4.2	4.1	4.2	4.2	4.3
MOY.	4.2	4.3	4.6	4.6	4.4	4.0	4.2	4.4	4.1	4.0	4.1	4.2	4.3

STATION: GE P 1 (1978) CHLORURES (MG/L)

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
40 M.	4.7	4.4	4.0	4.2	4.2	4.3	4.2	4.5	4.4	4.7	4.4	4.4	4.3

STATION: VD 4 (1978) SULFATES (MG/L)

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
0 M.	49.5	49.3	49.1	49.3	49.2	47.7	50.2	49.0	47.0	47.7	48.0	47.8	48.6
5 M.	48.4	49.0	49.2	49.2	48.8	48.1	47.7	47.5	47.3	47.4	48.7	49.0	48.3
10 M.	48.2	48.6	49.0	48.2	48.9	47.2	47.2	46.7	47.2	46.5	48.5	48.6	47.9
20 M.	49.3	48.1	49.4	49.7	49.8	48.0	48.7	47.0	49.4	49.1	48.3	48.8	48.8
30 M.	49.1	49.0	49.2	49.2	50.3	48.9	49.7	47.6	49.2	47.7	48.6	48.9	48.9
40 M.	49.1	48.7	49.4	50.2	49.7	49.3	50.3	48.7	49.7	49.3	48.9	49.0	49.3
50 M.	49.2	49.1	49.2	49.9	49.8	49.7	49.4	49.5	49.9	49.4	49.8	49.3	49.5
MOY.	48.9	48.8	49.2	49.3	49.5	48.4	49.0	48.0	48.5	48.1	48.6	48.7	48.7

STATION: VD P 1 (1978) SULFATES (MG/L)

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
40 M.	48.5	49.0	49.2	49.6	50.1	49.6	49.0	48.5	47.3	49.0	49.4	48.3	48.9

STATION: SHL 2 (1978) SULFATES (MG/L)

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
0 M.	48.9	48.3	47.7	51.5	52.5	50.0	44.3	49.0	51.5	51.5	48.5	48.5	49.3
5 M.	48.5	49.3	45.8	51.0	52.0	50.5	44.9	47.3	53.0	50.5	49.0	49.5	49.2
10 M.	47.5	49.3	46.0	52.0	52.0	51.0	43.5	46.8	46.0	50.5	48.5	50.0	48.5
20 M.	49.2	51.5	46.3	53.0	52.0	53.0	45.1	49.0	49.5	49.0	50.0	50.5	49.8
30 M.	50.7	51.5	46.2	52.0	52.0	53.0	48.1	52.4	50.0	51.5	50.0	49.5	50.5
40 M.	50.3	50.8	46.2	51.5	52.5	52.0	49.2	52.0	50.0	50.5	49.0	48.5	50.2
50 M.	50.4	50.0	48.9	55.5	52.0	52.5	50.0	51.1	51.0	49.0	51.5	49.0	50.9
100 M.	50.8	49.3	48.1	54.5	52.0	52.5	48.1	53.2	51.5	49.5	49.5	50.0	50.7
150 M.	51.5	51.5	49.6	54.5	52.5	52.5	47.9	52.4	50.0	49.5	50.5	51.0	51.1
200 M.	48.5	51.2	50.4	51.0	53.0	52.0	50.2	53.6	50.0	48.5	51.0	50.5	50.8
225 M.	50.4	50.8	49.6	51.5	52.5	52.5	50.8	51.1	-	47.5	48.5	51.0	50.5
250 M.	51.1	51.2	49.6	-	52.0	51.5	50.0	50.7	50.0	49.5	49.0	49.5	50.3
275 M.	51.1	49.6	48.9	58.5	53.0	51.0	49.8	50.7	50.0	48.5	46.0	48.5	50.4
300 M.	50.8	50.0	48.5	57.5	51.0	52.5	48.2	51.5	51.5	50.5	49.5	50.0	50.9
MOY.	49.9	50.3	47.9	53.3	52.2	51.8	47.8	50.7	50.3	49.7	49.3	49.7	50.2

STATION: GE 4 (1978) SULFATES (MG/L)

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
0 M.	50.6	50.1	51.0	50.8	50.5	52.3	51.9	52.0	51.4	51.0	51.6	52.1	51.2
5 M.	50.4	50.2	51.2	51.4	50.8	51.8	52.5	52.5	52.2	51.6	52.1	52.1	51.5
10 M.	50.6	50.4	51.0	51.1	50.3	51.9	53.1	53.2	51.6	51.2	51.8	52.3	51.5
20 M.	50.8	50.2	51.3	51.6	50.6	52.6	53.0	53.0	51.9	52.0	52.8	52.5	51.8
30 M.	51.0	50.5	51.1	51.5	50.1	53.0	53.4	53.6	52.4	52.3	53.2	52.7	52.0
40 M.	50.8	50.5	51.5	51.8	50.8	53.2	53.6	53.3	52.0	52.8	53.0	53.0	52.1
50 M.	50.6	50.5	51.7	52.0	51.2	52.8	53.8	53.8	52.6	52.9	53.5	53.2	52.3
60 M.	50.6	50.7	51.9	51.8	51.4	53.4	54.0	53.6	53.0	52.7	53.5	53.3	52.4
MOY.	50.6	50.3	51.3	51.5	50.7	52.6	53.1	53.1	52.1	52.0	52.6	52.6	51.9

STATION: GE P 1 (1978) SULFATES (MG/L)

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
40 M.	48.6	44.5	50.1	49.2	48.6	49.9	47.8	48.4	51.0	48.4	49.2	48.6	48.6

STATION: GE 1 (1978) SODIUM (MG/L)

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
0 M.	4.15	3.91	3.84	4.14	4.08	3.50	3.38	4.05	3.45	3.68	3.85	3.79	3.81

STATION: GE 4 (1978) SODIUM (MG/L)

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
0 M.	3.51	3.79	3.75	3.93	3.87	3.20	3.30	3.52	3.40	3.49	3.80	3.98	3.62
5 M.	3.54	3.79	3.74	3.89	3.76	3.12	3.22	3.49	3.35	3.57	3.82	3.80	3.59
10 M.	3.60	3.81	3.70	3.99	3.85	3.10	3.29	3.51	3.38	3.47	3.78	3.75	3.60
20 M.	3.50	4.03	3.79	3.76	3.82	3.10	3.27	3.43	3.40	3.46	3.82	3.76	3.59
30 M.	3.46	3.86	3.70	3.78	3.87	3.10	3.25	3.62	3.45	3.54	3.80	3.72	3.59
40 M.	3.37	3.86	3.73	3.79	3.73	3.08	3.21	3.56	3.40	3.70	3.81	3.83	3.58
50 M.	3.44	3.75	3.74	3.79	3.75	3.05	3.24	3.68	3.42	3.58	3.78	3.67	3.57
60 M.	3.43	3.86	3.79	3.83	3.75	3.05	3.21	3.55	3.48	3.56	3.82	3.71	3.58
MOY.	3.48	3.84	3.74	3.84	3.80	3.10	3.24	3.54	3.41	3.54	3.80	3.77	3.59

STATION: GE P 1 (1978) SODIUM (MG/L)

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
40 M.	3.18	3.85	3.66	3.83	3.65	3.20	3.54	3.46	3.50	3.56	3.55	3.84	3.56

STATION: VD 4 (1978) POTASSIUM (MG/L)

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
0 M.	2.45	1.40	2.40	1.44	1.54	1.39	1.39	1.62	1.34	1.42	1.52	1.50	1.61
5 M.	1.42	1.40	1.47	1.44	1.46	1.31	1.30	1.33	1.37	1.40	1.47	1.52	1.40
10 M.	1.38	1.40	1.40	1.42	1.52	1.33	1.28	1.35	1.40	1.82	1.49	1.50	1.44
20 M.	1.38	1.36	1.52	1.45	1.84	1.31	1.29	1.34	1.44	1.46	1.49	1.52	1.45
30 M.	1.38	1.38	1.38	1.44	1.55	1.39	1.35	1.41	1.49	1.45	1.54	1.52	1.44
40 M.	1.48	1.48	1.62	1.64	1.69	1.41	1.36	1.46	1.49	1.46	1.57	1.52	1.51
50 M.	1.58	1.40	1.44	1.96	4.93	1.61	1.33	1.47	1.50	1.49	1.57	1.54	1.81
MOY.	1.58	1.40	1.60	1.54	2.07	1.39	1.32	1.42	1.43	1.50	1.52	1.51	1.52

STATION: VD P 1 (1978) POTASSIUM (MG/L)

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
40 M.	1.42	1.40	1.44	1.40	1.50	1.53	1.43	1.92	1.43	1.51	1.54	1.48	1.50

STATION: SHL 2 (1978) POTASSIUM (MG/L)

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
0 M.	1.40	1.40	1.40	1.45	1.40	1.30	1.30	1.25	1.30	1.30	1.35	1.35	1.35
5 M.	1.40	1.35	1.40	1.45	1.40	1.30	1.35	1.25	1.30	1.25	1.35	1.40	1.35
10 M.	1.45	1.40	1.45	1.40	1.40	1.35	1.30	1.25	1.30	1.35	1.35	1.40	1.36
20 M.	1.40	1.50	1.40	1.40	1.40	1.35	1.40	1.25	1.35	1.30	1.35	1.40	1.37
30 M.	1.40	1.45	1.40	1.35	1.40	1.40	1.40	1.40	1.40	1.30	1.35	1.40	1.38
40 M.	1.35	1.40	1.40	1.35	1.40	1.35	1.40	1.35	1.40	1.45	1.40	1.45	1.39
50 M.	1.40	1.30	1.45	1.45	1.45	1.40	1.40	1.40	1.40	1.45	1.40	1.45	1.41
100 M.	1.45	1.45	1.40	1.35	1.40	1.35	1.40	1.35	1.45	1.40	1.00	1.40	1.36
150 M.	1.40	1.45	1.50	1.40	1.45	1.40	1.45	1.35	1.40	1.40	1.45	1.40	1.42
200 M.	1.45	1.45	1.40	1.40	1.40	1.40	1.40	1.40	1.40	1.45	1.45	1.45	1.42
225 M.	1.40	1.45	1.45	1.40	1.40	1.45	1.45	1.30	-	1.40	1.40	1.45	1.41
250 M.	1.45	1.45	1.50	-	1.50	1.45	1.45	1.40	1.45	1.45	1.45	1.40	1.45
275 M.	1.45	1.45	1.45	1.40	1.45	1.50	1.45	1.35	1.45	1.40	1.45	1.50	1.44
300 M.	1.45	1.50	1.45	1.40	1.40	1.45	1.45	1.45	1.45	1.50	1.50	1.50	1.45
MOY.	1.41	1.42	1.43	1.40	1.41	1.38	1.40	1.33	1.38	1.38	1.37	1.42	1.40

STATION: GE 1 (1978) POTASSIUM (MG/L)

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
0 M.	1.58	1.70	1.56	1.58	1.83	1.72	1.43	1.88	1.42	1.60	1.58	1.51	1.61

STATION: GE 4 (1978) POTASSIUM (MG/L)

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
0 M.	1.42	1.51	1.47	1.46	1.47	1.32	1.37	1.35	1.45	1.50	1.58	1.50	1.45
5 M.	1.49	1.48	1.55	1.50	1.49	1.40	1.42	1.47	1.47	1.51	1.59	1.43	1.48
10 M.	1.51	1.49	1.56	1.55	1.50	1.37	1.42	1.50	1.43	1.48	1.53	1.44	1.48
20 M.	1.53	1.77	1.52	1.45	1.51	1.35	1.41	1.46	1.43	1.53	1.53	1.50	1.49
30 M.	1.47	1.64	1.50	1.39	1.55	1.43	1.44	1.43	1.45	1.59	1.52	1.45	1.48
40 M.	1.47	1.59	1.49	1.38	1.56	1.41	1.45	1.56	1.47	1.66	1.56	1.48	1.50
50 M.	1.44	1.53	1.49	1.41	1.50	1.43	1.47	1.54	1.52	1.56	1.57	1.41	1.48
60 M.	1.50	1.86	1.46	1.46	1.58	1.46	1.51	1.49	1.48	1.59	1.58	1.41	1.53
MOY.	1.47	1.60	1.50	1.45	1.52	1.39	1.43	1.47	1.46	1.55	1.55	1.45	1.49

STATION: GE P 1 (1978) POTASSIUM (MG/L)

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
40 M.	1.39	1.45	1.52	1.42	1.52	1.40	1.42	1.47	1.47	1.59	1.58	1.43	1.47

STATION: VD 4 (1978) SILICE (MG/L)

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
0 M.	.52	-	1.66	.86	.47	.44	.10	.41	.63	1.46	1.01	1.38	.81
5 M.	.66	1.77	1.67	.87	.59	.41	.26	.36	.40	.61	.94	1.50	.83
10 M.	.62	1.78	1.64	1.08	.76	.49	.77	.58	1.30	.53	.98	1.51	1.00
20 M.	.60	1.80	1.72	1.13	.92	.84	1.51	.96	1.83	2.38	1.03	1.52	1.35
30 M.	.64	1.80	1.74	1.03	1.07	.64	1.39	1.18	2.23	2.64	1.36	1.40	1.42
40 M.	.56	1.85	1.34	.84	1.12	.63	1.85	1.52	2.74	1.77	1.88	1.34	1.45
50 M.	.55	1.86	1.52	.98	.98	.63	1.85	1.59	2.10	2.11	2.00	1.56	1.47
MOY.	.59	1.81	1.61	.97	.84	.58	1.10	.94	1.60	1.64	1.31	1.45	1.19

STATION: VD P 1 (1978) SILICE (MG/L)

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
40 M.	.56	1.76	1.22	1.11	1.23	.82	1.82	1.55	2.61	2.34	1.52	1.52	1.50

STATION: SHL 2 (1978) SILICE (MG/L)

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
0 M.	1.33	1.79	1.52	1.47	1.25	1.20	.55	.91	.88	.68	1.16	1.62	1.19
5 M.	1.34	1.75	1.82	1.50	.86	.97	.36	.43	.45	.45	1.00	1.67	1.05
10 M.	1.32	1.86	1.55	1.50	1.15	1.09	.32	.88	.56	.58	1.18	1.56	1.12
20 M.	1.32	1.93	1.60	1.55	1.27	1.77	1.88	1.36	1.52	.90	1.65	1.68	1.53
30 M.	1.44	1.86	1.71	1.66	1.74	2.04	1.53	1.75	2.32	1.29	1.87	1.85	1.75
40 M.	1.51	1.76	1.77	1.64	1.52	1.96	1.66	1.79	1.87	1.92	1.92	2.31	1.80
50 M.	1.41	1.74	1.71	1.92	1.55	1.94	1.73	2.01	1.87	1.77	1.98	2.01	1.80
100 M.	1.55	1.89	2.03	1.82	1.97	1.98	2.27	2.20	2.10	1.92	2.03	2.20	1.99
150 M.	2.26	2.50	2.62	2.06	2.55	2.35	2.30	2.28	2.38	2.33	2.36	2.62	2.38
200 M.	2.83	3.09	2.95	2.45	3.72	3.03	3.09	3.10	2.85	2.60	2.85	3.12	2.97
225 M.	3.26	3.34	3.55	2.79	3.42	3.09	3.19	3.26	-	3.12	3.32	3.45	3.25
250 M.	3.41	3.50	3.65	-	3.96	3.51	3.74	3.63	3.46	3.49	3.89	3.76	3.63
275 M.	3.92	4.57	4.26	3.74	4.03	3.81	3.67	3.94	4.15	3.87	4.08	4.30	4.02
300 M.	4.30	4.53	4.47	4.25	4.57	3.76	4.69	5.57	5.38	5.29	5.80	4.91	4.79
MOY.	2.22	2.57	2.51	2.18	2.39	2.32	2.21	2.36	2.29	2.15	2.50	2.64	2.36

STATION: GE 1 (1978) SILICE (MG/L)

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
0 M.	1.41	1.62	1.34	1.24	.68	.59	.15	.25	.33	-	.88	1.07	.86

STATION: GE 4 (1978) SILICE (MG/L)

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
0 M.	1.45	1.64	1.49	1.44	.36	.61	.06	.25	.19	-	.83	1.09	.85
5 M.	1.42	1.63	1.51	1.43	.37	.61	.07	.22	.20	-	.84	1.09	.85
10 M.	1.43	1.65	1.53	1.46	.55	.64	.05	.41	.26	-	.84	1.08	.90
20 M.	1.45	1.60	1.49	1.52	.84	1.17	1.20	.94	1.05	-	.85	1.09	1.20
30 M.	1.45	1.55	1.51	1.66	1.38	1.75	1.46	1.53	1.70	-	1.33	1.10	1.49
40 M.	1.20	1.48	1.54	1.70	2.01	1.97	1.96	1.80	2.04	-	1.82	1.29	1.71
50 M.	1.28	1.46	1.54	1.70	2.07	2.01	2.17	2.10	2.13	-	1.83	1.61	1.80
60 M.	1.43	1.47	1.64	1.72	2.28	2.09	2.44	2.04	2.55	-	2.37	2.04	2.00
MOY.	1.38	1.56	1.53	1.57	1.23	1.35	1.17	1.16	1.26	-	1.33	1.29	1.35

STATION: GE P 1 (1978) SILICE (MG/L)

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
40 M.	-	1.70	1.80	1.60	1.70	2.10	2.20	1.90	2.20	1.90	1.80	1.20	1.82

STATION: VD 4 (1978) C ORG.TOT. (MG/L)

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
0 M.	2.91	1.11	.78	1.16	1.46	1.24	2.05	1.70	1.51	1.52	2.10	.68	1.51
5 M.	.99	1.41	.98	1.10	1.61	1.44	2.03	1.55	1.58	1.65	.78	.68	1.31
10 M.	.83	1.04	.90	2.21	1.78	1.31	1.76	1.45	1.40	1.27	1.26	.85	1.33
20 M.	.84	.94	.87	1.15	1.17	1.28	1.59	1.25	1.56	1.10	-	.87	1.14
30 M.	.92	.96	.80	1.20	.93	1.23	1.35	1.30	1.09	.94	1.16	.92	1.06
40 M.	.83	.95	.78	1.10	.97	1.38	1.28	1.60	.68	.81	1.84	1.04	1.10
50 M.	.81	1.26	.95	1.34	1.00	1.11	1.30	1.25	.99	.88	1.11	1.89	1.15
MOY.	1.16	1.09	.86	1.32	1.27	1.28	1.62	1.44	1.25	1.16	1.37	.99	1.23

STATION: VD P 1 (1978) C ORG.TOT. (MG/L)

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
40 M.	.90	.90	.78	1.01	1.50	1.19	1.80	1.19	1.50	.82	1.44	1.04	1.17

STATION: SHL 2 (1978) C ORG.TOT. (MG/L)

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
0 M.	-	.53	.62	1.09	1.33	.81	1.15	1.19	1.31	2.10	1.02	.88	1.09
5 M.	-	.49	1.65	.28	1.05	.85	.82	1.49	1.50	1.82	.80	.95	1.06
10 M.	-	.30	.58	.55	.96	.77	1.00	.78	1.08	1.26	.51	.70	.77
20 M.	-	.37	.58	.60	.83	.92	.81	.74	.92	.82	.66	.58	.71
30 M.	-	.78	.77	.66	1.01	.53	.56	.65	1.12	-	.49	.94	.75
40 M.	-	.64	.84	-	.54	.70	.75	.60	.80	.72	.55	.53	.66
50 M.	-	.56	.53	.88	.75	.56	.38	.38	.72	.76	.64	.66	.62
100 M.	-	.28	.92	.96	.77	.60	.41	.30	.76	.92	1.19	.66	.70
150 M.	-	.47	.69	1.20	.68	.51	.66	.49	.80	1.06	.80	.80	.74
200 M.	-	.20	.61	-	.88	.27	.37	.26	.63	.82	.60	.64	.52
250 M.	-	1.00	.37	.26	.83	.23	.55	.15	.76	.81	.23	.82	.54
300 M.	-	.38	.33	.20	.54	.42	.72	.62	1.31	.96	.56	.44	.58
MOY.	-	.50	.70	.66	.84	.59	.68	.63	.97	1.09	.67	.71	.73

STATION: GE 1 (1978) C ORG.TOT. (MG/L)

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
0 M.	1.53	2.76	1.93	1.86	1.42	2.75	2.06	.98	2.30	-	1.01	.82	1.76

STATION: GE 4 (1978) C ORG.TOT. (MG/L)

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
0 M.	1.24	1.54	1.48	1.03	1.43	1.48	2.08	1.64	2.07	1.82	.77	.90	1.45
5 M.	1.35	1.54	1.35	1.19	1.48	1.26	1.88	1.68	1.80	1.55	1.36	.92	1.44
10 M.	1.66	1.23	1.21	1.05	1.40	1.29	2.26	1.54	1.28	1.47	1.25	1.17	1.40
20 M.	1.11	.95	1.42	1.27	1.29	1.10	1.43	1.15	1.42	1.05	1.27	1.54	1.25
30 M.	1.22	1.12	1.40	1.12	1.14	.92	1.40	1.10	.97	.90	1.50	1.07	1.15
40 M.	1.18	1.02	1.24	1.47	.96	.98	1.21	1.10	.96	.77	.85	1.65	1.11
50 M.	1.23	1.24	1.18	1.12	.87	1.01	1.28	.99	.98	.77	.83	1.84	1.11
60 M.	1.16	.87	1.30	1.16	.94	1.33	1.18	.90	.92	.84	1.04	2.08	1.14
MOY.	1.26	1.18	1.32	1.17	1.18	1.17	1.59	1.26	1.30	1.14	1.10	1.39	1.26

STATION: GE P 1 (1978) C ORG.TOT. (MG/L)

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
40 M.	1.25	.97	1.35	1.32	1.13	1.34	1.23	1.17	1.40	.76	1.23	1.00	1.17

STATION: GE P 1 (1978) ALUMINIUM (MG/L)

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
40 M.	.002	.001	.001	.001	.003	.001	.002	.002	.002	-	.012	.014	.003

STATION: GE 1 (1978) ARGENT (MG/L)

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

STATION: GE 4 (1978) 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
5 M.	.001	.001	.001	.001	.002	.001	-	.001	.001	.001	.001	.002	.001
10 M.	.001	.001	.001	.001	.001	.001	-	.001	.001	.001	.001	.001	.001
20 M.	.001	.001	.001	.001	.001	.001	-	.001	.001	.001	.001	.001	.001
30 M.	.001	.001	.001	.001	.001	.001	-	.001	.001	.001	.001	.001	.001
40 M.	.001	.001	.001	.001	.001	.001	-	.001	.001	.001	.001	.001	.001
50 M.	.001	.001	.001	.001	.001	.001	-	.001	.001	.001	.001	.002	.001
60 M.	.001	.001	.001	.001	.002	.001	-	.001	.001	.001	.001	.001	.001
MOY.	.001	.001	.001	.001	.001	.001	-	.001	.001	.001	.001	.001	.001

STATION: GE P 1 (1978) ARGENT (MG/L)

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

STATION: GE 1 (1978) CR TOTAL (MG/L)

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

STATION: GE 4 (1978) CR TOTAL (MG/L)

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

STATION: GE P 1 (1978) CR TOTAL (MG/L)

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

STATION: GE P 1 (1978) CR HEXAVAL. (MG/L)

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

STATION: GE 1 (1978) COBALT (MG/L)

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
0 M.	.004	.001	.007	.001	.008	.006	-	.006	.001	.002	.005	.002	.003

STATION: GE 4 (1978) COBALT (MG/L)

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

STATION: GE P 1 (1978) COBALT (MG/L)

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

STATION: GE 1 (1978) CUIVRE (MG/L)

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
0 M.	.004	.004	.007	.003	.003	.001	.013	.007	.003	.003	.007	.005	.005

STATION: GE 4 (1978) CUIVRE (MG/L)

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

STATION: GE P 1 (1978) CUIVRE (MG/L)

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

STATION: GE 1 (1978) FE TOTAL (MG/L)

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
0 M.	.029	.025	.028	.018	.014	.014	.014	.014	.011	.012	.009	.013	.016

STATION: GE 4 (1978) FE TOTAL (MG/L)

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
0 M.	.021	.019	.024	.012	.075	.016	.020	.027	.011	.008	.007	.008	.020
5 M.	.016	.012	.024	.008	.028	.011	.005	.008	.035	.008	.009	.007	.014
10 M.	.016	.016	.024	.002	.019	.015	.006	.007	.015	.009	.010	.008	.012
20 M.	.017	.018	.025	.006	.013	.011	.008	.010	.024	.012	.006	.011	.013
30 M.	.027	.012	.032	.005	.013	.007	.013	.010	.010	.009	.009	.009	.013
40 M.	.018	.016	.029	.010	.010	.035	.008	.008	.006	.030	.012	.010	.016
50 M.	.029	.019	.026	.005	.012	.013	.003	.009	.008	.008	.013	.015	.013
60 M.	.022	.021	.036	.010	.013	.011	.010	.012	.009	.014	.015	.001	.014
MOY.	.020	.016	.027	.007	.022	.014	.009	.011	.014	.012	.010	.008	.014

STATION: GE P 1 (1978) FE TOTAL (MG/L)

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
40 M.	.029	.048	.042	.026	.045	.020	.013	.018	.017	.017	.013	.015	.025

STATION: GE P 1 (1978) FLUOR (MG/L)

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
40 M.	.25	.19	.19	.22	.23	.19	.21	.23	.19	.19	.18	.16	.20

STATION: GE 1 (1978) LITHIUM (MG/L)

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

STATION: GE 4 (1978) LITHIUM (MG/L)

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

STATION: GE P 1 (1978) LITHIUM (MG/L)

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

STATION: GE 1 (1978) MANGANESE (MG/L)

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
0 M.	-	.010	.002	.006	.003	.009	-	.007	.008	.006	.016	.005	.007

STATION: GE 4 (1978) MANGANESE (MG/L)

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
0 M.	.002	.003	.001	.002	.015	.008	-	.002	.003	.001	.003	.003	.003
5 M.	.005	.006	.001	.002	.008	.001	-	.002	.005	.002	.003	.003	.003
10 M.	.004	.001	.003	.005	.009	.002	-	.003	.003	.002	.003	.001	.003
20 M.	.004	.001	.003	.001	.002	.002	-	.003	.004	.002	.003	.004	.002
30 M.	.008	.005	.003	.001	.004	.001	-	.004	.002	.003	.005	.004	.003
40 M.	.021	.005	.002	.002	.003	.002	-	.005	.005	.001	.002	.003	.004
50 M.	.011	.004	.003	.003	.001	.001	-	.009	.004	.003	.005	.006	.004
60 M.	.014	.004	.003	.003	.001	.008	-	.008	.003	.007	.006	.001	.005
MOY.	.008	.003	.002	.002	.005	.003	-	.004	.003	.002	.003	.003	.003

STATION: GE P 1 (1978) MANGANESE (MG/L)

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

STATION: GE 1 (1978) NICKEL (MG/L)

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
0 M.	.008	.008	.011	.010	.009	.007	-	.008	.010	.008	.013	.017	.009

STATION: GE 4 (1978) NICKEL (MG/L)

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
0 M.	.004	.006	.008	.005	.025	.006	-	.005	.008	.008	.011	.009	.008
5 M.	.005	.004	.008	.004	.014	.006	-	.006	.005	.006	.011	.013	.007
10 M.	.006	.005	.009	.002	.008	.005	-	.005	.007	.006	.011	.012	.006
20 M.	.006	.006	.007	.002	.007	.003	-	.008	.004	.009	.011	.013	.006
30 M.	.008	.002	.011	.004	.004	.008	-	.009	.002	.011	.008	.010	.007
40 M.	.008	.006	.012	.004	.005	.002	-	.007	.003	.010	.011	.013	.007
50 M.	.006	.005	.008	.006	.005	.008	-	.008	.002	.014	.010	.015	.007
60 M.	.005	.004	.006	.009	.007	.005	-	.004	.005	.011	.011	.001	.006
MOY.	.006	.004	.008	.004	.009	.005	-	.006	.004	.009	.010	.010	.007

STATION: GE P 1 (1978) NICKEL (MG/L)

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
40 M.	.004	.010	.010	.005	.008	.003	-	.006	.007	.011	.011	.012	.007

STATION: GE 1 (1978) PLOMB (MG/L)

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

STATION: GE 4 (1978) PLOMB (MG/L)

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

STATION: GE P 1 (1978) PLOMB (MG/L)

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

STATION: GE 1 (1978) STRONTIUM (MG/L)

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
0 M.	.40	.40	.34	.41	.41	.42	.42	.47	.44	.44	.38	.46	.41

STATION: GE 4 (1978) STRONTIUM (MG/L)

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
0 M.	.39	.41	.35	.49	.41	.43	.42	.45	.44	.45	.39	.48	.42
5 M.	.39	.41	.36	.44	.41	.43	.44	.48	.43	.47	.40	.47	.42
10 M.	.38	.40	.37	.44	.40	.43	.46	.45	.44	.46	.39	.41	.41
20 M.	.40	.41	.34	.44	.40	.43	.49	.47	.43	.48	.37	.51	.43
30 M.	.39	.40	.36	.40	.43	.42	.50	.42	.47	.46	.38	.49	.42
40 M.	.39	.42	.33	.45	.42	.43	.49	.40	.45	.46	.40	.49	.42
50 M.	.40	.42	.36	.44	.41	.43	.42	.39	.46	.44	.36	.49	.41
60 M.	.39	.41	.36	.37	.42	.43	.42	.41	.49	.45	.37	.51	.41
MOY.	.39	.41	.35	.43	.41	.42	.45	.43	.45	.45	.38	.48	.42

STATION: GE P 1 (1978) STRONTIUM (MG/L)

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
40 M.	.39	.40	.36	.46	.44	.42	.43	.43	.42	.52	.38	.52	.43

STATION: GE 1 (1978) ZINC (MG/L)

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
0 M.	-	.012	.022	.011	.022	.009	.015	.031	.020	.009	.037	.030	.019

STATION: GE 4 (1978) ZINC (MG/L)

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
0 M.	.012	.004	.019	.010	.006	.006	.010	.006	.008	.002	.005	.006	.007
5 M.	.005	.005	.005	.005	.004	.002	.009	.006	.005	.001	.006	.008	.005
10 M.	.009	.004	.015	.020	.023	.002	.010	.007	.007	.003	.006	.026	.011
20 M.	.014	.009	.011	.001	.001	.005	.012	.008	.014	.005	.004	.011	.007
30 M.	.013	.009	.033	.001	.003	.003	.015	.012	.016	.007	.003	.023	.011
40 M.	.012	.008	.009	.001	.004	.008	.007	.009	.010	.010	.005	.016	.008
50 M.	.011	.012	.006	.004	.001	.009	.004	.011	.014	.005	.008	.023	.009
60 M.	.013	.009	.008	.005	.014	.010	.005	.019	.008	.008	.010	.001	.009
MOY.	.011	.007	.013	.005	.007	.005	.009	.009	.010	.005	.005	.014	.008

STATION: GE P 1 (1978) ZINC (MG/L)

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
40 M.	.021	.020	.023	.015	.036	.017	.010	.083	.042	.032	.011	.017	.027

STATION: GE P 1 (1978) MAT.SUSPENS.(MG/L)

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
40 M.	.83	1.23	.90	1.84	2.19	.91	1.20	.52	.66	.85	.92	.66	1.05

STATION: GE P 1 (1978) RESIDU SEC (MG/L)

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
40 M.	1700.	1700.	1760.	1790.	1880.	1930.	1830.	1940.	1860.	1780.	1770.	1780.	1810.

STATION: GE P 1 (1978) RESIDU CALC.(MG/L)

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
40 M.	1490.	1500.	1510.	1500.	1620.	1620.	1550.	1630.	1610.	1580.	1520.	1540.	1555.

STATION: GE P 1 (1978) PERTE CALC. (MG/L)

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
40 M.	210.	200.	250.	290.	260.	310.	280.	310.	250.	200.	250.	240.	254.

STATION: GE P 1 (1978) OXYDABILITE $MGKMNO_4$

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
40 M.	3.15	3.35	4.35	4.05	3.80	6.35	3.40	4.60	4.20	4.75	5.60	4.50	4.34

TABLEAUX No 5 - Mesures effectuées au fond du lac

Station SHL 2 - Eaux profondes - Température de l'eau °C Année 1978

Mois Prof.	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
200 m	5.80	5.80	5.80	5.90	5.70	5.90	5.80	5.80	5.90	5.90	5.90	5.80
225 m	5.70	5.70	5.80	5.90	5.70	5.80	5.70	5.80		5.90	5.80	5.70
250 m	5.70	5.70	5.80		5.70	5.70	5.70	5.90	5.80	5.90	5.70	5.70
275 m	5.60	5.60	5.60	5.70	5.50	5.60	5.60	5.80	5.70	5.60	5.80	5.60
285 m		5.60	5.60	5.70	5.60	5.60	5.60	5.70	5.70	5.60	5.70	5.60
295 m		5.60	5.60	5.70	5.60	5.60	5.60	5.70	5.70	5.60	5.70	5.60
300 m		5.60	5.60	5.60	5.60	5.60	5.60	5.90	5.60	5.60	5.60	5.60
305 m		5.60	5.60	5.60	5.70	5.60	5.60	5.70	5.60	5.60	5.70	5.60
308 m	5.60	5.60	5.60	5.60	5.60	5.60	5.60	5.80	5.70	5.60	5.70	5.65

Station SHL 2 - Eaux profondes - Oxygène mg O_2/l — Année 1978

Mois / Prof.	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
200 m	6.11	5.75	5.43	8.54	5.40	7.89	6.45	7.04	6.86	7.30	6.46	5.25
225 m	4.75	4.79	4.28	6.93	4.22	5.52	5.70	5.15		5.12	4.52	4.06
250 m	4.36	3.80	3.81		3.28	4.49	4.26	4.20	4.58	4.27	3.59	3.07
275 m	3.12	1.48	2.78	3.65	2.45	3.81	4.05	3.52	2.28	2.78	2.72	1.30
285 m		1.26	2.67	3.06	2.48	2.97	3.11	3.25	1.44	3.00	2.22	1.21
295 m		1.31	1.40	2.40	2.17	2.96	2.63	2.23	3.06	2.07	2.49	0.86
300 m		1.26	1.45	2.19	1.98	2.95	2.54	2.00	0.42	1.31	0.94	0.50
305 m		1.37	1.43	2.12	1.99	3.60	2.42	1.74	1.36	0.17	0.85	0.44
308 m	0.77	1.37	1.27	2.16	2.10	3.75	2.19	0.61	0.37	0.58	0.05	0.44

Station SHL 2 - Eaux profondes - Azote ammoniacal mg N/l — Année 1978

Mois / Prof.	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
200 m	0.004	0.000	0.004	0.000	0.004	0.000	0.008	0.017	0.006	0.004	0.000	0.005
225 m	0.004	0.001	0.004	0.002	0.004	0.000	0.008	0.017	0.007	0.000	0.000	0.004
250 m	0.004	0.001	0.004		0.007	0.000	0.008	0.018	0.010	0.005	0.000	0.004
275 m	0.004	0.004	0.005	0.001	0.005	0.000	0.010	0.017	0.006	0.005	0.000	0.003
285 m		0.004	0.003	0.004	0.007	0.000	0.006	0.002	0.004	0.014	0.000	0.006
295 m		0.153	0.080	0.002	0.014	0.000	0.006	0.002	0.005	0.020	0.000	0.008
300 m		0.080	0.057	0.005	0.007	0.000	0.005	0.005	0.107	0.020	0.000	0.043
305 m		0.004	0.004	0.002	0.004	0.000	0.005	0.004	-	0.117	0.082	0.050
308 m	0.027	0.005	0.006	0.005	0.014	0.000	0.020	0.047	0.160	0.155	0.267	0.061

Station SHL 2 - Eaux profondes - Azote nitreux mg N/l — Année 1978

Mois / Prof.	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
200 m	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.001
225 m	0.001	0.000	0.001	0.000	0.000	0.001	0.000	0.001		0.001	0.001	0.001
250 m	0.000	0.000	0.000		0.001	0.001	0.000	0.002	0.000	0.000	0.001	0.001
275 m	0.001	0.000	0.001	0.001	0.000	0.000	0.000	0.001	0.000	0.001	0.001	0.001
285 m		0.000	0.001	0.001	0.001	0.001	0.000	0.003	0.000	0.003	0.001	0.001
295 m		0.000	0.001	0.001	0.001	0.001	0.000	0.002	0.000	0.001	0.001	0.003
300 m		0.000	0.001	0.001	0.001	0.001	0.000	0.003	0.004	0.001	0.001	0.004
305 m		0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.004	-	0.001	0.043	0.003
308 m	0.003	0.001	0.002	0.001	0.001	0.002	0.002	0.033	0.003	0.001	0.003	0.003

Station SHL 2 - Eaux profondes - Azote nitrique mg N/l Année 1978

Mois Prof.	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
200 m	0.56	0.52	0.52	0.52	0.50	0.54	0.52	0.51	0.53	0.52	0.54	0.51
225 m	0.55	0.51	0.50	0.51	0.49	0.53	0.50	0.49		0.50	0.52	0.49
250 m	0.55	0.51	0.50		0.48	0.51	0.49	0.48	0.51	0.50	0.51	0.51
275 m	0.53	0.46	0.48	0.47	0.51	0.50	0.49	0.48	0.50	0.48	0.51	0.45
285 m		0.46	0.48	0.46	0.46	0.51	0.48	0.47	0.49	0.48	0.49	0.46
295 m		0.46	0.46	0.44	0.46	0.50	0.47	0.47	0.50	0.47	0.49	0.44
300 m		0.46	0.46	0.44	0.45	0.51	0.47	0.47	0.26	0.48	0.49	0.37
305 m		0.47	0.46	0.43	0.46	0.50	0.47	0.48	-	0.43	0.52	0.50
308 m	0.47	0.46	0.46	0.44	0.45	0.51	0.47	0.19	0.18	0.11	0.34	0.34

Station SHL 2 - Eaux profondes - Azote total mg N/l Année 1978

Mois Prof.	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
200 m	0.633	0.588	0.603	0.604	0.625	0.653	0.690		0.612	0.601	0.623	0.595
225 m	0.620	0.590	0.590	0.570	0.611	0.608	0.640	0.578		0.586	0.604	0.593
250 m	0.620	0.584	0.585		0.618	0.620	0.550		0.672	0.589	0.582	0.575
275 m	0.580	0.570	0.590	0.530	0.586	0.589	0.540	0.537	0.595	0.559	0.593	0.533
285 m			0.560	0.530	0.570	0.600	0.550	0.560	0.600	0.570	0.630	0.540
295 m			0.890	0.530	0.610	0.600	0.550	0.570	0.610	0.560	0.600	0.540
300 m			1.010	0.500	0.550	0.570	0.550	0.590	0.540	0.560	0.620	0.540
305 m			0.590	0.500	0.550	0.580	0.550	0.610	-	0.430	0.520	0.500
308 m	0.552	-	0.588	0.520	0.555	0.586	0.560		0.488	0.391		0.502

Station SHL 2 - Eaux profondes - Orthophosphates mg P/l Année 1978

Mois Prof.	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
200 m	0.099	0.107	0.108	0.077	0.109	0.083	0.108	0.090	0.091	0.096	0.102	0.110
225 m	0.113	0.119	0.121	0.090	0.120	0.099	0.119	0.107		0.117	0.126	0.124
250 m	0.117	0.126	0.127		0.136	0.105	0.130	0.118	0.116	0.133	0.135	0.135
275 m	0.142	0.165	0.150	0.123	0.143	0.124	0.134	0.113	0.137	0.145	0.145	0.174
285 m		0.167	0.152	0.130	0.145	0.132	0.157	0.136	0.151	0.144	0.150	0.171
295 m		0.177	0.168	0.143	0.151	0.134	0.151	0.148	0.145	0.237	0.159	0.179
300 m		0.172	0.168	0.144	0.149	0.133	0.161	0.150	0.204	0.170	0.174	0.192
305 m		0.175	0.160	0.145	0.152	0.127	0.164	0.161	-	0.153	0.201	0.189
308 m	0.182	0.178	0.168	0.144	0.151	0.126	0.163	0.275	0.222	0.238	0.269	0.197

Station SHL 2 - Eaux profondes - Phosphore total mg P/l — Année 1978

Mois Prof.	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
200 m	0.111	0.112	0.113	0.087	0.128	0.093	0.118	0.099	0.105	0.099	0.124	0.115
225 m	0.125	0.128	0.126	0.101	0.120	0.099	0.128	0.119		0.122	0.133	0.128
250 m	0.139	0.133	0.134		0.149	0.114	0.136	0.129	0.130	0.139	0.143	0.142
275 m	0.164	0.174	0.157	0.136	0.156	0.131	0.138	0.125	0.153	0.150	0.150	0.176
285 m		0.176	0.161	0.144	0.157	0.138	0.205	0.149	0.168	0.152	0.153	0.175
295 m		0.186	0.191	0.161	0.164	0.141	0.158	0.160	0.165	0.250	0.172	0.180
300 m		0.186	0.183	0.158	0.159	0.139	0.189	0.165	0.226	0.176	0.200	0.195
305 m		0.173	0.168	0.155	0.160	0.135	0.167	0.175	-	0.158	0.209	0.192
308 m	0.201	0.189	0.172	0.150	0.177	0.132	0.170	0.280	0.248	0.253	0.269	0.200

Station CRG 24 - Eaux profondes - Température de l'eau ^{o}C — Année 1978

Mois Prof.	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
200 m	5.60	5.50		5.60	5.70	5.70	5.80	5.70	5.70	5.70	5.75	5.60
250 m	5.50	5.40	-	5.60	5.50	5.60	5.70	5.60	5.65	5.60	5.70	5.60
275 m	5.45	5.40	5.45	5.60	5.60	5.60	5.60	5.60	5.60	5.60	5.60	5.55
290 m	5.45	5.40	-	5.60	5.50	5.55	5.60	5.55	5.60	5.60	5.60	5.55
293 m	5.45	5.40	-	5.60	5.50	5.55	5.60	5.55	5.60	5.60	5.60	5.50
295 m	5.45	-	5.40	5.60	5.50	5.55	5.60	5.55	5.60	5.60	5.60	5.50
297 m	5.40	-	5.40	5.60	5.50	5.55	5.60	5.55	5.60	5.60	5.60	5.50
300 m	5.40	5.40	5.40	5.55	5.50	5.50	5.60	5.55	5.60	5.60	5.60	5.50

Station CRG 24 - Eaux profondes - pH — Année 1978

Mois Prof.	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
200 m	7.40	7.40	7.40	7.50	7.50	7.50	7.50	7.60	7.40	7.40	7.40	7.70
250 m	7.40	7.30	7.30	7.40	7.40	7.40	7.50	7.50	7.30	7.40	7.40	7.50
275 m	7.40	7.30	7.30	7.40	7.40	7.40	7.40	7.30	7.40	7.40	7.40	7.50
290 m	7.40	7.30	7.30	7.40	7.40	7.40	7.40	7.30	7.30	7.30	7.40	7.45
293 m	7.40	7.30	7.30	7.40	7.40	7.40	7.30	7.30	7.30	7.30	7.40	7.45
295 m	7.40	7.30	7.30	7.40	7.40	7.40	7.40	7.20	7.30	7.30	7.40	7.45
297 m	7.40	7.30	7.30	7.40	7.30	7.40	7.30	7.20	7.20	7.30	7.40	7.45
300 m	7.40	7.20	7.30	7.40	7.30	7.40	7.40	7.20	7.20	7.30	7.35	7.30

Station CRG 24 - Eaux profondes - Conductivité $\mu S.cm^{-1}$ Année 1978

Mois Prof.	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
200 m	292	292	296	296	309	320	325	326	327	313	307	303
250 m	294	294	297	299	311	325	331	326	327	315	312	303
275 m	293	294	298	300	314	307	337	326	327	315	312	307
290 m	293	294	295	300	313	311	331	328	327	317	312	307
293 m	289	292	296	300	312	313	331	332	327	317	312	306
295 m	294	294	296	302	313	315	331	332	329	317	312	305
297 m	293	295	297	302	313	320	331	332	330	318	315	306
300 m	293	293	297	300	314	325	331	326	327	316	312	305

Station CRG 24 - Eaux profondes - Oxygène dissous mg O_2/l Année 1978

Mois Prof.	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
200 m	6.48	4.33	3.50	7.82	6.56	6.46	6.87	6.56	5.02	5.20	6.87	5.51
250 m	4.23	2.99	2.60	6.20	4.06	4.06	5.26	4.16	2.99	3.41	3.46	3.75
275 m	3.43	1.85	1.83	6.08	2.92	3.29	3.56	3.13	2.52	2.20	2.72	2.72
290 m	2.62	1.24	1.36	5.63	2.56	3.76	2.93	2.07	1.93	1.18	2.24	0.37
293 m	7.50	1.40	1.26	5.79	2.48	3.56	3.01	1.95	1.79	1.18	2.44	0.83
295 m	2.76	1.46	1.38	5.24	2.30	2.54	2.72	1.65	0.38	1.04	2.44	1.67
297 m	2.60	1.02	1.16	5.30	2.25	2.62	2.34	1.18	0.30	0.65	2.22	0.26
300 m	2.58	1.95	1.56	5.71	2.17	3.54	2.24	1.54	1.06	1.04	1.81	0.85

Station CRG 24 - Eaux profondes - Phosphore total mg P/l Année 1978

Mois Prof.	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
200 m	0.107	0.120	0.133	0.096	0.100	0.096	0.098	0.104	0.119	0.113	0.097	0.107
250 m	0.158	0.140	0.170	0.111	0.117	0.123	0.110	0.129	0.160	0.154	0.137	
275 m	0.147	0.161	0.220	0.112	0.137	0.130	0.135	0.142	0.149	0.150	0.152	
290 m	0.148	0.169	0.174	0.116	0.140	0.126	0.142	0.152	0.157	0.182	0.156	
293 m	0.089	0.171	-	0.115	0.140	0.130	0.145	0.156	0.167	0.187	0.154	
295 m	0.149	0.166	0.165	0.117	0.142	0.203	0.140	0.170	0.200	0.185	0.149	
297 m	0.145	0.170	0.165	0.119	0.148	0.142	0.157	0.179	0.207	0.192	0.159	
300 m	0.140	0.175	0.163	0.-18	0.142	0.129	0.150	0.186	0.212	0.193	0.167	

EXAMENS BACTERIOLOGIQUES DES EAUX DU LEMAN

PAR

ROGER REVACLIER

SERVICE D'HYDROBIOLOGIE
DU CANTON DE GENEVE

Les techniques bactériologiques utilisées, les germes recherchés, les stations de prélèvements et le mode de présentation des données sont identiques à ceux qui ont été décrits dans les rapports des années 1976 et 1977 et ne figureront donc pas dans le présent rapport.

1. LES GERMES TOTAUX

En 1978, 850 échantillons ont été analysés.

1.1 *REPARTITION SELON LES CONCENTRATIONS (tableau No 1)*

La répartition, effectuée sur le modèle des données précédentes montre que, dans le Grand Lac, 50.8 % des 658 échantillons prélevés contenaient 400 germes ou moins par ml (52.1 % en 1977) et 25.2 % dépassaient 1000 germes/ml.

Les stations où les concentrations supérieures à 1000 germes/ml furent les plus élevées sont

- VD 4 : 52.4 %
- VD 5 : 47.6 %
- SHL 1 : 27.8 %

Aux deux premières stations citées, l'augmentation par rapport à 1977 est significative, comme le montre le tableau ci-dessous :

	échantillons > 1000 germes/ml / échantillons prélevés	
	1977	1978
VD 4	12/84	44/84
VD 5	8/84	40/84

A la station SHL 2 (point objectif représentatif de la plus grande partie du Grand Lac, le seul où les prélèvements bactériologiques vont de la surface à 300 m de fond) cette fréquence est passée de 36.1 % en 1977 à 18.1 % en 1978.

Dans le Petit Lac, 40.1 % des 192 échantillons contenaient moins de 401 germes/ml contre 13.5 % en 1977. Cette augmentation est plus importante à GE 3, station située le plus en aval, (45.8 % contre 19.8 % en 1977) qu'à GE 4 (34,4 % contre 7.3 % en 1977).

En ce qui concerne les germes totaux en 1978, on constate donc que la situation du Petit Lac et celle du Grand Lac se retrouvent proches, contrairement à l'année précédente où le Petit Lac était plus riche en échantillons de concentration supérieure à 1000 germes/ml (53.7 % contre 25.0 % en 1978).

1.2 *CONCENTRATIONS MOYENNES (tableaux No 2 à 7)*

Dans le Grand Lac la concentration moyenne en germes totaux a été en forte augmentation aux points

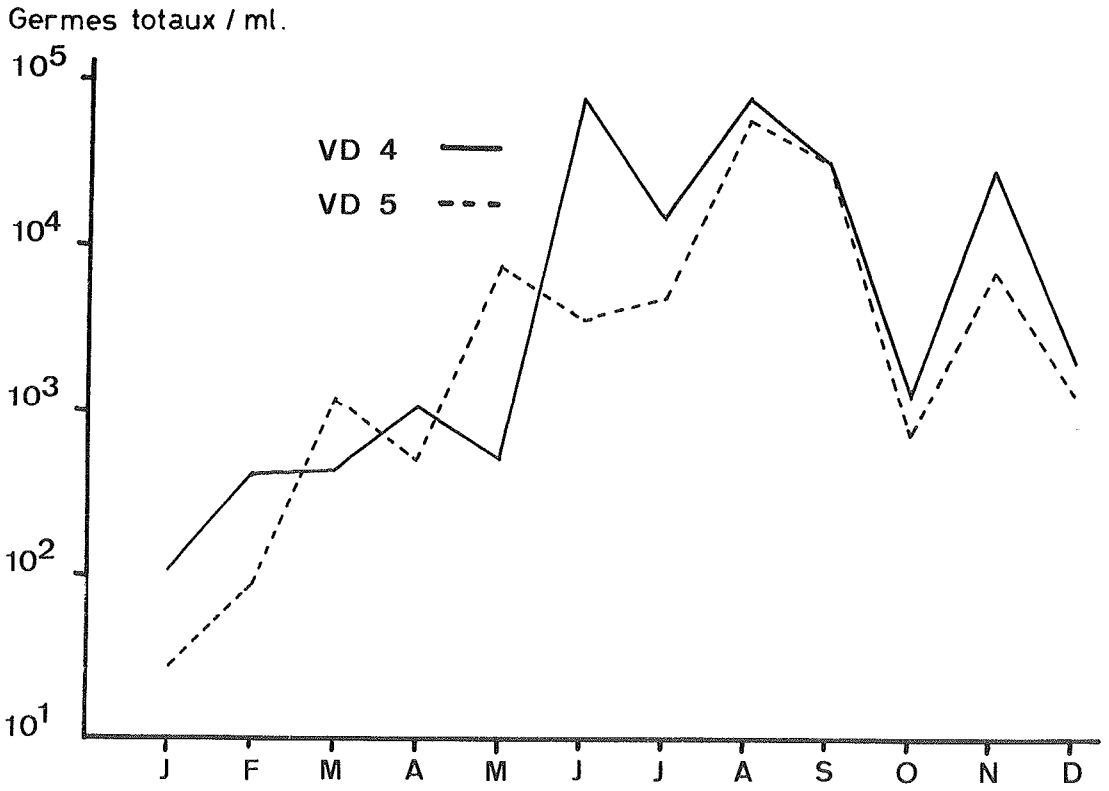
- VD 4 20137 germes/ml
- VD 5 9963 germes/ml
- VD P 1 8874 germes/ml

soit aux stations couvrant la zone nord, de Rolle à Lutry. Cette augmentation est importante non seulement par rapport aux moyennes de 1977, mais encore par rapport aux moyennes des années précédentes (voir tableau No 2).

A la station VD 4, au large de Vidy-Lausanne, une moyenne aussi importante en valeur absolue n'a été atteinte qu'une seule fois depuis 1957, début des examens bactériologiques effectués pour la Commission, cela en 1964 avec 22000 germes/ml.

Le graphique ci-après montre la variation de la concentration mensuelle en germes aux points VD 4 et VD 5.

GRAPHIQUE No 1



A VD 4, de juin à novembre, la concentration en germes banals a été de 39'520/ml en moyenne, avec un maximum de 80'000 germes/ml en juin. Six échantillons sur les huitante-quatre prélevés au cours de l'année dépassèrent 100'000 germes/ml, le maximum étant de 250'000 à 30 m en juin. De telles concentrations n'avaient encore jamais été décelées en cette station depuis 1957 et rarement aux autres points.

Ces fortes concentrations en bactéries saprophytes semblent mettre un terme, pour les stations VD 4 et VD 5, à l'évolution amorcée en 1973. Dans le reste du Grand Lac, la situation s'est nettement améliorée.

De telles variations illustrent et indiquent bien, pensons-nous, l'instabilité et la vulnérabilité d'un milieu lacustre déséquilibré par des charges polluantes importantes d'une part, et démontrent, d'autre part, la nécessité de surveiller un tel milieu de façon régulière afin d'en saisir tous les évènements significatifs, plus ou moins ponctuels (relativement aux échelles spatio-temporelles choisies) qui peuvent y survenir.

En ce qui concerne le Petit Lac, la concentration moyenne en germes totaux est en diminution par rapport à 1977, demeurant malgré tout, avec 1'017 germes/ml, supérieure aux moyennes des cinq dernières années.

2. GERMES D'ORIGINE FECALE

2.1 *LES COLIFORMES TOTAUX*

850 recherches de coliformes (abrégés en "coli" ci-dessous) ont été effectuées en 1978.

2.1.1 *Moyenne annuelle générale*

En moyenne annuelle générale, le nombre de coli/l (tableau No 3) s'est affaibli par rapport à 1977. La diminution la plus remarquable se situe au point VD 2 avec deux fois moins de coliformes (946 contre 2'066 coli/l), mais cette moyenne est la plus élevée de tout le Léman. Aux stations VD 4, VD 5 et SHL 1, les moyennes ont légèrement augmenté, ainsi que les concentrations maximales obtenues (8'000 coli/l à SHL 1 à 150 m de profondeur en mars, par exemple).

2.1.2 *Répartition selon les concentrations (tableau No 3)*

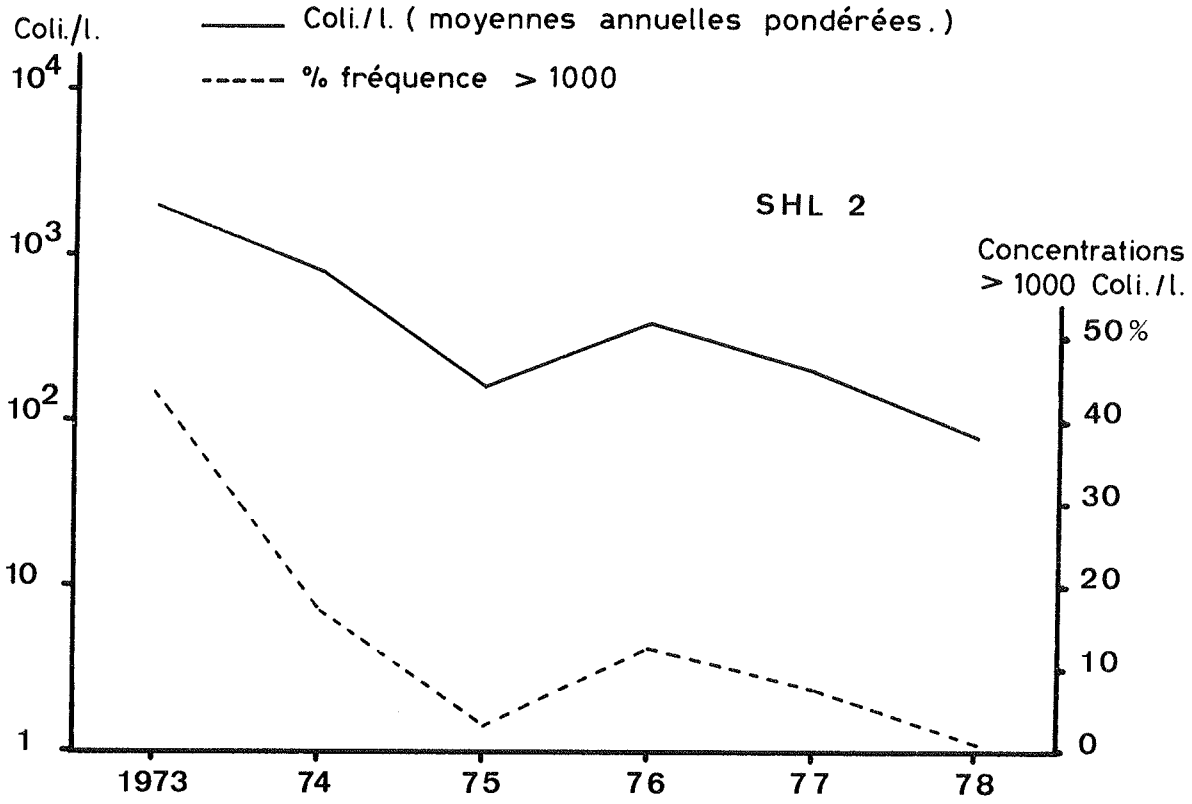
Les fréquences des concentrations inférieures ou égales à 200 coli/l se sont améliorées aux points VS 4, VD 2, SHL 1, SHL 2 et SHL 6 dans le Grand Lac et GE 3 et GE 4 dans le Petit Lac. Par contre, elles ont diminué à VD 4 et VD 5.

Les concentrations supérieures à 1'000 coli/l ont, en moyenne, diminué dans le Grand Lac (4.7 % contre 9.9 % en 1977) et dans le Petit Lac (0 % contre 8.9 %). Remarquons encore que dans cette partie du Léman 94.3 % des échantillons contenaient moins de 201 coli/l (76 % en 1977).

2.1.3 *Evolution des concentrations*

Si l'on examine l'évolution des concentrations en coliformes depuis 1973 au point objectif SHL 2 (que l'on peut estimer comme représentatif des eaux pélagiques du Grand Lac), on s'aperçoit (voir graphique No 2 ci-après) que la concentration moyenne en coliformes n'a cessé de diminuer de façon assez constante, passant de 1'427 coli/l en 1973 à 81 coli/l en 1978 et que, dans le même temps, la fréquence des concentrations supérieures à 1'000 coli/l s'est abaissée de 44,4 % à 0.7 % en 1978.

GRAPHIQUE No 2



2.2 *LES ENTEROCOQUES*

Les streptocoques fécaux du groupe D, couramment appelés "entérocoques" ont été recherchés, comme le prévoit le programme quinquennal actuel, aux seuls points dits " objectifs" VD 4, SHL 2 et GE 4 à toutes les profondeurs habituelles, en surface à GE 1 et à 40 m aux pompages VD P 1 et GE P 1.

Le tableau ci-dessous permet de comparer la fréquence exprimée en pour cent des échantillons de 100 ml positifs aux points objectifs depuis 1973. Les moyennes annuelles et mensuelles à tous les points étudiés se trouvent au tableau No 4.

Stations	1973	1974	1975	1976	1977	1978
VD 4	93.5	93.5	88.3	89.3	72.6	73.8
SHL 2	31.9	38.9	39.6	47.7	38.9	34.0
GE 4	39.6	25.0	42.1	40.6	33.3	30.2

Dans le Grand Lac, la concentration moyenne en entérocoques au point VD 4 continue la diminution amorcée en 1976, mais la fréquence de ces germes fécaux reste relativement importante (73.8% des échantillons de 100 ml sont positifs), diminution également à SHL 2 et VD P 1.

Dans le Petit Lac, la moyenne de l'année 1978 (12 entérocoques/l) au point GE 4 marque un retour aux concentrations des années 1973 - 1974 alors que plus en aval à GE P 1 (40 m) et en surface à l'entrée de la Rade de Genève (GE 1) ces concentrations sont en augmentation (respectivement 192 entérocoques/l et 130 entérocoques/l).

2.3 *LES CLOSTRIDIUMS SULFITO-REDUCTEURS*

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

Stations	1973	1974	1975	1976	1977	1978
VD 4	92.2	97.4	96.1	92.9	85.7	91.7
SHL 2	22.2	28.5	25.0	19.7	29.2	38.9
GE 4	21.6	41.7	17.4	26.0	39.6	37.5

La fréquence des spores de clostridiums sulfito-réducteurs dans 100 ml reste importante à VD 4 et augmente à SHL 2 (38.9 % contre 24.9 % en moyenne des cinq années précédentes).

En valeur absolue (voir tableau No 5) la station VD 4, comme pour les entérocoques, reste la plus riche : 62 spores/l.

2.4 *LES BACTERIOPHAGES FECAUX*

Voir le tableau No 6.

2.4.1 *Bactériophage coli-36*

Normalement le plus fréquent des quatre types fécaux recherchés. Il n'a pas échappé à cette règle dans le Léman en 1978, mais sa fréquence a diminué, parallèlement semble-t-il à l'abondance des coliformes eux-mêmes.

2.4.2 *Bactériophage Shigella paradysenteriae*

La fréquence de ce virus est en augmentation partout aux stations étudiées.

2.4.3 *Bactériophage Salmonella paratyphi B*

La fréquence de ce phage la plus élevée a été enregistrée à VD 4 où 10.7 % des échantillons de 20 ml ont été trouvés positifs. Sa présence s'est maintenue à SHL 2, mais n'a pas été décelé à GE 4.

2.4.4 *Bactériophage Salmonella typhi*

Ce bactériophage est resté rare dans le Léman en 1978.

3. RESUME ET CONCLUSION

1. Dans le Grand Lac, la concentration moyenne en bactéries saprophytes (germes totaux) a augmenté en 1978 :

   1'183 germes/ml en 1977

   4'482 germes/ml en 1978.

   Cette augmentation est due aux prélèvements effectués dans la zone nord, de Rolle à Lutry, le maximum se situant à la station Vidy-Lausanne (VD 4) où la moyenne annuelle a dépassé 20'000 germes/ml. Par contre, le centre du lac ne présente par d'évolution notable.

2. Parmi les bactéries d'origine fécale, les concentrations en coliformes sont en diminution en six stations sur les douze étudiées. Cette baisse est assez importante à SHL 2 (point objectif situé au centre du Grand Lac et sans doute représentatif de la plus grande partie des eaux pélagiques du Léman) :

   205 coliformes/l en 1977

   81 coliformes/l en 1978.

   Il semble toutefois prématuré de parler d'une amélioration de la qualité bactériologique des eaux, car si les concentrations ont diminué, la présence de coliformes et d'autres types de germes fécaux en toutes profondeurs et de façon quasi permanente jusqu'au centre du lac reste bien attestée.

3. Les concentrations en entérocoques ont elles aussi diminué en quatre stations sur les six étudiées, mais la fréquence d'apparition de ces bactéries n'a que peu varié par rapport aux années antérieures et leur concentration reste relativement importante durant les mois les plus froids (janvier, février et décembre).

4. En ce qui concerne les clostridiums sulfito-réducteurs, il est possible de formuler la même remarque que dans le cas des entérocoques : diminution des concentrations mais maintien et parfois augmentation des fréquences de mise en évidence.

5. Pour les quatre types de bactériophages fécaux recherchés seule l'occurrence du bactériophage coli-36 a diminué de façon notable aux quatre stations étudiées. Le phage de Shigella paradysenteriae a, par contre, été décelé en chacune de ces stations et cela de façon plus marquée qu'en 1976 et 1977 (la fréquence la plus importante étant de 18 échantillons de 20 ml positifs sur 84 prélevés durant l'année au point Vidy-Lausanne (VD 4)

6. Les résultats brièvement résumés ci-dessus ne semblent pas suffisamment significatifs, pensons-nous, pour modifier l'image bactériologique du Léman telle qu'elle est apparue depuis une dizaine d'années; image mouvante, tantôt alarmante et tantôt plus rassurante au gré de fluctuations dont l'amplitude peut être due, pour une part au mode d'investigation choisi (douze campagnes de prélèvements ponctuels en 12 stations).

TABLEAU No 1 - Les germes totaux

Stations	Fréquence (%) de trois classes de concentration (germes/ml)		
	⩽ 400	> 400 ⩽ 1000	> 1000
VS 4	98.7	1.3	0.0
VD 2	66.2	24.7	9.1
VD 4	23.8	23.8	52.4
VD 5	32.1	20.3	47.6
SHL 1	39.8	32.4	27.8
SHL 2	54.2	27.7	18.1
SHL 6	40.5	36.9	22.6
GE 3	45.8	31.3	22.9
GE 4	34.4	38.5	27.1
Grand Lac	50.8	24.0	25.2
Petit Lac	40.1	34.9	25.0
Léman	48.4	26.4	25.2

TABLEAU No 2 - Germes totaux : moyennes annuelles et multiannuelles non pondérées de 1974 à 1978 (germes/ml)

Stations	1974	1975	1976	1977	1978	Moyenne 1974-1978
VS 4	1247	1071	1417	474	146	871
VD 2	3155	1657	1946	1300	463	1704
VD 4	2592	1021	459	862	20137	5014
VD 5	1181	224	257	492	9963	2423
VD P 1	2768	162	60	654	8874	2504
SHL 1	3328	1322	1338	1725	1135	1770
SHL 2	1744	815	777	1495	838	1134
SHL 6	4337	1634	1250	1484	931	1927
GE 1	1220	526	867	3088	1618	1464
GE 3	456	450	580	1188	977	730
GE 4	600	367	1154	1687	1020	966
GE P 1	358	290	448	562	892	510
Grand Lac	2529	1070	1025	1183	4482	2058
Petit Lac	559	387	736	1374	1017	815

TABLEAU No 3 - Les coliformes

A	Fréquence (%) des trois classes de concentration (coli/l)		
	< 200	> 200 < 1000	> 1000
VS 4	54.5	42.9	2.6
VD 2	19.5	64.9	15.4
VD 4	79.8	17.8	2.4
VD 5	86.9	10.7	2.4
SHL 1	86.1	9.3	4.6
SHL 2	92.4	6.9	0.7
SHL 6	65.5	27.4	7.1
GE 3	94.8	5.2	0.0
GE 4	93.8	6.2	0.0
Grand Lac	72.6	22.7	4.7
Petit Lac	94.3	5.7	0.0
Léman	77.5	18.9	3.6

B	Concentration moyenne * (coli/l)			
	1976	1977	1978	maximum 1978
VS 4	4834	777	360	1500
VD 2	3995	2066	946	5000
VD 4	92	100	230	3040
VD 5	34	18	168	5000
SHL 1	440	202	278	8000
SHL 2	376	205	81	1000
SHL 6	816	570	362	4600
GE 3	684	177	73	900
GE 4	599	447	64	500
GE 1	992	708	267	1300
VD P 1	78	94	114	410
GE P 1	108	94	157	1000
Grand Lac	745	325	219	
Petit Lac	625	311	76	
Léman	718	322	195	

* = moyenne pondérée

TABLEAU No 4 - Entérocoques/litre

Stations	VD 4	VD P 1	SHL 2	GE 1	GE 4	GE P 1
Janvier	1829	150	48	900	56	320
Février	701	60	28	220	50	1120
Mars	424	40	22	30	1	44
Avril	80	240	2	0	0	0
Mai	50	10	4	0	0	0
Juin	39	10	0	0	1	0
Juillet	24	0	0	0	1	2
Août	4	10	2	0	1	6
Septembre	6	10	1	0	1	4
Octobre	27	20	3	20	3	2
Novembre	14	0	3	50	3	10
Décembre	181	50	8	340	24	800
Moyenne :						
1978	282	50	10	130	12	192
1977	448	93	23	45	36	102
1976	996	163	26	38	19	83

TABLEAU No 5 - Spores de clostridiums sulfito-réducteurs spores/litre

Stations	VD 4	VD P 1	SHL 2	GE 1	GE 4	GE P 1
Janvier	201	30	9	20	13	20
Février	89	40	11	40	15	14
Mars	51	10	4	50	14	14
Avril	144	170	3	90	36	4
Mai	120	10	11	10	8	20
Juin	13	30	7	0	3	0
Juillet	39	10	3	0	3	8
Août	21	30	3	10	0	2
Septembre	17	30	3	0	3	2
Octobre	17	10	3	0	3	4
Novembre	11	10	3	30	0	2
Décembre	16	10	4	10	8	8
Moyenne :						
1978	62	33	5	22	9	8
1977	72	40	6	15	6	5
1976	142	57	3	3	3	5

TABLEAU No 6 - Bactériophages fécaux. Pourcentage des échantillons de 20 ml positifs

Coli-36 moyennes annuelles				Shigella paradysenteriae moyennes annuelles			
	1976	1977	1978		1976	1977	1978
VD 4	44.6	51.9	19.0	VD 4	5.4	3.9	21.4
VD P 1*	12.5	54.6	0.0	VD P 1*	0.0	0.0	16.7
SHL 2	22.7	16.7	7.6	SHL 2	0.0	0.7	5.6
GE 4	14.6	14.6	8.3	GE 4	1.0	3.1	6.3
Salmonella paratyphi B moyennes annuelles				**Salmonella typhi moyennes annuelles**			
	1976	1977	1978		1976	1977	1978
VD 4	0.0	9.1	10.7	VD 4	3.6	6.5	2.4
VD P 1*	0.0	0.0	0.0	VD P 1*	0.0	0.0	8.3
SHL 2	0.0	2.1	1.4	SHL 2	0.0	0.0	0.0
GE 4	0.0	6.3	0.0	GE 4	0.0	2.1	0.0

* 11 ou 12 prélèvements

TABLEAU No 7 - Germes totaux : moyennes mensuelles (germes m/l)

	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Moyenne
VS 4	393	170	230	84	141	116	139	114	86	-	39	97	146
VD 2	600	400	1057	160	743	750	416	317	350	-	101	197	463
VD 4	335	424	421	962	487	79957	15257	76443	33257	1249	30957	1897	20137
VD 5	27	93	1247	508	7189	3607	4750	57486	35886	747	6721	1309	9963
VD P 1	7	7	51	340	184	6000	15700	40600	41200	120	1750	524	8874
SHL 1	1412	570	1244	2950	872	505	807	626	2980	353	587	716	1135
SHL 2	1983	946	1372	1428	716	560	218	401	658	1128	385	258	838
SHL 6	950	579	721	2386	629	926	713	144	2976	231	493	421	931
GE 3	3289	735	493	413	1555	834	675	325	174	199	2871	159	977
GE 4	559	780	910	3143	2000	583	925	305	281	279	2256	219	1020
GE 1	5200	7250	490	690	1980	700	1050	310	320	580	520	320	1618
GE P	150	1600	240	60	90	80	70	410	170	150	7500	180	892
Grand Lac	924	494	938	1276	1420	10785	3060	17414	10242	754	4909	658	4482
Petit Lac	1781	1226	643	1393	1806	663	758	260	224	248	3012	195	1017

TABLEAU No 8 - Coliformes : moyennes mensuelles (coli/l)

	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Moyenne
VS 4	314	443	600	129	357	600	172	215	143	-	329	471	343
VD 2	471	500	1629	686	1171	2714	514	672	572	-	500	1071	955
VD 4	176	83	939	189	296	290	53	123	124	63	49	51	203
VD 5	166	14	1024	43	21	433	14	211	63	33	13	53	174
VD P 1	260	10	5	410	100	80	0	280	100	0	40	80	114
SHL 1	250	83	1728	100	22	6	17	67	17	22	22	6	195
SHL 2	113	104	500	58	46	13	38	46	33	33	67	29	90
SHL 6	257	321	1757	179	64	243	86	86	150	221	93	443	325
GE 3	200	0	0	50	50	0	900	100	0	50	0	50	117
GE 4	213	213	25	0	13	19	50	31	19	0	63	81	60
GE 1	1300	100	700	0	0	0	0	0	50	50	200	800	267
GE P 1	420	100	1000	10	10	20	20	10	10	10	10	260	157
Grand Lac	238	202	1109	186	249	531	114	185	141	66	139	265	290
Petit Lac	273	125	147	1	16	11	92	29	19	10	48	126	75

TABLEAU No 9 - Résultats individuels

STATION: VS 4 (1978) GERMES NB/ML

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
0 M.	400.	100.	60.	20.	30.	100.	100.	40.	50.	-	20.	60.	89.
5 M.	500.	170.	350.	80.	330.	130.	100.	100.	100.	-	20.	20.	172.
10 M.	400.	300.	200.	40.	110.	130.	150.	300.	120.	-	20.	80.	168.
20 M.	400.	200.	100.	70.	10.	40.	200.	150.	100.	-	20.	40.	120.
30 M.	350.	200.	350.	130.	110.	170.	200.	100.	50.	-	20.	100.	161.
40 M.	400.	120.	250.	170.	170.	180.	100.	60.	80.	-	150.	180.	169.
50 M.	300.	100.	300.	80.	230.	60.	120.	50.	100.	-	20.	200.	141.
MOY.	392.	170.	230.	84.	141.	115.	138.	114.	85.	-	38.	97.	146.

STATION: VD 2 (1978) GERMES NB/ML

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
0 M.	600.	200.	3000.	70.	60.	600.	60.	20.	60.	-	20.	60.	450.
5 M.	700.	1000.	3000.	120.	3600.	1200.	300.	500.	90.	-	70.	70.	968.
10 M.	600.	250.	200.	80.	330.	1200.	1000.	300.	1000.	-	50.	80.	462.
20 M.	500.	150.	150.	150.	330.	1400.	800.	600.	200.	-	20.	170.	406.
30 M.	600.	600.	100.	200.	330.	250.	250.	500.	500.	-	100.	200.	330.
40 M.	700.	300.	150.	250.	250.	200.	200.	200.	500.	-	200.	300.	295.
50 M.	500.	300.	800.	250.	300.	200.	300.	100.	100.	-	250.	500.	327.
MOY.	600.	400.	1057.	160.	742.	750.	415.	317.	350.	-	101.	197.	462.

STATION: VD 4 (1978) GERMES NB/ML

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
0 M.	166.	360.	63.	596.	804.	15000.	4320.	12300.	48800.	200.	******	4640.	17020.
5 M.	492.	80.	180.	580.	29.	4400.	28000.	33200.	32000.	260.	10100.	2540.	9318.
10 M.	466.	100.	276.	656.	20.	******	30000.	46400.	23600.	3000.	4150.	1160.	28318.
20 M.	131.	250.	988.	764.	356.	50000.	3600.	89200.	30000.	550.	5250.	528.	15134.
30 M.	61.	600.	386.	1020.	110.	******	18800.	******	32400.	610.	6400.	940.	36110.
40 M.	730.	620.	376.	920.	288.	3300.	10800.	******	30800.	3440.	11200.	952.	14785.
50 M.	344.	960.	600.	2200.	1000.	7000.	3280.	******	35200.	680.	62600.	2520.	20272.
MOY.	334.	424.	421.	962.	486.	79957.	15257.	76442.	33257.	1248.	30957.	1897.	20137.

STATION: VD 5 (1978) GERMES NB/ML

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
0 M.	45.	7.	1800.	856.	49.	6500.	550.	56000.	52400.	370.	33500.	1520.	12801.
5 M.	64.	30.	1440.	396.	60.	162.	570.	61600.	33200.	190.	2750.	560.	8418.
10 M.	15.	12.	1320.	404.	50000.	3520.	770.	53600.	36400.	440.	2400.	856.	12478.
20 M.	5.	32.	808.	452.	19.	13000.	3640.	49600.	29600.	1480.	1450.	1900.	8505.
30 M.	35.	13.	1170.	744.	147.	510.	3760.	60000.	36800.	910.	2150.	1170.	8914.
40 M.	13.	180.	1740.	464.	1.	600.	21700.	48800.	28400.	320.	2500.	880.	8799.
50 M.	11.	375.	388.	640.	49.	960.	2190.	72800.	34400.	1520.	2300.	2280.	9826.
MOY.	26.	92.	1246.	508.	7189.	3607.	4740.	57485.	35885.	747.	6721.	1309.	9963.

STATION: VD P 1 (1978) GERMES NB/ML

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
40 M.	7.	7.	51.	340.	184.	6000.	15700.	40600.	41200.	120.	1750.	524.	8873.

STATION: SHL 1 (1978) GERMES NB/ML

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
0 M.	3400.	850.	3500.	7300.	4400.	2800.	3600.	1020.	10800.	1500.	3250.	2900.	3776.
5 M.	3300.	1000.	950.	2000.	500.	210.	950.	365.	1430.	420.	350.	350.	985.
10 M.	1800.	550.	1700.	1320.	800.	480.	300.	1360.	200.	420.	290.	165.	782.
20 M.	1200.	630.	550.	2200.	500.	180.	900.	475.	1900.	200.	135.	130.	750.
30 M.	900.	670.	600.	1480.	350.	155.	450.	410.	2000.	180.	120.	600.	659.
40 M.	650.	350.	1250.	300.	230.	120.	140.	520.	4740.	90.	575.	1530.	874.
50 M.	500.	360.	1450.	200.	240.	100.	230.	465.	5060.	90.	210.	100.	750.
100 M.	470.	540.	400.	1850.	180.	260.	80.	415.	380.	100.	240.	450.	447.
150 M.	490.	180.	800.	9900.	650.	240.	610.	600.	310.	180.	110.	220.	1190.
MOY.	1412.	570.	1244.	2950.	872.	505.	806.	625.	2980.	353.	586.	716.	1135.

STATION: SHL 2 (1978) GERMES NB/ML

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
0 M.	3700.	950.	2900.	800.	800.	3500.	350.	220.	290.	490.	470.	600.	1255.
5 M.	1000.	720.	1000.	600.	410.	720.	250.	190.	105.	250.	110.	120.	456.
10 M.	1450.	430.	700.	710.	100.	480.	250.	200.	180.	1190.	600.	80.	530.
20 M.	850.	430.	500.	440.	400.	240.	270.	310.	1700.	100.	200.	250.	474.
30 M.	700.	490.	1800.	280.	290.	320.	320.	110.	1470.	130.	140.	400.	537.
40 M.	7700.	4400.	3600.	880.	400.	220.	180.	1520.	2200.	9300.	275.	110.	2565.
50 M.	2700.	1550.	1750.	1280.	470.	250.	250.	730.	300.	930.	280.	170.	888.
100 M.	1750.	640.	950.	7800.	200.	200.	100.	380.	310.	270.	1310.	630.	1211.
150 M.	2300.	400.	1450.	1440.	4000.	280.	110.	360.	140.	310.	280.	90.	930.
200 M.	600.	270.	1000.	2250.	170.	100.	130.	170.	220.	190.	150.	180.	452.
250 M.	550.	550.	510.	380.	1200.	150.	100.	290.	270.	230.	260.	240.	394.
300 M.	500.	520.	300.	270.	150.	260.	300.	330.	710.	140.	540.	230.	354.
MOY.	1983.	945.	1371.	1427.	715.	560.	217.	400.	657.	1127.	384.	258.	837.

STATION: SHL 6 (1978) GERMES NB/ML

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
0 M.	2900.	800.	700.	1020.	95.	530.	300.	300.	260.	410.	1150.	400.	738.
5 M.	850.	500.	550.	530.	1100.	1700.	250.	145.	400.	190.	220.	240.	556.
10 M.	750.	720.	800.	1150.	800.	2780.	1800.	165.	400.	250.	100.	120.	819.
20 M.	450.	400.	1050.	3800.	850.	710.	540.	70.	7600.	130.	150.	500.	1354.
30 M.	550.	580.	750.	3500.	800.	280.	530.	95.	2270.	100.	150.	720.	860.
40 M.	600.	560.	400.	3100.	410.	260.	290.	60.	3500.	90.	1330.	700.	941.
50 M.	550.	490.	800.	3600.	350.	220.	1280.	175.	6400.	450.	350.	270.	1244.
MOY.	950.	578.	721.	2385.	629.	925.	712.	144.	2975.	231.	492.	421.	930.

STATION: GE 1 (1978) GERMES NB/ML

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
0 M.	5200.	7250.	490.	690.	1980.	700.	1050.	310.	320.	580.	520.	320.	1617.

STATION: GE 3 (1978) GERMES NB/ML

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
0 M.	610.	450.	550.	110.	4400.	800.	300.	260.	190.	160.	1040.	90.	746.
5 M.	700.	1330.	660.	600.	2560.	550.	400.	150.	120.	200.	3000.	190.	871.
10 M.	1550.	490.	360.	300.	1320.	1200.	850.	220.	130.	370.	2500.	100.	782.
20 M.	4100.	570.	700.	390.	450.	300.	200.	150.	330.	90.	5600.	150.	1085.
30 M.	4200.	1200.	700.	350.	900.	800.	900.	300.	120.	100.	6500.	110.	1348.
40 M.	4750.	570.	380.	200.	910.	600.	1300.	300.	275.	220.	580.	240.	860.
50 M.	3600.	520.	320.	650.	800.	1550.	400.	420.	110.	150.	3400.	140.	1005.
60 M.	6800.	750.	270.	700.	1100.	870.	1050.	800.	120.	300.	350.	250.	1113.
MOY.	3288.	735.	492.	412.	1555.	833.	675.	325.	174.	198.	2871.	158.	976.

STATION: GE 4 (1978) GERMES NB/ML

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
0 M.	380.	950.	90.	1890.	2550.	490.	1800.	310.	240.	300.	3000.	140.	1011.
5 M.	680.	950.	860.	1500.	2290.	620.	900.	300.	230.	200.	3840.	170.	1045.
10 M.	190.	820.	400.	2000.	2450.	840.	1600.	50.	470.	600.	3000.	180.	1045.
20 M.	390.	500.	130.	4000.	2620.	400.	700.	150.	160.	170.	6000.	270.	1290.
30 M.	710.	620.	1300.	3500.	1960.	440.	250.	120.	100.	210.	690.	90.	832.
40 M.	630.	1100.	1950.	1450.	2620.	610.	800.	290.	250.	180.	680.	330.	907.
50 M.	660.	700.	1150.	4600.	1040.	620.	600.	420.	370.	290.	340.	440.	935.
60 M.	830.	600.	1400.	6200.	520.	640.	750.	800.	430.	280.	500.	130.	1090.
MOY.	558.	780.	910.	3142.	2000.	582.	925.	305.	281.	278.	2256.	218.	1019.

STATION: GE P 1 (1978) GERMES NB/ML

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
40 M.	150.	1600.	240.	60.	90.	80.	70.	410.	170.	150.	7500.	180.	891.

STATION: VS 4 (1978) COLIFORMES NB/L

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
0 M.	100.	200.	800.	100.	200.	200.	1.	1.	100.	-	1.	100.	163.
5 M.	200.	200.	1000.	200.	500.	500.	400.	200.	100.	-	300.	200.	345.
10 M.	200.	700.	600.	1.	300.	1500.	200.	200.	200.	-	300.	100.	391.
20 M.	200.	500.	300.	1.	200.	1000.	1.	200.	200.	-	200.	200.	272.
30 M.	500.	500.	1000.	100.	600.	500.	1.	500.	200.	-	500.	200.	418.
40 M.	600.	400.	400.	300.	500.	500.	200.	400.	100.	-	500.	500.	400.
50 M.	400.	600.	100.	200.	200.	1.	400.	1.	100.	-	500.	2000.	409.
MOY.	314.	442.	600.	128.	357.	600.	171.	214.	142.	-	328.	471.	343.

STATION: VD 2 (1978) COLIFORMES NB/L

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
0 M.	600.	500.	5000.	500.	100.	2000.	1.	1.	500.	-	1.	200.	854.
5 M.	200.	800.	3000.	300.	2000.	5000.	300.	300.	500.	-	1.	1000.	1218.
10 M.	200.	500.	500.	500.	1000.	5000.	1000.	500.	1000.	-	100.	1000.	1027.
20 M.	500.	500.	800.	500.	2000.	3000.	1000.	1000.	1000.	-	100.	2000.	1127.
30 M.	800.	200.	300.	1000.	1500.	1000.	500.	1500.	500.	-	1000.	800.	827.
40 M.	800.	200.	800.	1000.	600.	1000.	200.	1000.	500.	-	1500.	500.	736.
50 M.	200.	800.	1000.	1000.	1000.	2000.	600.	400.	1.	-	800.	2000.	891.
MOY.	471.	500.	1628.	685.	1171.	2714.	514.	671.	571.	-	500.	1071.	954.

STATION: VD 4 (1978) COLIFORMES NB/L

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
0 M.	300.	80.	50.	180.	500.	110.	1.	1.	40.	10.	80.	1.	112.
5 M.	230.	100.	60.	140.	250.	530.	10.	10.	30.	110.	50.	6.	127.
10 M.	190.	120.	460.	210.	200.	480.	160.	20.	50.	120.	90.	60.	180.
20 M.	160.	70.	3040.	180.	1000.	290.	10.	10.	210.	40.	90.	130.	435.
30 M.	200.	50.	1140.	200.	30.	360.	110.	640.	170.	40.	20.	70.	252.
40 M.	90.	60.	950.	210.	80.	90.	10.	180.	160.	20.	1.	30.	156.
50 M.	60.	100.	870.	200.	10.	170.	70.	1.	210.	100.	10.	60.	155.
MOY.	175.	82.	938.	188.	295.	290.	53.	123.	124.	62.	48.	51.	202.

STATION: VD 5 (1978) COLIFORMES NB/L

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
0 M.	170.	1.	160.	30.	1.	490.	1.	1.	60.	10.	1.	1.	77.
5 M.	200.	1.	5000.	40.	70.	1.	50.	50.	60.	10.	10.	40.	461.
10 M.	150.	1.	70.	60.	10.	80.	1.	30.	20.	80.	10.	60.	47.
20 M.	140.	10.	250.	40.	50.	410.	1.	590.	100.	20.	30.	90.	144.
30 M.	190.	10.	370.	10.	1.	1400.	40.	650.	90.	20.	10.	130.	243.
40 M.	160.	40.	510.	40.	10.	20.	10.	160.	30.	40.	10.	50.	90.
50 M.	150.	40.	810.	80.	10.	630.	1.	1.	80.	50.	20.	1.	156.
MOY.	165.	14.	1024.	42.	21.	433.	14.	211.	62.	32.	13.	53.	174.

STATION: VD P 1 (1978) COLIFORMES NB/L

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
40 M.	260.	10.	5.	410.	100.	80.	1.	280.	100.	1.	40.	80.	113.

STATION: SHL 1 (1978) COLIFORMES NB/L

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
0 M.	300.	100.	400.	1.	1.	1.	1.	1.	1.	1.	50.	1.	71.
5 M.	300.	100.	100.	300.	1.	1.	1.	1.	1.	1.	1.	1.	67.
10 M.	500.	50.	1100.	1.	50.	1.	1.	200.	1.	1.	1.	1.	158.
20 M.	100.	100.	50.	1.	50.	1.	1.	100.	1.	1.	50.	1.	38.
30 M.	500.	100.	200.	1.	1.	1.	50.	50.	1.	50.	1.	1.	88.
40 M.	100.	50.	1600.	1.	1.	50.	50.	50.	50.	1.	1.	50.	167.
50 M.	300.	50.	1000.	100.	1.	1.	50.	100.	100.	100.	100.	1.	158.
100 M.	100.	200.	3000.	100.	1.	1.	1.	1.	1.	1.	1.	1.	284.
150 M.	50.	1.	8000.	400.	100.	1.	1.	100.	1.	50.	1.	1.	725.
MOY.	250.	83.	1727.	100.	22.	6.	17.	67.	17.	22.	22.	6.	195.

STATION: SHL 2 (1978) COLIFORMES NB/L

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
0 M.	50.	50.	1100.	1.	1.	50.	1.	1.	1.	1.	50.	1.	108.
5 M.	200.	50.	100.	1.	1.	50.	100.	1.	1.	1.	600.	50.	96.
10 M.	100.	200.	400.	1.	200.	1.	1.	50.	50.	100.	50.	1.	96.
20 M.	50.	200.	100.	1.	50.	1.	50.	100.	100.	100.	50.	100.	75.
30 M.	300.	200.	400.	50.	1.	1.	50.	100.	50.	100.	50.	50.	112.
40 M.	200.	200.	1100.	200.	1.	1.	100.	50.	50.	100.	1.	50.	171.
50 M.	50.	50.	400.	50.	1.	50.	50.	1.	50.	1.	1.	50.	62.
100 M.	100.	100.	300.	100.	50.	1.	1.	100.	1.	1.	1.	50.	67.
150 M.	100.	50.	400.	50.	100.	1.	1.	50.	1.	1.	1.	1.	63.
200 M.	50.	100.	600.	50.	50.	1.	1.	1.	1.	1.	1.	1.	71.
250 M.	50.	50.	1000.	100.	100.	1.	50.	100.	100.	1.	1.	1.	129.
300 M.	100.	1.	100.	100.	1.	1.	50.	1.	1.	1.	1.	1.	29.
MOY.	112.	104.	500.	58.	46.	13.	37.	46.	33.	34.	67.	29.	90.

STATION: SHL 6 (1978) COLIFORMES NB/L

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
0 M.	300.	50.	1500.	1.	1.	1.	1.	1.	50.	1.	50.	1.	163.
5 M.	200.	1.	1100.	300.	1.	300.	100.	1.	1.	50.	50.	1.	175.
10 M.	100.	200.	1300.	100.	1.	1100.	50.	100.	100.	300.	100.	200.	304.
20 M.	100.	200.	2000.	300.	100.	50.	300.	400.	100.	700.	300.	700.	437.
30 M.	200.	700.	4600.	50.	200.	100.	100.	1.	300.	100.	50.	800.	600.
40 M.	300.	400.	300.	200.	100.	50.	50.	50.	300.	200.	50.	900.	241.
50 M.	600.	700.	1500.	300.	50.	100.	1.	50.	200.	200.	50.	500.	354.
MOY.	257.	321.	1757.	178.	64.	243.	86.	86.	150.	221.	92.	443.	325.

STATION: GE 1 (1978) COLIFORMES NB/L

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
0 M.	1300.	100.	700.	1.	1.	1.	1.	1.	50.	50.	200.	800.	267.

STATION: GE 3 (1978) COLIFORMES NB/L

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
0 M.	50.	1.	1.	1.	1.	1.	1.	1.	1.	1.	1.	1.	5.
5 M.	100.	1.	50.	1.	1.	1.	50.	1.	50.	1.	50.	1.	25.
10 M.	100.	50.	50.	1.	1.	1.	50.	1.	50.	1.	1.	1.	25.
20 M.	300.	100.	50.	1.	50.	1.	50.	1.	1.	50.	1.	50.	54.
30 M.	300.	50.	50.	1.	100.	1.	50.	100.	1.	1.	1.	50.	58.
40 M.	100.	100.	50.	1.	50.	1.	50.	50.	1.	50.	1.	200.	54.
50 M.	300.	100.	200.	1.	1.	1.	800.	50.	1.	1.	1.	100.	129.
60 M.	200.	1.	1.	50.	50.	1.	900.	100.	1.	50.	1.	50.	117.
MOY.	181.	50.	56.	7.	31.	1.	243.	38.	13.	19.	7.	56.	58.

STATION: GE 4 (1978) COLIFORMES NB/L

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
0 M.	200.	100.	1.	1.	1.	1.	1.	1.	1.	1.	50.	50.	34.
5 M.	100.	100.	1.	1.	1.	1.	1.	50.	1.	1.	100.	50.	33.
10 M.	500.	200.	1.	1.	1.	50.	1.	50.	50.	1.	200.	50.	92.
20 M.	200.	100.	1.	1.	1.	1.	300.	100.	50.	1.	100.	50.	75.
30 M.	200.	500.	1.	1.	1.	1.	50.	1.	50.	1.	1.	50.	71.
40 M.	100.	300.	100.	1.	50.	100.	50.	1.	1.	1.	1.	100.	67.
50 M.	100.	100.	100.	1.	1.	1.	1.	50.	1.	1.	50.	200.	50.
60 M.	300.	300.	1.	1.	50.	1.	1.	1.	1.	1.	1.	100.	63.
MOY.	212.	212.	25.	1.	13.	19.	50.	31.	19.	1.	62.	81.	60.

STATION: GE P 1 (1978) COLIFORMES NB/L

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
40 M.	420.	100.	1000.	10.	10.	20.	20.	10.	10.	10.	10.	260.	156.

STATION: VD 4 (1978) ENTEROCOQUES NB/L

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
0 M.	1650.	300.	10.	30.	50.	90.	1.	1.	1.	1.	1.	580.	226.
5 M.	1270.	220.	40.	80.	10.	160.	70.	1.	1.	20.	10.	410.	191.
10 M.	1000.	350.	310.	70.	70.	1.	70.	1.	1.	50.	1.	170.	179.
20 M.	1320.	480.	980.	70.	220.	1.	1.	20.	10.	30.	40.	20.	266.
30 M.	1300.	880.	710.	140.	1.	1.	1.	1.	10.	10.	20.	30.	258.
40 M.	3800.	1180.	550.	40.	1.	1.	1.	10.	10.	40.	20.	30.	473.
50 M.	2400.	1500.	370.	130.	1.	20.	30.	1.	10.	40.	10.	30.	378.
MOY.	1828.	701.	424.	80.	50.	39.	24.	5.	6.	27.	14.	181.	281.

STATION: VD P 1 (1978) ENTEROCOQUES NB/L

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
40 M.	150.	60.	40.	240.	10.	10.	1.	10.	10.	20.	1.	50.	50.

STATION: SHL 2 (1978) ENTEROCOQUES NB/L

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
0 M.	120.	20.	1.	1.	1.	1.	1.	1.	1.	1.	10.	1.	13.
5 M.	40.	40.	1.	1.	1.	1.	1.	1.	1.	1.	1.	20.	9.
10 M.	60.	40.	1.	1.	1.	1.	1.	1.	1.	10.	1.	20.	11.
20 M.	110.	30.	30.	1.	1.	1.	1.	1.	1.	20.	20.	1.	18.
30 M.	60.	30.	20.	1.	1.	1.	1.	1.	1.	1.	1.	10.	10.
40 M.	40.	10.	50.	1.	1.	1.	1.	10.	1.	1.	1.	40.	13.
50 M.	20.	20.	20.	1.	1.	1.	1.	10.	1.	1.	1.	1.	6.
100 M.	80.	40.	40.	1.	1.	1.	1.	1.	1.	1.	1.	1.	14.
150 M.	20.	20.	80.	10.	20.	1.	1.	1.	1.	1.	10.	1.	13.
200 M.	1.	60.	10.	10.	1.	1.	1.	1.	1.	1.	1.	10.	8.
250 M.	10.	10.	10.	1.	10.	1.	1.	1.	1.	1.	1.	1.	4.
300 M.	20.	10.	1.	1.	20.	1.	1.	1.	10.	1.	1.	1.	5.
MOY.	48.	27.	22.	2.	4.	1.	1.	2.	1.	3.	4.	8.	10.

STATION: GE 1 (1978) ENTEROCOQUES NB/L

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
0 M.	900.	220.	30.	1.	1.	1.	1.	1.	1.	20.	50.	340.	130.

STATION: GE 4 (1978) ENTEROCOQUES NB/L

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
0 M.	60.	1.	1.	1.	1.	1.	10.	1.	1.	1.	1.	1.	6.
5 M.	60.	70.	10.	1.	1.	1.	1.	1.	1.	1.	1.	1.	12.
10 M.	80.	20.	1.	1.	1.	1.	1.	1.	1.	1.	1.	1.	12.
20 M.	60.	20.	1.	1.	1.	1.	1.	1.	10.	1.	1.	10.	9.
30 M.	30.	20.	1.	1.	1.	1.	1.	1.	1.	10.	10.	1.	6.
40 M.	50.	60.	1.	1.	1.	10.	1.	1.	1.	1.	1.	80.	17.
50 M.	40.	110.	1.	1.	1.	1.	1.	1.	1.	10.	10.	30.	17.
60 M.	70.	100.	1.	1.	1.	1.	1.	10.	1.	1.	1.	60.	20.
MOY.	56.	50.	2.	1.	1.	2.	2.	2.	2.	3.	3.	24.	12.

STATION: GE P 1 (1978) ENTEROCOQUES NB/L

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
40 M.	320.	1120.	44.	1.	1.	1.	2.	6.	4.	2.	10.	800.	192.

STATION: VD 4 (1978) CLOSTRIDIUM (NB/L)

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
0 M.	290.	40.	70.	170.	340.	20.	10.	10.	1.	10.	10.	20.	82.
5 M.	60.	50.	30.	100.	90.	30.	10.	10.	1.	10.	1.	50.	36.
10 M.	150.	90.	10.	140.	100.	1.	30.	10.	20.	50.	10.	1.	51.
20 M.	150.	90.	80.	120.	200.	20.	20.	40.	60.	10.	10.	10.	67.
30 M.	140.	120.	120.	170.	40.	10.	80.	30.	30.	20.	20.	10.	65.
40 M.	330.	180.	10.	110.	20.	1.	70.	50.	10.	10.	10.	10.	67.
50 M.	290.	50.	40.	200.	50.	10.	50.	1.	1.	10.	20.	10.	61.
MOY.	201.	88.	51.	144.	120.	13.	38.	21.	17.	17.	11.	15.	61.

STATION: VD P 1 (1978) CLOSTRIDIUM (NB/L)

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
40 M.	30.	40.	10.	170.	10.	30.	10.	30.	30.	10.	10.	10.	32.

STATION: SHL 2 (1978) CLOSTRIDIUM (NB/L)

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
0 M.	20.	10.	10.	1.	10.	1.	1.	1.	1.	1.	10.	10.	6.
5 M.	20.	1.	1.	1.	1.	1.	1.	1.	1.	1.	1.	1.	2.
10 M.	1.	10.	1.	1.	10.	30.	1.	1.	1.	1.	1.	1.	4.
20 M.	10.	10.	10.	1.	10.	1.	1.	1.	1.	1.	1.	10.	4.
30 M.	10.	30.	10.	1.	1.	10.	1.	1.	1.	10.	1.	1.	6.
40 M.	20.	20.	10.	1.	10.	1.	1.	1.	1.	1.	1.	1.	5.
50 M.	10.	20.	1.	1.	10.	10.	1.	1.	10.	1.	1.	10.	6.
100 M.	10.	1.	1.	10.	10.	1.	10.	1.	1.	1.	10.	1.	4.
150 M.	1.	20.	10.	1.	30.	10.	1.	10.	1.	1.	10.	1.	8.
200 M.	10.	1.	1.	10.	30.	1.	10.	1.	1.	10.	10.	20.	8.
250 M.	1.	1.	1.	10.	1.	10.	10.	1.	1.	10.	1.	1.	4.
300 M.	1.	10.	1.	1.	10.	10.	1.	20.	30.	1.	1.	1.	7.
MOY.	9.	11.	4.	3.	11.	7.	3.	3.	4.	3.	4.	4.	5.

STATION: GE 1 (1978) CLOSTRIDIUM (NB/L)

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
0 M.	20.	40.	50.	90.	10.	1.	1.	10.	1.	1.	30.	10.	22.

STATION: GE 4 (1978) CLOSTRIDIUM (NB/L)

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
0 M.	10.	40.	1.	1.	1.	1.	1.	1.	1.	1.	1.	40.	8.
5 M.	10.	10.	1.	1.	20.	1.	10.	1.	1.	1.	1.	10.	5.
10 M.	10.	20.	10.	10.	1.	1.	1.	1.	1.	1.	1.	10.	5.
20 M.	10.	10.	1.	10.	10.	10.	1.	1.	1.	1.	1.	1.	4.
30 M.	1.	30.	10.	1.	10.	1.	1.	1.	10.	1.	1.	1.	5.
40 M.	20.	1.	10.	1.	1.	10.	1.	1.	10.	20.	1.	1.	6.
50 M.	30.	10.	30.	50.	20.	1.	10.	1.	1.	1.	1.	1.	13.
60 M.	10.	1.	50.	220.	1.	1.	1.	1.	1.	1.	1.	1.	24.
MOY.	12.	15.	14.	36.	8.	3.	3.	1.	3.	3.	1.	8.	9.

STATION: GE P 1 (1978) CLOSTRIDIUM (NB/L)

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY.
40 M.	20.	14.	14.	4.	20.	1.	8.	2.	2.	4.	2.	8.	8.

EXAMENS BIOLOGIQUES DES EAUX DU LEMAN

ETUDE DU PHYTOPLANCTON

PAR

ROGER REVACLIER

SERVICE D'HYDROBIOLOGIE GENEVE

1. INTRODUCTION

1.1 *GENERALITES*

Tous les résultats des analyses de phytoplancton de la campagne 1978 (101 prélèvements répartis sur 9 stations) ont été pris en compte sur ordinateur, par les soins du Laboratoire de limnogéologie de l'Université de Genève.

Pour les détails concernant les prélèvements et la méthodologie adoptés, nous renvoyons le lecteur intéressé aux rapports 1976 en 1977.

1.2 *BIOMASSE*

Un paramètre nouveau pour la plupart des stations a été introduit dans ce rapport : la biomasse phytoplanctonique - parfois appelée biovolume -. Sa valeur a été systématiquement calculée pour tous les prélèvements des années 1977 et 1978.

Ce paramètre avait déjà été utilisé, à partir de 1971, pour les stations du Petit Lac seulement (Pongratz et Revaclier 1971). L'utilisation de l'ordinateur a permis son extension à toutes les stations du Léman.

Par biomasse phytoplanctonique, on entend généralement la masse vivante du phytoplancton, masse qui correspond en fait au volume global obtenu par énumération et calcul (Lohman 1908 in Pavoni 1969). Il ne s'agit donc pas d'un poids frais réel qui aurait été obtenu par pesée.

L'utilité du paramètre de biomasse est d'arriver à une sorte de pondération entre les différentes espèces en présence (de taille et de morphologie très variable) et d'obtenir une image plus adéquate de la dynamique, de la variété et de la structure de la communauté algale, facilitant les comparaisons entre échantillons, moyennes etc... et permettant, nous l'espérons, de mettre à jour de meilleures corrélations entre certains paramètres physico-chimiques, voire biologiques, (production secondaire et les producteurs primaires planctoniques).

Le calcul de la biomasse se fait à partir d'une formule que l'on p comme suit :

$$B = \sum_{i=1}^{n} (n_i \cdot b_i)$$

ou

B = biomasse, microgrammes/l (mg/m^3)

n_i = nombre de cellules, colonies ou filaments/l de la ième espèce

b_i = biomasse de la ième espèce (microgramme)

La biomasse de chaque espèce est obtenue à partir de son biovolume, lui-même calculé en partant des dimensions moyennes et de la forme géométrique de l'espèce considérée. Les dimensions mesurées incluent la membrane de la cellule mais excluent la gaine mucilagineuse qui enveloppe certaines algues (gaine de nature polysaccharidique).

Un tel calcul prend donc en compte l'enveloppe siliceuse (chez les diatomées par exemple) et les vacuoles cytoplasmiques éventuelles qui ne constituent pas à proprement parler la matière vivante de l'algue. Du biovolume ainsi obtenu on passe directement à la biomasse en considérant la densité de toutes les algues planctoniques comme égale à 1, ce qui, notons-le, est loin d'être toujours le cas puisque la majorité des espèces sédimente plus ou moins rapidement et que certaines peuvent flotter.

Le calcul et l'utilisation d'un tel paramètre présupposent donc un certain nombre d'hypothèses, plus ou moins discutables. Il ne s'agit donc que d'une approche de la valeur de la biomasse phytoplanctonique réelle, une approximation utile (Vollenweider 1968, Pavoni 1969).

Pratiquement, il a donc fallu déterminer pour chacune des espèces présentes dans le Léman sa biomasse précise. Cette étape délicate a été entreprise par des biologistes de trois laboratoires travaillant pour la Sous-commission technique. Certaines biomasses utilisées ont été tirées directement de la littérature publiée sur ce sujet (en particulier Nauwerck in Dussart 1966, Devaux 1973, Pavoni 1963, Vollenweider 1969, Tiefenbrunner et Rott 1975, Rott 1976), et n'ont été retenues qu'après comparaison aux mesures et estimations faites par nos soins sur les espèces du plancton lémanique, afin de parvenir à des valeurs les plus proches possibles de la réalité de notre lac. Sur les quelques 180 taxons (genres ou espèces) collationnés au fil des années, la biomasse des 98 taxons les plus fréquemment rencontrés a pu être déterminée. Sur les 101 taxons recencés en 1978, 80 ont une biomasse fixée; les 21 taxons restants représentent une part tout à fait négligeable de la biomasse totale, leur fréquence ayant été très faible en 1978 (voir paragraphe 2.9).

1.3 *PRESENTATION DES RESULTATS*

La présentation des résultats sous forme de tableaux est restée identique à celle retenue pour le rapport 1977, mais à la série habituelle des tableaux récapitulatifs des abondances planctoniques, par mois et par zones géographiques, vient s'ajouter la série complémentaire des tableaux de biomasse à partir desquels ont été calculées également des abondances relatives de chaque groupe d'algue.

2. RESULTATS

2.1 *FREQUENCE DES ESPECES*

Le tableau No 13 donne la fréquence de chaque espèce, c'est à dire le nombre d'échantillons dans lesquels l'espèce est représentée.

Ci-dessous, on trouvera les fréquences,en pourcentage, les plus élevées pour les années 1976 - 1977 et 1978.

Code	Espèce	Fréquence %		
		1976	1977	1978
3010	*Cryptomonas sp.*	98	89	95
3020	*Rhodomonas minuta*	83	61	82
7062	*Fragilaria crotonensis*	78	73	63
7032	*Stephanodiscus hanzschii*	76	47	58
2041	*Ceratium hirundinella*	72	56	60
8171	*Monoraphidium contorsum*	71	67	45
7071	*Asterionella formosa*	60	70	83
7073	*Melosira binderana*	55	61	56
2012	*Gymnodinium helveticum*	52	41	53
9021	*Mougeotia gracillima*	51	73	55
9031	*Closterium aciculare*	16	54	69
1092	*Oscillatoria bourellyi*	23	47	82

2.2 *ABONDANCE*

Les tableaux No 1, 2, 3 et 4 présentent les variations mensuelles des effectifs moyens de chaque espèce, respectivement dans les trois zones géographiques (Vaud, Savoie et Genève) et dans l'ensemble des stations (Léman). Dans ces mêmes tableaux, et au tableau No 5, sont portées les moyennes annuelles qui peuvent être considérées comme une combinaison entre l'abondance et la fréquence des algues apparues au cours de l'année.

2.3 *BIOMASSE*

Dans les tableaux No 7, 8, 9, 10 et 11, les abondances respectives de chaque organisme ont été converties en leur biomasse (microgramme/l). Ces tableaux sont donc complémentaires des tableaux précédents.

2.4 *ABONDANCE RELATIVE ET DOMINANCE*

Pour chaque échantillon ont été calculées l'abondance relative de chaque classe d'algue, exprimée en pourcentage par rapport au nombre total d'organismes dénombrés (tableau No 6) et la biomasse relative de ces mêmes classes en pourcentage de la biomasse totale (tableau No 12).

La figure No 1 permet de comparer directement les deux modes d'expression de l'abondance du plancton, sur la base des moyennes annuelles, pour les trois zones géographiques. Cette figure permet de distinguer la dominance en nombre et la dominance en biomasse et de mettre en évidence l'importance réciproque des différentes classes dans la composition de la biomasse moyenne.

2.5 *BIOMASSE, CAMPAGNE 1977*

Les tableaux No 14 à 19 concernent les biomasses absolues et relatives calculées pour l'année 1977 et complètent ainsi les tableaux publiés dans le rapport de l'année précédente.

2.6 *BIOMASSE ANNUELLE MOYENNE*

La biomasse annuelle moyenne a été calculée pour les stations où au moins onze prélèvements ont été effectués en 1977 et 1978. A ces stations a été ajoutée une station non prévue au plan quinquennal, étudiée par le Service d'hydrobiologie de Genève, à savoir GE 1 (entrée de la Rade) où 45 prélèvements ont été effectués de janvier 1977 à décembre 1978.

Biomasse annuelle moyenne (mg/m^3)

	1977	1978
VD 4	500	1150
VD 5	850	500
SHL 1	900	1550
SHL 2	950	1800
SHL 6	1100	2900
GE 3	1100	1250
GE 4	650	1050
GE 1	850	1400

2.7 *BIOMASSE MAXIMALE*

Le tableau ci-dessous donne la biomasse maximale trouvée en différents points du Léman, y compris GE 1, avec, entre parenthèses, le No d'ordre du mois correspondant :

Biomasse maximale en mg/m^3

	1977	1978
VD 4	2000 (9)	4800 (8)
VD 5	2400 (8)	1700 (9)
SHL 1	2700 (3)	4000 (7)
SHL 2	3300 (8)	5900 (10)
SHL 6	3900 (8)	12700 (8)
GE 3	1600 (8)	3500 (7)
GE 4	2400 (8)	2700 (10)
GE 1	2900 (4)	12000 (5)

2.8 *VARIATION MENSUELLE DE LA BIOMASSE PHYTOPLANCTONIQUE*

Le graphique en coordonnées semi-logarithmiques de la figure No 2 montre les variations de la biomasse mensuelle en trois stations situées chacune dans une des trois zones géographiques du Léman (VD 4 pour Vaud, SHL 6 pour la Savoie et GE 3 pour Genève).

2.9 *PART RELATIVE DE LA BIOMASSE DE DIFFERENTES ESPECES A LA BIOMASSE TOTALE*

Le tableau ci-dessous donne la liste des espèces qui ont participé pour un pourcent ou plus à la biomasse totale dans l'ensemble du Léman en 1978. Ces données ont servi à dessiner la figure No 3, en coordonnées semi-logarithmiques, qui montre la part relative (%) des différentes espèces à la biomasse. (14 espèces parmi les 101 recensées ont formé à elles seules 90.2 % de la biomasse totale produite en 1978).

Espèces participant pour 1 % ou plus à la biomasse totale, pour l'ensemble du Léman en 1978

Ceratium hirundinella	33.5 %
Oscillatoria rubescens	16.8 %
Oscillatoria bourrellyi	14.3 %
Cryptomonas spp.	4.6 %
Chlorhormidium subtile + Ulothrix sp.	3.8 %
Aphanizomenon flos-aquae	3.4 %
Mougeotia gracillima	3.0 %
Rhodomonas minuta var. nanno.	2.8 %
Steohanodiscus hantzschii	2.4 %
Peridinium sp.	1.5 %
Gymnodinium helveticum	1.1 %
Chlorella sp.	1.0 %
Fragilaria crotonensis	1.0 %
Diatoma elongatum	1.0 %
Total	90.2 %

3. DISCUSSION

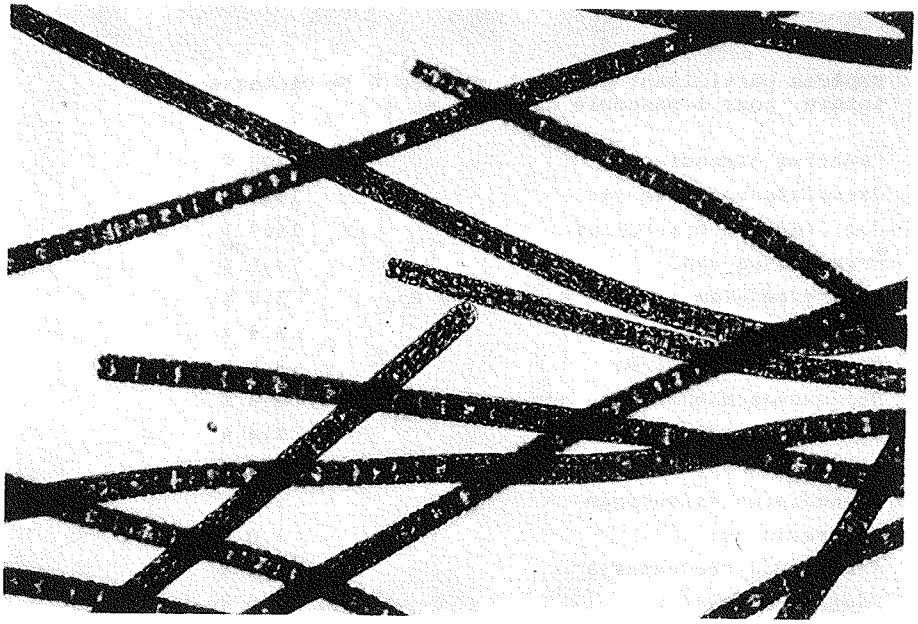
Pour simplifier la discussion nous considèrerons le Léman dans son ensemble, car, comme en 1977, à quelques détails près, les régions étudiées présentent les mêmes schémas d'évolution du phytoplancton en cours de l'année, tant dans la succession des espèces que dans les variations de la biomasse, même si celle-ci peut être fort différente d'une station à l'autre en valeur absolue.

3.1 *LES CYANOPHYCEES*

En 1978, les cyanophycées ont nettement dominé le plancton, du mois de septembre au mois de décembre, en biomasse et en abondance : 80 % de la biomasse et 49 % de l'abondance de novembre, par exemple.

Les espèces responsables du phénomène sont deux algues filamenteuses : *Oscillatoria bourrellyi* et *Oscillatoria rubescens*. *Oscillatoria bourrellyi*, apparue en 1969, a proliféré en septembre et octobre surtout et *Oscillatoria rubescens* d'octobre à décembre. Cette espèce, réapparue en 1976-77 de façon sporadique, a cette fois été si active que flottant à la surface et formant une fleur d'eau, poussée par les vents et les courants, elle a coloré certains ports et certains rivages en une teinte lie de vin particulièrement repoussante. On a compté en octobre 1014 filaments de 100 µ de cette algue par ml au point SHL 2 - centre Lac.

Notons que les concentrations obtenues doivent être considérées comme des minimums, car la flottabilité de cette espèce rend difficile sa sédimentation dans les chambres de comptage.



Oscillatoria rubescens DC
(grossissement : 600)
cliché Service hydrobiologie - Genève

3.2 *LES DINOPHYCEES*

En 1978, les dinophycées, principalement *Ceratium hirundinella*, ont été plus abondantes en moyenne que l'année précédente, sans pourtant atteindre les nombres obtenus en 1976 :

1976	:	29.0 cel/ml
1977	:	2.8 cel/ml
1978	:	6.5 cel/ml

Néanmoins, vu leurs très grandes tailles (7500 μ^3 pour *Ceratium*), les dinophycées ont représenté plus de 70 % de la biomasse produite en juillet et en août. En août, par exemple, au point SHL 6, *Ceratium* représentait une biomasse de 10'380 microg/l, soit plus de 10 g de matière vivante par m^3 d'eau, dans une colonne d'eau de 10 m de hauteur, autrement dit 100 g par m^2 de surface lacustre en cette station. C'est la biomasse la plus importante produite par une seule espèce dans le Léman.

3.3 *LES CRYPTOPHYCEES*

Ces petites et délicates algues flagellées sont actuellement parmi les représentants les plus abondants et les plus constants du nannoplancton lémanique; en juin, elles constituaient 48 % de la biomasse et en juillet 79 % de l'abondance totale - malgré la concurrence de *Ceratium hirundinella*.

3.4 *LES CHRYSOPHYCEES*

Les Chrysophycées sont restées très discrètes en 1978, tant en abondance qu'en biomasse.

3.5 *LES DIATOMEES*

Normalement le groupe le plus abondant du phytoplancton lémanique, les diatomées ne sont venues qu'en seconde place avec une abondance relative de 21,5 %, quasi ex-aequo avec les cryptophycées. En pourcentage de la biomasse elles se trouvent reléguées à la quatrième place en compagnie des chlorophycées.

La petite diatomée centrique, à prolifération printanière, *Stephanodiscus hantzschii* fut moins abondante qu'en 1977; elle est suivie par *Asterionella formosa* et *Fragilaria crotonensis* (deux fois moins nombreuses qu'en 1977), deux diatomées pennées classiques dans le Léman.

3.6 *LES CHLOROPHYCEES*

C'est le groupe le plus diversifié du Léman :

35 espèces en 1976
27 espèces en 1977
34 espèces en 1978

mais la plupart de ces algues restent discrètes et souvent leur profilération est très limitée dans le temps : août pour *Tetraselmis cordiformis* (39 cel/ml), juillet pour *Eudorina elegans* (30 col/ml), juin pour *Ankyra judayi* (109 cel/ml) et, en mai 11'930 cel/ml pour la minuscule *Chlorella sp.*

Le genre *Ankyra* s'est enrichi d'une deuxième espèce dans le Léman : *Ankyra spatulifera* et une nouvelle chlorophycée filamenteuse a également fait son apparition. Elle appartient au genre *Ulothrix* et semble faire concurrence à *Chlorhormidium subtile*, autre filamenteuse apparue elle en 1962.

3.7 *LES CONJUGUEES*

Parmi les conjugées, seule *Mougeotia gracillima*, algue filamenteuse, fut de quelque importance d'août à octobre.

4. CONCLUSIONS

Nous relevons que la biomasse moyenne en chaque station, sauf à VD 5, a été plus élevée en 1978 que l'année précédente, surtout dans le Grand Lac et que les valeurs moyennes ont varié dans une large mesure entre stations : de 0.5 à près de 3.0 g/m^3 (voir tableau du chapitre 2.6).

La question est de savoir si de tels écarts et différences ne sont pas dus, en partie, à un échantillonnage trop espacé dans le temps. Les moyennes de GE 1 calculées à partir d'échantillons deux fois plus nombreux semblent pourtant confirmer au moins l'augmentation de la biomasse en 1978.

Les biomasses maximales mesurées (tableau du chapitre 2.7) sont dans l'ensemble plus élevées et surtout plus variables en 1978 qu'en 1977.

Si l'on se réfère à l'étude de Vollenweider sur l'eutrophisation des lacs, de telles valeurs maximales de la biomasse conduisent à classer le Léman actuel parmi les lacs mésotrophes à eutrophes.

Nous relèverons à nouveau le fait le plus marquant apparu dans le dernier tiers de l'année 1978 :

> la prolifération de la Cyanophycée filamenteuse *Oscillatoria rubescens*, réapparue timidement en 1976-1977 déjà, après dix ans d'éclipse.

Cette algue a, comme on le sait, la fâcheuse propriété de venir flotter en surface. Or, en 1978, sa luxuriance fut telle que, poussée par les vents et les courants, en maints endroits du lac, elle colora les eaux en rouge lie-de-vin et recouvrit la surface d'une épaisse couche de matière organique plus ou moins en décomposition, alarmant les riverains, qui dans certains cas, crurent même à des déversements accidentels de peinture ou autre polluant !

Rappelons qu'un grand nombre de lacs hébergent cet hôte indésirable depuis que leurs eaux ont perdu leur caractère de pureté - d'oligotrophie - d'autrefois.

REFERENCES

DEVAUX J. (1973) : Contribution à l'étude des populations phytoplanctoniques du lac de Tazenat (Puy-de-Dôme) - Annales de la station de biologie de Besse-en-Chandesse No 8 p. 1 - 101.

DUSSART B. (1966) : Limnologie - éd. Gauthier-Villars Paris

PAVONI M. (1969) : Beziehung zwischen Biomasse und Stickstoffgehalt des Phytoplanctons. - Revue suisse d'hydrologie vol. 31/1 p. 110 - 127.

PONGRATZ E. et R. RAVACLIER (1971) : Examens biologiques des eaux du Petit Lac. - Rapport Commission internationale pour la protection des eaux du lac Léman p. 96 - 106.

VOLLENWEIDER A. (1968) : Recherches sur l'aménagement de l'eau - Rapport O.C.D.E. Paris.

ROTT E. (1976) : Communication personnelle

VOLLENWEIDER A. (1969) : A manual on methods for measuring primary production in aquatic environments. I.B.P. Handbook 12, 213 p., Blackwell, Oxford, G.B.

PAVONI M. (1963) : Revue Suisse d'Hydrologie XXV, 1963.

TIEFENBRUNNER und ROTT E. (1975) : Zbl. Bakt, Hyg. I. Abt. Orig. B 160, 268-285.

Figure n° 1

1 Cyanophycées
2 Dinophycées
3 Cryptophycées
4 Euglenophycées
5 Chrysophycées
6 Xanthophycées
7 Diatomées
8 Chlorophycées
9 Conjuguées

A : abondance relative, en %, des classes d'algues.

B : abondance relative, en %, de la biomasse des classes d'algues.

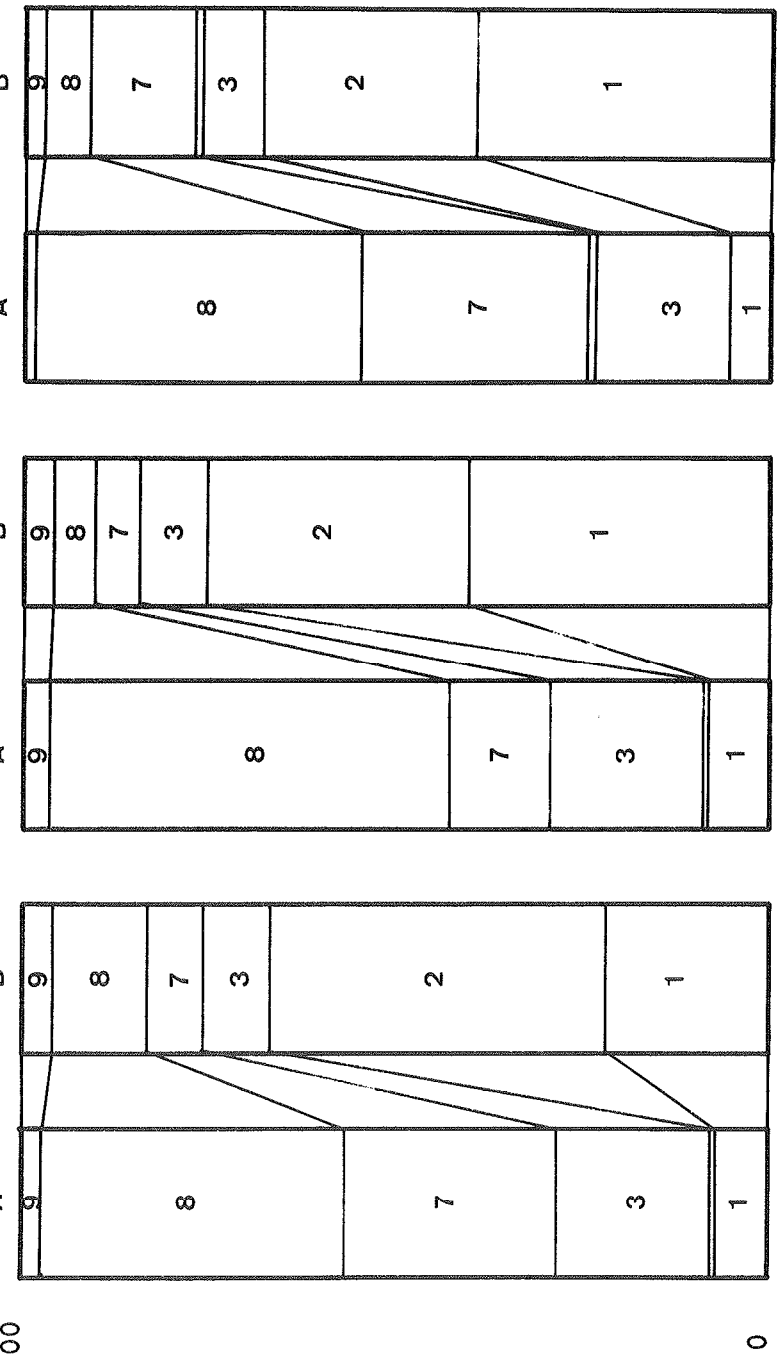


Figure n° 2

Variation mensuelle de la biomasse phytoplanctonique aux stations VD4, SHL6 et GE3 en 1978.

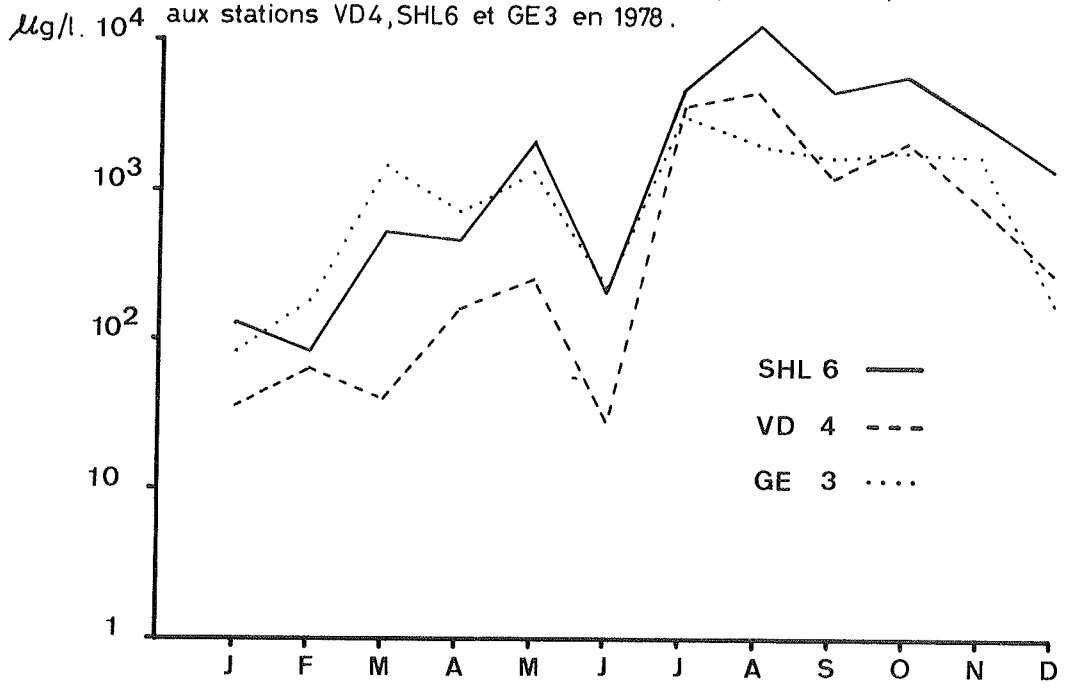


Figure n° 3

Part relative de la biomasse de différentes espèces à la biomasse totale, en %.

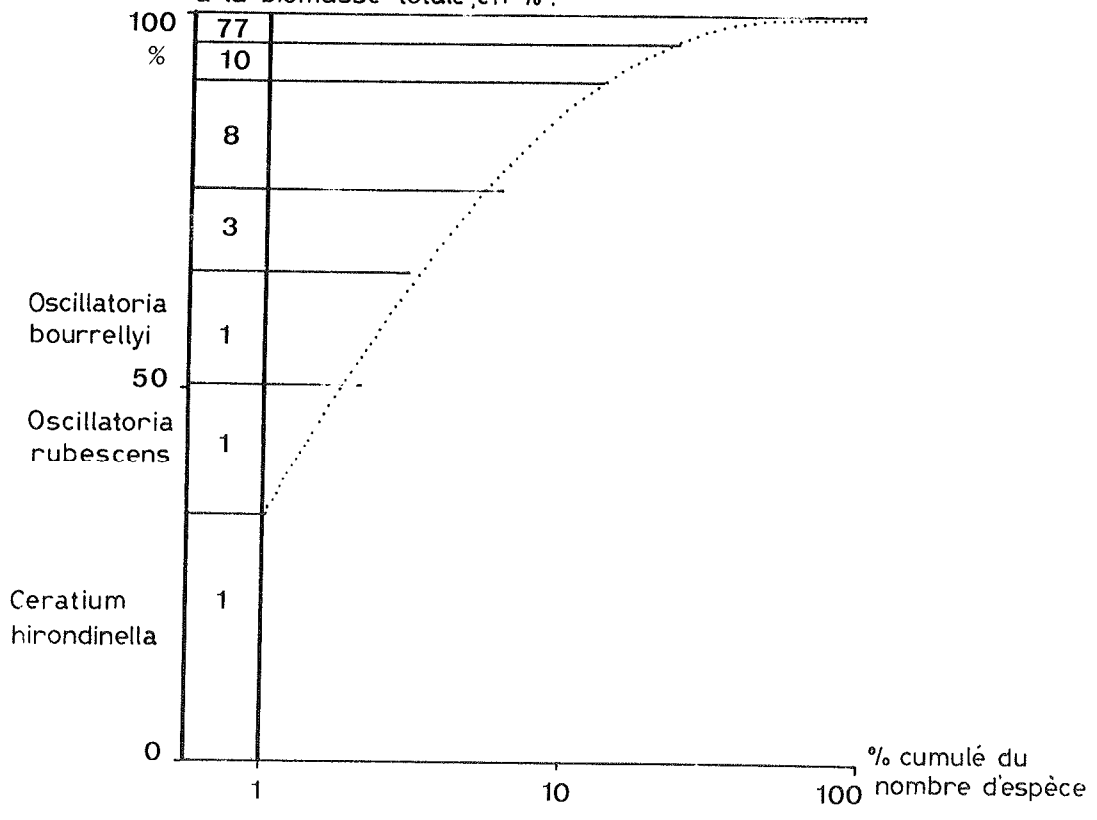


TABLEAU No 1

ABONDANCE DES ESPECES DE PHYTOPLANKTON (EN CELL. OU COLON./ML) EN 1978

REGION OU STATION : VAUD (CODE : 0)

		JANV	FEVR	MARS	AVR	MAI	JUIN	JUIL	AOUT	SEPT	OCTO	NOVE	DECE	ANNEE
CYANOPHYCEES														
1020	MICROCYSTIS SP.	.0	.4	.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
1022	MICROCYSTIS ELACHISTA F	.0	.8	.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	.1
1040	CHROOCOCCUS SP.	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
1071	ANABAENA SOLITARIA	.0	.0	.0	.0	.0	.0	1.7	.0	.4	.0	.0	.0	.2
1072	ANABAENA FLOS AQUAE	.0	.1	.0	.0	.0	.0	.0	2.7	.0	.0	.0	.0	.2
1073	ANABAENA CIRCINALIS	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.1	.6	.0	.0	.0	.0	.1
1074	ANABAENA MACROSPORA	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
1075	ANABAENA FLOS AQUAE VAR	.0	.0	1.7	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
1081	APHANIZOMENON FLOS AQUA	.2	.8	.0	.0	.2	.0	2.2	136.4	.0	2.5	1.7	.8	12.1
1082	APHANIZOMENON FLOS AQUA	.0	.9	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.1
1091	OSCILLATORIA RUBESCENS	.0	.2	.1	.0	.0	.0	.0	.0	58.7	116.5	207.1	38.7	35.1
1092	OSCILLATORIA BOURRELLYI	4.2	3.3	2.2	4.3	3.7	.6	.0	1.5	268.5	81.3	1.3	3.4	31.2
1093	OSCILLATORIA ACUTISSIMA	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	6.3	.0	.0	.0	.5
1100	PSEUDANABAENA SP.	.1	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
	TOTAL	4.5	6.4	4.0	4.3	3.9	.6	4.0	141.2	333.9	200.2	210.2	43.0	79.7
DINOPHYCEES														
2012	GYMNODINIUM HELVETICUM	.4	.1	.1	11.3	.8	.0	.5	.0	.2	1.2	3.0	2.0	1.6
2020	PERIDINIUM SP.	.1	.9	.9	13.6	.4	.0	.0	.0	.0	.0	.4	.2	1.4
2024	PERIDINIUM WILLEI	.0	.0	.0	.0	.0	.0	1.4	.0	.0	.0	.0	.0	.1
2041	CERATIUM HIRUNDINELLA	.0	.2	.1	.0	.2	1.6	29.6	27.9	2.4	3.2	.5	.5	5.5
2049	CYSTE DE CERATIUM	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.4	.0	.3	.1	.0	.1
	TOTAL	.5	1.2	1.2	24.9	1.5	1.6	31.5	28.3	2.5	4.7	4.0	2.8	8.7
CRYPTOPHYCEES														
3010	CRYPTOMONAS SP.	1.1	.9	1.0	13.7	72.7	7.4	116.9	6.8	16.0	17.0	14.3	12.2	23.3
3021	RHODOMONAS MINUTA	.0	.0	.0	.0	8.8	.0	438.7	30.0	66.2	195.0	121.9	.0	71.7
3022	RHODOMONAS MINUTA VAR.N	32.4	57.4	26.0	.2	465.0	.0	606.4	2.5	43.8	7.8	57.5	398.7	141.5
	TOTAL	33.5	58.3	26.9	13.9	546.5	7.4	1162.0	39.3	126.0	219.8	193.7	410.9	236.5

	EUGLENOPHYCEES													
4020	EUGLENA SP.	.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													
5030	DINOBRYON SP.	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	1.0	.0	.0	.0	.1
5033	DINOBRYON DIVERGENS	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
5035	DINOBRYON SOCIALE	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
5050	MALLOMONAS SP.	.1	.1	.1	1.5	.0	.0	1.0	.0	.6	.0	.9	.0	.4
5051	MALLOMONAS ACAROIDES	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
5053	MALLOMONAS ELONGATA	.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
5100	DESMARELLA BRACHYCALYX	.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	.1	.1	.1	1.5	.0	.0	1.0	.0	1.6	.0	.9	.0	.5
	XANTHOPHYCEES													
6010	TRIBONEMA SP.	.2	.1	.0	.0	.0	.0	.0	2.7	.0	1.0	2.4	.9	.6
	TOTAL	.2	.1	.0	.0	.0	.0	.0	2.7	.0	1.0	2.4	.9	.6

DIATOMEES

7011	MELOSIRA GRANULATA VAR.	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
7012	MELOSIRA ISLANDICA SUBS	.7	2.7	11.5	36.7	.0	4.5	1.3	2.0	.0	.5	.0	.0	5.0
7013	MELOSIRA BINDERANA	.0	.4	30.0	21.5	1.3	.0	.0	2.5	22.2	31.5	52.2	28.5	15.9
7014	MELOSIRA VARIANS	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
7020	CYCLOTELLA SP.	.0	1.1	5.1	1.7	.4	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.7
7021	CYCLOTELLA OPERCULATA	.0	.0	.4	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.3	.0	.1
7031	STEPHANODISCUS ASTRAEA	.5	1.4	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.2
7032	STEPHANODISCUS HANTZSCH	.0	.0	996.2	.0	1236.2	.0	.0	.0	.0	7.5	.0	.0	186.7
7041	DIATOMA ELONGATUM	.0	.0	.4	1.8	.0	.4	.2	.6	.8	63.5	1.6	.4	5.8
7042	DIATOMA VULGARE	.0	.1	.5	1.3	.3	.0	.2	.0	.0	.0	.1	.0	.2
7062	FRAGILARIA CROTONENSIS	.0	.4	7.2	25.9	53.9	.5	88.6	67.0	15.0	20.7	17.5	5.9	25.2
7063	FRAGILARIA VIRESCENS	3.0	.0	.0	.0	.0	11.2	.1	12.5	5.0	.0	12.5	.0	3.7
7071	ASTERIONELLA FORMOSA	4.0	17.6	62.3	494.1	.9	1.5	8.1	17.5	4.9	257.0	2.0	4.9	72.9
7080	SYNEDRA SP.	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
7081	SYNEDRA ACUS	.1	.2	.4	4.3	.3	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.4
7082	SYNEDRA ULNA	.0	.0	.3	2.7	.0	.2	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.3
7140	NAVICULA SP.	.3	.2	.2	2.7	.8	.5	.2	.0	.6	.0	.0	.0	.5
7170	CYMBELLA SP.	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.1	.0	.0
7180	GOMPHONEMA SP.	.0	.0	.0	.0	.3	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
7190	NITZSCHIA SP.	1.9	.8	1.2	.5	.3	.1	3.4	6.7	.5	1.7	.3	.0	1.4
7191	NITZSCHIA ACICULARIS	.0	.3	4.5	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.7	.6	.5
7201	CYMATOPLEURA SOLEA	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
	TOTAL	10.5	25.1	1120.5	593.1	1294.7	18.8	102.2	108.8	49.0	382.5	87.4	40.5	319.4

CHLOROPHYCEES

8010	CHLAMYDOMONAS SP.	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
8011	CHLAMYDOMONAS PROBOSCIG	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
8021	TETRASELMIS CORDIFORMIS	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
8031	PHACOTUS LENTICULARIS	.0	.0	.0	21.7	2.6	.0	38.3	16.0	72.5	5.5	.7	.0	13.1
8041	EUDORINA ELEGANS	.0	.0	.0	.0	.0	.0	3.2	.2	.3	.9	.0	.0	.4
8050	GONIUM PECTORALE	.0	.0	.0	.0	.3	.0	.4	.0	.0	.3	.0	.0	.1
8061	PANDORINA MORUM	.0	.0	.0	.0	.0	.0	5.0	.1	.0	.2	.1	.0	.4
8071	PSEUDOSPHAEROCYSTIS LUN	.0	.0	.0	.0	.0	.0	1.3	.0	.0	.4	.0	.0	.1
8081	TETRAEDRON PUNCTULATUM	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.2	.0	.0	.0	.0	.0	.0
8091	ANKYRA JUDAYI	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.6	.0	.0	.0	.0	.0	.1
8092	ANKYRA STATULIFERA	.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	2.6	1.0	.2	.0	.0	.0	.3
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	.2	.0	.0	.0	.0	.0	.0
8140	KIRCHNERIELLA SP.	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.3	.2	1.3	.0	.0	.0	.1
8160	ANKISTRODESMUS SP.	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.1	.0	7.3	.0	.0	.2	.6
8170	MONORAPHIDIUM SP.	.0	.0	3.9	.7	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.4
8171	MONORAPHIDIUM CONTORSUM	6.1	22.0	6.5	2.8	32.3	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	5.8
8181	MICRACTINIUM PUSILLUM	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
8201	DICTYOSPHAERIUM PULCHEL	.0	.0	.0	.0	.2	.0	.4	.0	.1	.0	.1	.0	.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	.0	.0	.0	.0	.0
8223	COELASTRUM CAMBRICUM VA	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
8231	TETRASTRUM RECTANGULARI	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
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	.1	.1	.0	1.6	.0	.0	.2
8252	SCENEDESMUS ECORNIS	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
8255	SCENEDESMUS ACUMINATUS	.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	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
8281	ELAKATOTHRIX GENEVENSIS	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.2	.2	.4	.0	.0	.1
8291	CHLORHORMIDIUM SUBTILE	.9	.0	.3	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
8310	CHLORELLA SP.	.0	.0	.0	.0	4700.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
8321	WESTELLA BOTRYOIDES	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
8350	ULOTHRIX	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
	TOTAL	7.0	22.1	10.7	25.1	4735.3	.0	53.4	51.5	431.6	288.3	14.5	2.4	470.2

CONJUGUEES

9020	MOUGEOTIA GRACILLIMA	1.0	1.2	.1	.2	.6	.0	1.3	53.8	148.5	123.7	20.6	17.0	30.7
9030	CLOSTERIUM SP.	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
9031	CLOSTERIUM ACICULARE	.7	1.0	.7	.3	.0	.0	.3	9.0	6.2	1.3	1.4	2.1	1.9
9032	CLOSTERIUM ACUTUM VAR.V	.0	.0	.0	.0	.1	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
9041	COSMARIUM DEPRESSUM VAR	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.1	.1	.0	.3	.1	.1	.1
9060	STAURASTRUM SP.	.1	.1	.2	.1	.0	.2	1.4	.4	5.2	.6	.6	.0	.7
9061	STAURASTRUM CING.& SEBA	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
	TOTAL	1.9	2.3	1.0	.6	.7	.2	3.1	63.4	159.9	125.8	22.8	19.2	33.4

TABLEAU No 2

ABONDANCE DES ESPECES DE PHYTOPLANKTON (EN CELL. OU COLON./ML) EN 1978

REGION OU STATION : SAVOIE (CODE : 0)

		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	2.2	.0	.0	.0	.0	.0	.2
1022	MICROCYSTIS ELACHISTA F	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	1.3	.0	.0	.1
1031	APHANOTHECE CLATHRATA	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	5.0	.0	.0	.0	.0	.4
1040	CHROOCOCCUS 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
1073	ANABAENA CIRCINALIS	.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	30.9	6.3	.0	.0	.0	3.1
1081	APHANIZOMENON FLOS AQUA	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	1.6	.0	.0	.0	.0	.1
1082	APHANIZOMENON FLOS AQUA	.0	.0	.0	.0	.0	.0	18.9	491.9	2.5	8.9	6.3	3.8	44.4
1091	OSCILLATORIA RUBESCENS	.0	.0	.0	.0	1.3	.9	.0	3.5	27.1	774.5	428.9	152.0	115.7
1092	OSCILLATORIA BOURRELLYI	14.8	20.2	8.5	42.3	11.0	.0	.0	12.3	924.6	522.2	8.2	7.0	130.9
1093	OSCILLATORIA ACUTISSIMA	.6	1.0	2.5	2.5	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.6
1100	PSEUDANABAENA SP.	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
	TOTAL	15.5	21.2	11.0	44.8	12.3	.9	21.1	545.2	960.5	1306.8	443.4	162.8	295.5
	DINOPHYCEES													
2012	GYMNODINIUM HELVETICUM	.3	.0	1.3	2.2	.0	.0	.0	.0	.0	1.6	1.3	1.9	.7
2020	PERIDINIUM SP.	.6	.6	3.5	41.6	9.2	.0	.0	.0	.3	1.3	2.5	.6	5.0
2024	PERIDINIUM WILLEI	.0	.0	.0	.0	.0	.0	1.0	.3	.0	.0	.0	.0	.1
2041	CERATIUM HIRUNDINELLA	.0	.0	.0	.0	.0	.7	32.8	70.3	4.4	1.3	.6	.0	9.2
2049	CYSTE DE CERATIUM	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	1.3	.0	.0	.0	.0	.1
	TOTAL	1.0	.6	4.8	43.8	9.2	.7	33.7	72.0	4.7	4.1	4.4	2.5	15.1
	CRYPTOPHYCEES													
3010	CRYPTOMONAS SP.	.3	1.6	4.1	18.0	88.9	42.9	148.2	41.9	32.1	25.2	14.5	17.6	36.3
3021	RHODOMONAS MINUTA	39.1	67.5	462.9	145.7	147.6	.0	1.3	.0	.0	.6	5.7	23.3	74.5
3022	RHODOMONAS MINUTA VAR.N	9.5	8.5	122.3	557.5	2467.8	676.1	2216.2	334.2	364.5	418.7	164.0	276.2	634.6
	TOTAL	48.9	77.6	589.4	721.2	2704.3	719.0	2365.6	376.2	396.7	444.6	184.2	317.2	745.4

	EUGLENOPHYCEES												
4020	EUGLENA SP.	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.6	.0	.0	.1
	TOTAL	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.6	.0	.0	.1
	CHRYSOPHYCEES													
5030	DINOBRYON SP.	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
5033	DINOBRYON DIVERGENS	.0	.0	.0	.3	.0	.0	.0	.0	.0	.6	.0	.0	.1
5035	DINOBRYON SOCIALE	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	9.8	5.1	5.7	.0	1.7
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	.3	.7	12.0	.0	.0	1.1
5053	MALLOMONAS ELONGATA	.3	.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	3.2	.0	.3
5100	DESMARELLA BRACHYCALYX	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.3	8.9	1.3	.9
5110	CODONOSIGA SP.	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.6	1.9	.0	.2
5120	ERKENIA SP.	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
	TOTAL	.3	.0	.0	.3	.0	.0	.0	.3	10.5	18.7	19.6	1.3	4.2
	XANTHOPHYCEES													
6010	TRIBONEMA SP.	.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

DIATOMEES

7011	MELOSIRA GRANULATA VAR.	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	7.9	.0	19.5	4.4	.0	2.6
7012	MELOSIRA ISLANDICA SUBS	.0	.0	24.6	52.4	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	6.4
7013	MELOSIRA BINDERANA	.0	.0	6.0	17.7	.9	.0	.0	104.7	17.6	51.7	165.2	52.3	34.7
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	1.9	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.2
7031	STEPHANODISCUS ASTRAEA	1.0	.3	3.8	1.3	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.5
7032	STEPHANODISCUS HANTZSCH	.0	3.8	636.0	22.7	2015.3	24.9	66.8	88.3	.3	3.8	27.1	2.5	241.0
7041	DIATOMA ELONGATUM	.0	.3	1.0	5.1	.0	.0	.0	.0	.6	242.2	6.9	.6	21.4
7042	DIATOMA VULGARE	.0	.0	.0	3.2	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.3
7062	FRAGILARIA CROTONENSIS	.0	.0	.0	.0	135.6	.0	362.6	304.0	8.5	84.5	.0	15.1	75.9
7063	FRAGILARIA VIRESCENS	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
7071	ASTERIONELLA FORMOSA	.7	10.7	83.9	235.9	.6	.3	59.3	152.0	3.8	32.2	15.1	5.7	50.0
7080	SYNEDRA SP.	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
7081	SYNEDRA ACUS	.7	1.3	2.8	6.9	.3	.3	.0	.3	.0	.0	.6	1.3	1.2
7082	SYNEDRA ULNA	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
7140	NAVICULA SP.	.0	.7	.0	.3	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.1
7170	CYMBELLA SP.	.0	.3	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
7180	GOMPHONEMA SP.	.0	.0	.0	.0	.0	.6	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.1
7190	NITZSCHIA SP.	.0	.3	.0	.0	.0	.3	.0	1.3	.0	.0	.0	.6	.2
7191	NITZSCHIA ACICULARIS	1.6	3.2	20.2	1.0	.0	.0	.0	4.1	.0	8.2	1.9	4.4	3.7
7201	CYMATOPLEURA SOLEA	.0	.0	.0	.3	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
	TOTAL	3.9	22.9	778.3	346.7	2152.8	26.6	488.7	662.5	30.9	442.2	221.4	82.6	438.3

CHLOROPHYCEES

8010	CHLAMYDOMONAS SP.	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	3.5	1.6	.0	.6	.0	.5
8011	CHLAMYDOMONAS PROBOSCIG	.0	.0	.6	3.5	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.3
8021	TETRASELMIS CORDIFORMIS	.0	.0	.0	.0	12.9	.0	30.0	80.7	.0	.0	2.5	.0	10.5
8031	PHACOTUS LENTICULARIS	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.6	180.4	1.3	.6	.0	15.2
8041	EUDORINA ELEGANS	.0	.0	.0	.0	.0	.0	56.1	.7	.0	.0	.0	.0	4.7
8050	GONIUM PECTORALE	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.9	.0	.0	.0	.0	.0	.1
8061	PANDORINA MORUM	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.6	.0	.0	.0	.0	.1
8071	PSEUDOSPHAEROCYSTIS LUN	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	2.2	3.8	1.3	.0	.6
8081	TETRAEDRON PUNCTULATUM	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
8091	ANKYRA JUDAYI	.0	.0	.0	.0	.0	51.4	.0	.0	.0	.0	.0	.0	4.3
8092	ANKYRA STATULIFERA	.0	.0	.0	.0	.0	.0	77.3	19.2	.7	1.6	.0	.0	8.2
8111	SPHAEROCYSTIS SCHROEDER	.0	.0	.0	.0	.0	.0	5.4	1.0	.0	1.9	.0	.0	.7
8120	OOCYSTIS SP.	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.6	.0	.0	.1
8121	OOCYSTIS LACUSTRIS	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	15.4	.0	.0	.0	.0	1.3

8122	OOCYSTIS SOLITARIA	.0	.3	.3	.0	.0	.0	1.3	1.0	1.6	2.5	.0	.0	.6
8140	KIRCHNERIELLA SP.	.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	5.7	13.3	77.9	20.5	123.6	.0	.0	.3	.0	.6	.6	.0	20.2
8181	MICRACTINIUM PUSILLUM	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	10.1	.6	.0	.0	.0	.9
8201	DICTYOSPHAERIUM PULCHEL	.0	.0	.0	.0	.0	.0	8.5	5.3	2.2	1.0	.6	.0	1.5
8221	COELASTRUM MICROPORUM	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
8222	COELASTRUM RECTICULATUM	.3	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
8223	COELASTRUM CAMBRICUM VA	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.3	.0	.0	.0	.0
8231	TETRASTRUM RECTANGULARI	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
8241	HOFMANIA LANTERBORNII	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.3	.0	.0	.0	.0
8250	SCENEDESMUS SP.	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.7	.0	.0	.0	.0	.1
8251	SCENEDESMUS QUADRICAUDA	.3	.3	.0	.6	.0	.0	.3	2.2	3.5	.0	.0	.0	.6
8252	SCENEDESMUS ECORNIS	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.3	.0	.0	.0	.0
8255	SCENEDESMUS ACUMINATUS	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.7	.0	.0	.0	.0	.1
8271	PEDIASTRUM BORYANUM	.0	.0	.0	.0	.6	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.1
8272	PEDIASTRUM DUPLEX	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.3	.3	.0	.6	.0	.0	.1
8281	ELAKATOTHRIX GENEVENSIS	.0	.0	.0	.0	1.3	1.0	1.0	.0	6.0	1.0	.0	.6	.9
8291	CHLORHORMIDIUM SUBTILE	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
8310	CHLORELLA SP.	.0	36.0	911.3	.0	19198.4	52.0	.0	.0	.0	.0	12.6	.0	1684.2
8321	WESTELLA BOTRYOIDES	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.3	1.6	.0	.0	.0	.0	.2
8350	ULOTHRIX	.6	.0	.0	.0	.0	.0	.0	6.0	24.6	118.6	8.2	.6	13.2
	TOTAL	7.0	49.9	990.1	24.6	19336.9	104.4	181.4	149.9	224.3	133.5	27.1	1.3	1769.2
	CONJUGUEES													
9020	MOUGEOTIA GRACILLIMA	.0	.7	1.9	.6	.0	.0	.0	114.8	176.6	231.4	46.1	7.6	48.3
9030	CLOSTERIUM SP.	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.3	.0	.3	.0	.0	.1
9031	CLOSTERIUM ACICULARE	1.0	.9	1.3	.0	.6	.0	.3	5.7	16.1	3.2	2.5	1.3	2.7
9032	CLOSTERIUM ACUTUM VAR.V	.0	.0	.3	.0	.3	.0	.0	3.5	13.6	1.0	.0	.0	1.6
9041	COSMARIUM DEPRESSUM VAR	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	1.6	.0	.0	.0	.0	.1
9060	STAURASTRUM SP.	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
9061	STAURASTRUM CING.& SEBA	.3	1.6	.0	.0	.0	.0	6.3	1.3	4.4	.0	.0	.0	1.2
	TOTAL	1.3	3.2	3.5	.6	1.0	.0	6.6	127.1	210.7	235.9	48.6	8.9	53.9

TABLEAU No 3

ABONDANCE DES ESPECES DE PHYTOPLANKTON (EN CELL. OU COLON./ML) EN 1978

REGION OU STATION : GENEVE (CODE : 0)

	JANV	FEVR	MARS	AVR	MAI	JUIN	JUIL	AOUT	SEPT	OCTO	NOVE	DECE	ANNEE
CYANOPHYCEES													
1020 MICROCYSTIS SP.	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	2.4	.0	.1	.0	.0	.2
1021 MICROCYSTIS AERUGINOSA	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
1022 MICROCYSTIS ELACHISTA F	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	4.8	.0	.0	.0	.0	.4
1031 APHANOTHECE CLATHRATA	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
1040 CHROOCOCCUS 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
1073 ANABAENA CIRCINALIS	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
1074 ANABAENA MACROSPORA	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.2	.0	.0	.0	.0	.0	.0
1075 ANABAENA FLOS AQUAE VAR	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	14.2	1.5	.0	.0	.0	1.3
1081 APHANIZOMENON FLOS AQUA	.2	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.2	.0	.0	.0	.0	.0
1082 APHANIZOMENON FLOS AQUA	.0	.0	.0	.0	.0	.0	9.6	463.2	.0	7.1	2.2	.4	40.2
1091 OSCILLATORIA RUBESCENS	.2	.5	.1	.2	.2	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
1092 OSCILLATORIA BOURRELLYI	15.4	10.4	16.4	10.0	6.9	.0	.0	.8	14.0	236.7	481.5	39.2	64.5
1093 OSCILLATORIA ACUTISSIMA	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	2.2	392.3	219.4	5.6	2.4	56.8
1100 PSEUDANABAENA SP.	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
TOTAL	15.8	10.9	16.5	10.2	7.2	.0	9.7	487.9	407.8	463.3	489.3	42.0	163.4
DINOPHYCEES													
2012 GYMNODINIUM HELVETICUM	.0	.0	1.9	3.0	.4	.0	.0	.0	.0	.2	.8	.6	.6
2020 PERIDINIUM SP.	.0	.0	8.2	87.9	3.8	.0	.0	.0	.0	1.4	.0	.0	8.4
2024 PERIDINIUM WILLEI	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.9	.0	.0	.0	.0	.0	.1
2041 CERATIUM HIRUNDINELLA	.0	.0	.1	.0	.1	.5	25.5	13.4	1.2	1.5	.2	.0	3.6
2049 CYSTE DE CERATIUM	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
TOTAL	.0	.1	10.1	90.9	4.4	.6	26.5	13.4	1.2	3.2	1.0	.7	12.7
CRYPTOPHYCEES													
3010 CRYPTOMONAS SP.	.5	1.8	6.6	13.8	25.2	11.0	60.0	13.4	22.6	24.1	10.2	9.0	16.5
3021 RHODOMONAS MINUTA	.0	.0	.0	.0	.0	.0	22.0	.4	.8	.0	.0	.0	1.9
3022 RHODOMONAS MINUTA VAR.N	142.8	228.3	1227.7	784.8	1607.6	454.1	585.2	247.5	284.7	373.9	169.8	249.6	529.7
TOTAL	143.3	230.1	1234.3	798.6	1632.7	465.0	667.2	261.3	308.1	398.0	180.0	258.6	548.1

	EUGLENOPHYCEES												
4020	EUGLENA SP.	.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												
5030	DINOBRYON SP.	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
5033	DINOBRYON DIVERGENS	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
5035	DINOBRYON SOCIALE	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	2.8	.0	.0	.0	.2
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	.8	.6	9.0	.4	.4	.9
5053	MALLOMONAS ELONGATA	.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
5100	DESMARELLA BRACHYCALYX	.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	3.7	53.6	194.1	21.7	.0	.0	7.4	21.3	40.7	7.4	5.5	29.6
	TOTAL	.0	3.7	53.6	194.1	21.7	.0	.0	8.2	24.8	49.7	7.8	5.9	30.8
	XANTHOPHYCEES												
6010	TRIBONEMA SP.	.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

DIATOMEES

7011	MELOSIRA GRANULATA VAR.	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	15.0	.0	12.0	.0	.0	2.3
7012	MELOSIRA ISLANDICA SUBS	.9	6.2	40.2	45.7	.0	.0	.0	.0	.0	2.4	.0	.0	7.9
7013	MELOSIRA BINDERANA	4.8	3.2	16.1	20.6	1.5	.0	.0	37.4	.0	178.9	18.1	15.5	24.7
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	.1	9.5	14.4	.6	.3	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	2.1
7032	STEPHANODISCUS HANTZSCH	13.0	45.3	5010.5	173.8	4475.0	2.2	35.0	140.6	.0	18.8	16.3	7.4	828.2
7041	DIATOMA ELONGATUM	.0	.3	1.9	2.6	.0	.0	.0	.0	.0	125.3	.0	.0	10.8
7042	DIATOMA VULGARE	.0	.0	.0	1.2	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.1
7062	FRAGILARIA CROTONENSIS	.0	.0	3.2	24.2	77.1	.5	45.4	257.4	4.0	70.5	3.8	.5	40.6
7063	FRAGILARIA VIRESCENS	.0	.0	.0	.0	.5	6.0	2.0	.0	.0	.0	.0	.0	.7
7071	ASTERIONELLA FORMOSA	1.8	15.5	76.7	235.9	.4	.0	5.4	42.7	.8	12.6	.5	.1	32.7
7080	SYNEDRA SP.	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
7081	SYNEDRA ACUS	1.1	.1	9.2	10.0	.0	.0	.0	.8	.0	.0	.0	.0	1.8
7082	SYNEDRA ULNA	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
7140	NAVICULA SP.	.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	1.5	1.3	45.2	1.0	.0	.0	.0	2.8	.0	8.7	3.9	1.0	5.4
7201	CYMATOPLEURA SOLEA	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
	TOTAL	23.2	81.4	5217.4	515.7	4554.7	8.8	87.9	496.8	4.8	429.2	42.5	24.5	957.2

CHLOROPHYCEES

8010	CHLAMYDOMONAS SP.	.0	.0	.0	.0	.0	74.8	48.0	.0	.0	.0	.0	.0	10.2
8011	CHLAMYDOMONAS PROBOSCIG	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
8021	TETRASELMIS CORDIFORMIS	.0	.0	.0	2.8	.1	.0	.0	13.7	.0	.5	.0	.0	1.4
8031	PHACOTUS LENTICULARIS	.8	.0	.0	.0	.0	.0	.0	26.8	62.1	3.9	.0	.0	7.8
8041	EUDORINA ELEGANS	.0	.0	.0	.0	.0	.0	42.8	1.6	.0	.3	.0	.0	3.7
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	3.2	.0	.0	.0	.0	.0	.3
8081	TETRAEDRON PUNCTULATUM	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
8091	ANKYRA JUDAYI	.0	.0	.0	.0	.0	305.7	51.0	9.6	.0	4.8	.0	.0	30.9
8092	ANKYRA STATULIFERA	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
8111	SPHAEROCYSTIS SCHROEDER	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.8	.2	.0	1.0	.0	.0	.2
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	.6	.4	.0	.0	.0	.0	.1

8122	OOCYSTIS SOLITARIA	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.4	.0	.0	.0	.0	.0
8140	KIRCHNERIELLA SP.	.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	10.9	17.8	56.3	9.7	33.2	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
8181	MICRACTINIUM PUSILLUM	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	2.8	.0	.0	.0	.0	10.7
8201	DICTYOSPHAERIUM PULCHEL	.0	.0	.0	.0	.0	.0	1.0	.6	.4	.4	.0	.0	.2
8221	COELASTRUM MICROPORUM	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.5	.0	.0	.2
8222	COELASTRUM RECTICULATUM	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.2	.0	.5	.0	.0	.0
8223	COELASTRUM CAMBRICUM VA	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.1
8231	TETRASTRUM RECTANGULARI	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	6.6	.0	.0	.0	.0	.0
8241	HOFMANIA LANTERBORNII	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.5
8250	SCENEDESMUS SP.	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.4	.0	.0	.0	.0	.0
8251	SCENEDESMUS QUADRICAUDA	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	1.0	.0	.0	.0	.0	.0
8252	SCENEDESMUS ECORNIS	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.1
8255	SCENEDESMUS ACUMINATUS	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
8271	PEDIASTRUM BORYANUM	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.1	.0	.0	.0	.0	.0	.0
8272	PEDIASTRUM DUPLEX	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.2	.0	.0	.0	.0	.0
8281	ELAKATOTHRIX GENEVENSIS	.0	.0	.0	.0	.0	.4	.1	.2	.0	.0	.0	.0	.1
8291	CHLORHORMIDIUM SUBTILE	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	1.0	.0	.0	.1
8310	CHLORELLA SP.	.0	.0	.0	.0	15496.6	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	1291.4
8321	WESTELLA BOTRYOIDES	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
8350	ULOTHRIX	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	5.6	17.3	55.4	.0	.0	6.5
	TOTAL	11.8	17.8	56.3	12.5	15530.0	380.9	147.7	70.2	79.9	68.2	.0	.0	1364.6

CONJUGUEES

9020	MOUGEOTIA GRACILLIMA	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	138.3	149.0	154.3	17.9	8.2	39.0
9030	CLOSTERIUM SP.	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
9031	CLOSTERIUM ACICULARE	.3	.6	.3	.2	.1	.0	.0	3.3	.9	.2	.9	.6	.6
9032	CLOSTERIUM ACUTUM VAR.V	.1	.2	.2	.1	.0	.0	.0	3.2	3.8	.5	.1	.4	.7
9041	COSMARIUM DEPRESSUM VAR	.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	.1	.0	.0	.0	.1	.9	.7	.5	.4	.0	.0	.2
	TOTAL	.4	.8	.5	.3	.1	.1	.9	145.5	154.3	155.5	19.0	9.2	40.6

TABLEAU No 4

ABONDANCE DES ESPECES DE PHYTOPLANKTON (EN CELL. OU COLON./ML) EN 1978

REGION OU STATION : LEMAN (CODE : 0)

		JANV	FEVR	MARS	AVR	MAI	JUIN	JUIL	AOUT	SEPT	OCTO	NOVE	DECE	ANNEE
	CYANOPHYCEES													
1020	MICROCYSTIS SP.	.0	.2	.0	.0	.0	.0	.0	.7	.0	.0	.0	.0	.1
1021	MICROCYSTIS AERUGINOSA	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.7	.0	.0	.0	.0	.0	.1
1022	MICROCYSTIS ELACHISTA F	.0	.4	.0	.0	.0	.0	.0	1.4	.0	.5	.0	.0	.2
1031	APHANOTHECE CLATHRATA	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	2.2	.0	.0	.0	.0	.2
1040	CHROOCOCCUS SP.	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.8	.0	.2	.0	.0	.0	.1
1071	ANABAENA SOLITARIA	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.8	.0	.0	.0	.0	.1
1072	ANABAENA FLOS AQUAE	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.2	.0	.0	.0	.0	.0
1073	ANABAENA CIRCINALIS	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
1074	ANABAENA MACROSPORA	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	17.3	2.4	.0	.0	.0	1.6
1075	ANABAENA FLOS AQUAE VAR	.0	.0	.7	.0	.0	.0	.0	.7	.0	.0	.0	.0	.1
1081	APHANIZOMENON FLOS AQUA	.1	.3	.0	.0	.1	.0	9.4	382.1	.8	6.6	3.4	1.7	33.7
1082	APHANIZOMENON FLOS AQUA	.0	.4	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
1091	OSCILLATORIA RUBESCENS	.0	.2	.1	.0	.5	.4	.0	1.7	38.3	432.8	342.0	76.6	74.4
1092	OSCILLATORIA BOURRELLYI	10.2	10.5	7.5	19.9	6.9	.2	.0	6.3	514.7	309.7	4.5	4.4	74.6
1093	OSCILLATORIA ACUTISSIMA	.2	.3	.8	1.0	.0	.0	.0	.0	2.8	.0	.0	.0	.4
1100	PSEUDANABAENA SP.	.1	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
	TOTAL	10.7	12.3	9.1	20.9	7.4	.6	11.0	413.4	559.2	749.6	350.0	82.7	185.6
	DINOPHYCEES													
2012	GYMNODINIUM HELVETICUM	.3	.1	.9	5.8	.5	.0	.2	.0	.1	1.1	1.9	1.7	1.0
2020	PERIDINIUM SP.	.3	.6	3.4	42.7	4.1	.0	.0	.0	.1	1.0	1.0	.3	4.5
2024	PERIDINIUM WILLEI	.0	.0	.0	.0	.0	.0	1.1	.1	.0	.0	.0	.0	.1
2041	CERATIUM HIRUNDINELLA	.0	.1	.1	.0	.1	.9	29.8	41.9	2.8	1.9	.5	.3	6.5
2049	CYSTE DE CERATIUM	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.7	.0	.1	.0	.0	.1
	TOTAL	.5	.8	4.4	48.5	4.7	.9	31.1	42.8	3.0	4.0	3.5	2.3	12.2
	CRYPTOPHYCEES													
3010	CRYPTOMONAS SP.	.7	1.3	3.3	15.3	67.6	23.6	114.7	23.8	22.8	22.5	13.5	13.3	26.9
3021	RHODOMONAS MINUTA	13.0	22.5	154.3	54.6	53.1	.0	200.3	8.7	29.6	56.0	56.1	7.8	54.7
3022	RHODOMONAS MINUTA VAR.N	49.3	79.1	325.2	405.4	1386.5	419.5	1138.3	214.7	204.2	288.5	117.9	324.8	412.8
	TOTAL	63.1	102.9	482.7	475.3	1507.2	443.1	1453.3	247.1	256.7	367.1	187.5	345.9	494.3

	EUGLENOPHYCEES												
4020	EUGLENA SP.	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.3	.0	.0	.0
	TOTAL	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.3	.0	.0	.0
	CHRYSOPHYCEES													
5030	DINOBRYON SP.	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.5	.0	.0	.0	.0
5033	DINOBRYON DIVERGENS	.0	.0	.0	.1	.0	.0	.0	.0	.0	.3	.0	.0	.0
5035	DINOBRYON SOCIALE	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	3.9	2.2	1.9	.0	.7
5050	MALLOMONAS SP.	.0	.0	.1	.6	.0	.0	.4	.0	.3	.0	.4	.0	.2
5051	MALLOMONAS ACAROIDES	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.4	.4	7.7	.1	.1	.7
5053	MALLOMONAS ELONGATA	.1	.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	1.1	.0	.1
5100	DESMARELLA BRACHYCALYX	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.1	3.0	.4	.3
5110	CODONOSIGA SP.	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.3	.6	.0	.1
5120	ERKENIA SP.	.0	.8	11.9	48.5	4.8	.0	.0	2.1	4.7	11.6	1.6	1.2	7.3
	TOTAL	.2	.9	12.0	49.2	4.9	.0	.4	2.5	9.7	22.2	8.7	1.8	9.4
	XANTHOPHYCEES													
6010	TRIBONEMA SP.	.1	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.8	.0	.3	1.1	.4	.2
	TOTAL	.1	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.8	.0	.3	1.1	.4	.2

DIATOMEES

7011	MELOSIRA GRANULATA VAR.	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	7.7	.0	11.8	1.5	.0	1.7
7012	MELOSIRA ISLANDICA SUBS	.5	2.6	22.3	44.8	.0	1.3	.6	.6	.0	.8	.0	.0	6.1
7013	MELOSIRA BINDERANA	1.1	.9	18.9	19.8	1.2	.0	.0	56.3	15.8	82.3	82.3	33.6	26.0
7014	MELOSIRA VARIANS	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
7020	CYCLOTELLA SP.	.0	.5	2.3	.6	.2	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.3
7021	CYCLOTELLA OPERCULATA	.0	.6	.2	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.1	.0	.1
7031	STEPHANODISCUS ASTRAEA	.6	2.8	4.5	.6	.1	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.7
7032	STEPHANODISCUS HANTZSCH	2.9	11.3	1768.2	51.9	2215.7	11.3	30.1	78.0	.1	9.1	12.7	2.5	349.5
7041	DIATOMA ELONGATUM	.0	.2	.9	3.2	.0	.1	.1	.2	.6	157.7	3.0	.4	13.9
7042	DIATOMA VULGARE	.0	.0	.2	2.0	.1	.0	.1	.0	.0	.0	.0	.0	.2
7062	FRAGILARIA CROTONENSIS	.0	.2	3.9	15.8	86.3	.3	170.4	223.0	10.4	62.3	8.6	7.8	49.1
7063	FRAGILARIA VIRESCENS	1.3	.0	.0	.0	.1	4.9	.5	3.6	2.2	.0	5.6	.0	1.5
7071	ASTERIONELLA FORMOSA	2.4	14.8	72.7	332.7	.7	.6	24.6	82.3	3.6	90.8	6.1	4.1	53.0
7080	SYNEDRA SP.	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
7081	SYNEDRA ACUS	.5	.5	3.2	6.7	.2	.1	.0	.4	.0	.0	.2	.4	1.0
7082	SYNEDRA ULNA	.0	.0	.2	1.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.1
7140	NAVICULA SP.	.1	.3	.1	1.1	.4	.1	.1	.0	.3	.0	.0	.0	.2
7170	CYMBELLA SP.	.0	.1	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.1	.0	.0
7180	GOMPHONEMA SP.	.0	.0	.0	.0	.1	.3	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
7190	NITZSCHIA SP.	.8	.5	.5	.2	.1	.2	1.5	2.5	.2	.5	.1	.2	.6
7191	NITZSCHIA ACICULARIS	.9	1.5	18.8	.6	.0	.0	.0	2.6	.0	6.0	1.8	2.0	2.8
7201	CYMATOPLEURA SOLEA	.0	.0	.0	.1	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
	TOTAL	11.1	36.8	1916.9	481.3	2305.2	19.3	227.9	457.0	33.2	421.4	122.1	51.0	506.9

CHLOROPHYCEES

8010	CHLAMYDOMONAS SP.	.0	.0	.0	.0	.0	21.4	10.7	1.5	.5	.0	.2	.0	2.9
8011	CHLAMYDOMONAS PROBOSCIG	.0	.0	.2	1.3	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.1
8021	TETRASELMIS CORDIFORMIS	.0	.0	.0	.7	4.3	.0	10.0	38.5	.0	.1	.8	.0	4.5
8031	PHACOTUS LENTICULARIS	.2	.0	.0	8.1	1.2	.0	17.0	12.5	106.1	3.2	.5	.0	12.4
8041	EUDORINA ELEGANS	.0	.0	.0	.0	.0	.0	29.6	.8	.1	.3	.0	.0	2.6
8050	GONIUM PECTORALE	.0	.0	.0	.0	.1	.0	.5	.0	.0	.1	.0	.0	.1
8061	PANDORINA MORUM	.0	.0	.0	.0	.0	.0	2.2	.3	.0	.1	.0	.0	.2
8071	PSEUDOSPHAEROCYSTIS LUN	.0	.0	.0	.0	.0	.0	1.3	.0	.7	1.7	.4	.0	.3
8081	TETRAEDRON PUNCTULATUM	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.1	.0	.0	.0	.0	.0	.0
8091	ANKYRA JUDAYI	.0	.0	.0	.0	.0	109.4	11.6	2.7	.0	1.4	.0	.0	10.4
8092	ANKYRA STATULIFERA	.0	.0	.0	.0	.0	.0	25.8	8.2	.2	.7	.0	.0	2.9
8111	SPHAEROCYSTIS SCHROEDER	.0	.0	.0	.0	.0	.0	2.0	.5	.0	1.1	.0	.0	.3
8120	OOCYSTIS SP.	.0	.0	.0	.0	.0	.0	1.1	.3	.1	.3	.0	.0	.2
8121	OOCYSTIS LACUSTRIS	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.1	6.7	.0	.0	.0	.0	.6

8122	OOCYSTIS SOLITARIA	.0	.1	.1	.0	.0	.0	.5	.5	.5	1.1	.0	.0	.2
8140	KIRCHNERIELLA SP.	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.1	.1	.6	.0	.0	.0	.1
8160	ANKISTRODESMUS SP.	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	3.2	.0	.0	.1	.3
8170	MONORAPHIDIUM SP.	.0	.0	1.7	.3	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.2
8171	MONORAPHIDIUM CONTORSUM	7.0	18.2	41.4	11.2	62.9	.0	.0	.1	.0	.3	.2	.0	11.8
8181	MICRACTINIUM PUSILLUM	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	5.1	.2	.0	.0	.0	.4
8201	DICTYOSPHAERIUM PULCHEL	.0	.0	.0	.0	.1	.0	3.2	2.4	.9	.5	.3	.0	.6
8221	COELASTRUM MICROPORUM	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.1	.0	.0	.0
8222	COELASTRUM RECTICULATUM	.1	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.1	.0	.1	.0	.0	.0
8223	COELASTRUM CAMBRICUM VA	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.1	.0	.0	.0	.0
8231	TETRASTRUM RECTANGULARI	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	1.9	.0	.0	.0	.0	.2
8241	HOFMANIA LANTERBORNII	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.1	.0	.0	.0	.0
8250	SCENEDESMUS SP.	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.1	.4	.0	.5	.0	.0	.1
8251	SCENEDESMUS QUADRICAUDA	.1	.1	.0	.2	.0	.0	.1	1.2	1.2	.0	.0	.0	.2
8252	SCENEDESMUS ECORNIS	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.1	.0	.0	.0	.0
8255	SCENEDESMUS ACUMINATUS	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.3	.0	.0	.0	.0	.0
8271	PEDIASTRUM BORYANUM	.0	.0	.0	.0	.2	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
8272	PEDIASTRUM DUPLEX	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.1	.3	.1	.4	.0	.0	.1
8281	ELAKATOTHRIX GENEVENSIS	.0	.0	.0	.0	.4	.5	.3	.1	2.0	.4	.0	.2	.3
8291	CHLORHORMIDIUM SUBTILE	.4	.0	.1	.0	.0	.0	.3	9.6	155.4	80.0	6.0	.9	21.1
8310	CHLORELLA SP.	.0	12.0	303.8	.0	11932.1	22.3	.0	.0	.0	.0	4.2	.0	1022.9
8321	WESTELLA BOTRYOIDES	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.1	.7	.0	.0	.0	.0	.1
8350	ULOTHRIX	.2	.0	.0	.0	.0	.0	.0	4.2	12.1	66.6	2.7	.2	7.2
	TOTAL	8.1	30.4	347.3	21.8	12001.3	153.6	117.0	99.0	284.4	159.1	15.5	1.5	1103.2

CONJUGUEES

9020	MOUGEOTIA GRACILLIMA	.5	.8	.7	.3	.3	.0	.6	104.1	158.0	178.6	28.5	11.9	40.3
9030	CLOSTERIUM SP.	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.1	.0	.1	.0	.0	.0
9031	CLOSTERIUM ACICULARE	.7	.9	.8	.2	.2	.0	.2	6.0	8.3	1.8	1.7	1.5	1.9
9032	CLOSTERIUM ACUTUM VAR.V	.0	.0	.1	.0	.2	.0	.0	2.4	5.4	.6	.0	.1	.7
9041	COSMARIUM DEPRESSUM VAR	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.1	.7	.0	.1	.1	.0	.1
9060	STAURASTRUM SP.	.0	.0	.1	.0	.0	.0	.6	.1	2.3	.2	.3	.0	.3
9061	STAURASTRUM CING.& SEBA	.1	.5	.0	.0	.0	.0	2.3	.8	1.6	.1	.0	.0	.5
	TOTAL	1.4	2.3	1.7	.5	.7	.1	3.8	114.2	175.6	181.5	30.6	13.6	43.8

TABLEAU No 5

ABONDANCE ANNUELLE MOYENNE DU PHYTOPLANKTON PAR ZONE GEOGRAPHIQUE EN 1978

	VAUD	SAVOIE	GENEVE	LEMAN
CYANOPHYCEES				
MICROCYSTIS SP.	.03	.00	.21	.07
MICROCYSTIS AERUGINOSA	.00	.18	.00	.06
MICROCYSTIS ELACHISTA F.CONFERTA	.07	.11	.40	.19
APHANOTHECE CLATHRATA	.00	.42	.00	.18
CHROOCOCCUS SP.	.18	.00	.00	.08
ANABAENA SOLITARIA	.22	.00	.00	.06
ANABAENA FLOS AQUAE	.07	.00	.00	.02
ANABAENA CIRCINALIS	.00	.00	.01	.00
ANABAENA MACROSPORA	.00	3.10	1.31	1.64
ANABAENA FLOS AQUAE VAR.TRELEASI	.14	.13	.01	.12
APHANIZOMENON FLOS AQUAE	12.06	44.37	40.23	33.72
APHANIZOMENON FLOS AQUAE F.GRACILE	.07	.00	.00	.03
OSCILLATORIA RUBESCENS	35.12	115.68	64.45	74.39
OSCILLATORIA BOURRELLYI	31.19	130.92	56.76	74.57
OSCILLATORIA ACUTISSIMA	.52	.56	.00	.43
PSEUDANABAENA SP.	.02	.00	.00	.01
DINOPHYCEES				
GYMNODINIUM HELVETICUM	1.64	.72	.58	1.04
PERIDINIUM SP.	1.38	5.02	8.45	4.45
PERIDINIUM WILLEI	.12	.11	.08	.11
CERATIUM HIRUNDINELLA	5.53	9.17	3.56	6.53
CYSTE DE CERATIUM	.07	.11	.00	.07
CRYPTOPHYCEES				
CRYPTOMONAS SP.	23.34	36.29	16.51	26.87
RHODOMONAS MINUTA	71.72	74.48	1.93	54.67
RHODOMONAS MINUTA VAR.NANNOPLANCTICA	141.48	634.64	529.69	412.78
EUGLENOPHYCEES				
EUGLENA SP.	.00	.05	.00	.02
CHRYSOPHYCEES				
DINOBRYON SP.	.09	.00	.00	.04
DINOBRYON DIVERGENS	.00	.08	.00	.03
DINOBRYON SOCIALE	.00	1.71	.24	.66
MALLOMONAS SP.	.37	.00	.00	.16
MALLOMONAS ACAROIDES	.00	1.08	.93	.72
MALLOMONAS ELONGATA	.00	.03	.00	.01
BICOECA STELLATA	.00	.26	.00	.09
DESMARELLA BRACHYCALYX	.00	.87	.00	.29
CODONOSIGA SP.	.00	.21	.00	.08
ERKENIA SP.	.00	.00	29.63	7.29
XANTHOPHYCEES				
TRIBONEMA SP.	.61	.00	.00	.22

DIATOMEES				
MELOSIRA GRANULATA VAR.	.00	2.65	2.25	1.74
MELOSIRA ISLANDICA SUBSP.HELVETICA	5.00	6.42	7.94	6.12
MELOSIRA BINDERANA	15.85	34.68	24.68	26.01
MELOSIRA VARIANS	.00	.00	.00	.00
CYCLOTELLA SP.	.69	.00	.00	.30
CYCLOTELLA OPERCULATA	.06	.16	.00	.08
STEPHANODISCUS ASTRAEA	.15	.53	2.08	.71
STEPHANODISCUS HANTZSCHII	186.67	240.97	828.16	349.49
DIATOMA ELONGATUM	5.81	21.39	10.83	13.87
DIATOMA VULGARE	.22	.26	.10	.21
FRAGILARIA CROTONENSIS	25.23	75.86	40.56	49.07
FRAGILARIA VIRESCENS	3.70	.00	.71	1.52
ASTERIONELLA FORMOSA	72.90	50.02	32.71	52.96
SYNEDRA SP.	.01	.00	.00	.00
SYNEDRA ACUS	.44	1.22	1.77	1.03
SYNEDRA ULNA	.27	.00	.00	.10
NAVICULA SP.	.46	.08	.00	.21
CYMBELLA SP.	.01	.03	.00	.01
GOMPHONEMA SP.	.02	.05	.00	.03
NITZSCHIA SP.	1.45	.21	.00	.61
NITZSCHIA ACICULARIS	.50	3.71	5.44	2.84
CYMATOPLEURA SOLEA	.00	.03	.00	.01
CHLOROPHYCEES				
CHLAMYDOMONAS SP.	.00	.47	10.24	2.86
CHLAMYDOMONAS PROBOSCIGERAS	.00	.34	.00	.13
TETRASELMIS CORDIFORMIS	.00	10.51	1.43	4.54
PHACOTUS LENTICULARIS	13.11	15.24	7.80	12.41
EUDORINA ELEGANS	.38	4.73	3.73	2.58
GONIUM PECTORALE	.09	.08	.00	.06
PANDORINA MORUM	.45	.05	.00	.22
PSEUDOSPHAEROCYSTIS LUNDII	.14	.61	.27	.35
TETRAEDRON PUNCTULATUM	.02	.00	.00	.01
ANKYRA JUDAYI	.05	4.28	30.93	10.43
ANKYRA STATULIFERA	.00	8.23	.00	2.91
SPHAEROCYSTIS SCHROEDERI	.00	.69	.17	.29
OOCYSTIS SP.	.32	.05	.00	.15
OOCYSTIS LACUSTRIS	.00	1.29	.08	.57
OOCYSTIS SOLITARIA	.02	.59	.03	.24
KIRCHNERIELLA SP.	.14	.00	.00	.06
ANKISTRODESMUS SP.	.63	.00	.00	.28
MONORAPHIDIUM SP.	.38	.00	.00	.16
MONORAPHIDIUM CONTORSUM	5.82	20.21	10.67	11.78
MICRACTINIUM PUSILLUM	.00	.89	.23	.44
DICTYOSPHAERIUM PULCHELLUM	.07	1.47	.20	.62
COELASTRUM MICROPORUM	.00	.00	.04	.01
COELASTRUM RECTICULATUM	.00	.03	.06	.03
COELASTRUM CAMBRICUM VAR.INTERMEDIUM	.00	.03	.00	.01
TETRASTRUM RECTANGULARIS	.00	.00	.55	.16
HOFMANIA LANTERBORNII	.00	.03	.00	.01
SCENEDESMUS SP.	.16	.06	.03	.08
SCENEDESMUS QUADRICAUDA	.00	.61	.08	.25
SCENEDESMUS ECORNIS	.00	.03	.00	.01
SCENEDESMUS ACUMINATUS	.00	.06	.00	.02
PEDIASTRUM BORYANUM	.01	.05	.01	.02
PEDIASTRUM DUPLEX	.07	.11	.02	.07
ELAKATOTHRIX GENEVENSIS	.00	.90	.06	.33
CHLORHORMIDIUM SUBTILE	56.66	.00	.09	21.07
CHLORELLA SP.	391.67	1684.19	1291.39	1022.86
WESTELLA BOTRYOIDES	.00	.16	.00	.07
ULOTHRIX	.00	13.22	6.53	7.17
CONJUGUEES				
MOUGEOTIA GRACILLIMA	30.69	48.31	38.98	40.35
CLOSTERIUM SP.	.00	.06	.00	.02
CLOSTERIUM ACICULARE	1.92	2.74	.63	1.86
CLOSTERIUM ACUTUM VAR.VARIABILE	.01	1.56	.71	.73
COSMARIUM DEPRESSUM VAR.PLANCTONICUM	.06	.13	.00	.08
STAURASTRUM SP.	.75	.00	.00	.32
STAURASTRUM CING.& SEBALDII VAR.ORNA	.00	1.16	.24	.46

TABLEAU No 6

ABONDANCE RELATIVE EN 0/0 DES CLASSES D'ALGUES PLANKTONIQUES PAR ZONE GEOGRAPHIQUE EN 1978

		JAN	FEV	MARS	AVR	MAI	JUIN	JUIL	AOUT	SEPT	OCT	NOV	DEC	ANNEE
CYANOPHYCEES														
	VAUD	7.8	5.5	.3	.6	.1	2.3	.3	32.4	30.2	16.4	39.2	8.3	6.9
	SAVOIE	19.9	12.1	.5	3.8	.1	.1	.7	28.2	52.3	50.5	46.7	28.2	8.9
	GENEVE	8.1	3.2	.3	.6	.0	.0	1.0	32.9	41.6	29.6	66.2	12.3	5.2
	LEMAN	11.2	6.6	.3	1.9	.0	.1	.6	30.0	42.3	39.3	48.7	16.6	7.9
DINOPHYCEES														
	VAUD	.9	1.1	.1	3.7	.0	5.6	2.3	6.5	.2	.4	.8	.5	.8
	SAVOIE	1.2	.4	.2	3.7	.0	.1	1.1	3.7	.3	.2	.5	.4	.5
	GENEVE	.0	.0	.2	5.6	.0	.1	2.8	.9	.1	.2	.1	.2	.4
	LEMAN	.6	.4	.2	4.4	.0	.1	1.7	3.1	.2	.2	.5	.5	.5
CRYPTOPHYCEES														
	VAUD	57.5	50.4	2.3	2.1	8.3	25.9	85.6	9.0	11.4	18.0	36.1	79.0	20.6
	SAVOIE	62.8	44.3	24.8	61.0	11.2	84.4	76.4	19.5	21.6	17.2	19.4	55.0	22.4
	GENEVE	73.6	66.8	18.7	49.2	7.5	54.4	71.0	17.6	31.4	25.4	24.3	75.8	17.6
	LEMAN	66.3	55.2	17.4	43.3	9.5	71.8	78.8	17.9	19.4	19.3	26.1	69.3	21.0
EUGLENOPHYCEES														
	VAUD	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
	SAVOIE	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
	GENEVE	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
	LEMAN	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0

CHRYSOPHYCEES														
	VAUD	.2	.1	.0	.2	.0	.0	.1	.0	.1	.0	.2	.0	.0
	SAVOIE	.4	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.6	.7	2.1	.2	.1
	GENEVE	.0	1.1	.8	12.0	.1	.0	.0	.6	2.5	3.2	1.1	1.7	1.0
	LEMAN	.2	.5	.4	4.5	.0	.0	.0	.2	.7	1.2	1.2	.4	.4
XANTHOPHYCEES														
	VAUD	.3	.1	.0	.0	.0	.0	.0	.6	.0	.1	.4	.2	.1
	SAVOIE	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
	GENEVE	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
	LEMAN	.1	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.1	.0	.0	.1	.1	.0
DIATOMEES														
	VAUD	18.1	21.7	96.2	89.4	19.7	65.7	7.5	25.0	4.4	31.3	16.3	7.8	27.8
	SAVOIE	5.0	13.0	32.7	29.3	8.9	3.1	15.8	34.3	1.7	17.1	23.3	14.3	13.2
	GENEVE	11.9	23.6	79.2	31.8	20.9	1.0	9.4	33.5	.5	27.4	5.7	7.2	30.7
	LEMAN	11.7	19.8	69.1	43.9	14.6	3.1	12.4	33.2	2.5	22.1	17.0	10.2	21.5
CHLOROPHYCEES														
	VAUD	12.0	19.1	.9	3.8	71.9	.0	3.9	11.8	39.1	23.6	2.7	.5	40.9
	SAVOIE	9.0	28.5	41.7	2.1	79.9	12.3	5.9	7.8	12.2	5.2	2.9	.2	53.3
	GENEVE	6.1	5.2	.9	.8	71.4	44.5	15.7	4.7	8.1	4.3	.0	.0	43.8
	LEMAN	8.5	16.3	12.5	2.0	75.8	24.9	6.3	7.2	21.5	8.3	2.2	.3	46.8
CONJUGUEES														
	VAUD	3.3	2.0	.1	.1	.0	.5	.2	14.6	14.5	10.3	4.3	3.7	2.9
	SAVOIE	1.7	1.8	.1	.1	.0	.0	.2	6.6	11.5	9.1	5.1	1.5	1.6
	GENEVE	.2	.2	.0	.0	.0	.0	.1	9.8	15.7	9.9	2.6	2.7	1.3
	LEMAN	1.5	1.2	.1	.0	.0	.0	.2	8.3	13.3	9.5	4.3	2.7	1.9

TABLEAU No 7

BIOMASSE DES ESPECES DE PHYTOPLANKTON (EN MICROGR/L) EN 1978

REGION OU STATION : VAUD (CODE: 0)

		JANV	FEVR	MARS	AVR	MAI	JUIN	JUIL	AOUT	SEPT	OCTO	NOVE	DECE	ANNEE
	CYANOPHYCEES													
1020	MICROCYSTIS SP.	.0	.1	.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
1022	MICROCYSTIS ELACHISTA F	.0	.2	.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
1040	CHROOCOCCUS SP.													
1071	ANABAENA SOLITARIA	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.5	.0	.0	.0	.0	.0
1072	ANABAENA FLOS AQUAE													
1073	ANABAENA CIRCINALIS													
1074	ANABAENA MACROSPORA	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
1075	ANABAENA FLOS AQUAE VAR	.0	.0	2.1	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.2
1081	APHANIZOMENON FLOS AQUA	.3	1.1	.0	.0	.2	.0	3.2	197.8	.0	3.6	2.5	1.2	17.5
1082	APHANIZOMENON FLOS AQUA													
1091	OSCILLATORIA RUBESCENS	.0	.6	.2	.0	.2	.0	.0	.0	193.9	384.5	683.5	127.9	115.9
1092	OSCILLATORIA BOURRELLYI	11.8	9.2	6.3	11.9	10.3	1.8	.0	4.2	751.8	227.5	3.6	9.5	87.3
1093	OSCILLATORIA ACUTISSIMA	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	1.9	.0	.0	.0	.2
1100	PSEUDANABAENA SP.													
	TOTAL	12.1	11.1	8.6	11.9	10.7	1.8	3.2	202.5	947.5	615.6	689.6	138.6	221.1
	DINOPHYCEES													
2012	GYMNODINIUM HELVETICUM	6.0	1.9	2.2	169.0	12.4	.0	7.5	.0	2.2	18.0	45.0	30.7	24.6
2020	PERIDINIUM SP.	.5	4.6	4.6	67.8	2.1	.0	.0	.0	.0	.0	2.2	1.0	6.9
2024	PERIDINIUM WILLEI	.0	.0	1.0	.0	.0	.0	56.0	.0	.0	.0	.0	.0	4.7
2041	CERATIUM HIRUNDINELLA	.0	13.1	7.5	2.5	16.9	120.0	2220.0	2092.5	180.0	243.7	37.5	41.2	414.6
2049	CYSTE DE CERATIUM	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	20.0	.0	12.5	5.0	2.5	3.3
	TOTAL	6.5	19.6	15.4	239.3	31.4	120.0	2283.5	2112.5	182.2	274.2	89.7	75.5	454.2
	CRYPTOPHYCEES													
3010	CRYPTOMONAS SP.	2.7	2.2	2.4	34.2	181.9	18.5	292.2	17.1	40.0	42.5	35.8	30.5	58.3
3021	RHODOMONAS MINUTA	.0	.0	.0	.0	2.2	.0	109.7	7.5	16.6	48.7	30.5	.0	17.9
3022	RHODOMONAS MINUTA VAR.N	3.2	5.7	2.6	.0	46.5	.0	60.6	.3	4.4	.8	5.7	39.9	14.1
	TOTAL	6.0	8.0	5.0	34.3	230.6	18.5	462.5	24.9	60.9	92.0	72.0	70.4	90.4

EUGLENOPHYCEES

4020	EUGLENA SP.													
	TOTAL													

CHRYSOPHYCEES

5030	DINOBRYON SP.	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.8	.0	.0	.0	.1
5033	DINOBRYON DIVERGENS	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
5035	DINOBRYON SOCIALE	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
5050	MALLOMONAS SP.	.7	.7	.9	10.5	.4	.0	7.0	.0	4.4	.0	6.5	.2	2.6
5051	MALLOMONAS ACAROIDES	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
5053	MALLOMONAS ELONGATA													
5093	BICOECA STELLATA													
5100	DESMARELLA BRACHYCALYX													
5110	CODONOSIGA SP.													
5120	ERKENIA SP.	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
	TOTAL	.7	.7	.9	10.5	.4	.0	7.0	.0	5.2	.0	6.5	.2	2.7

XANTHOPHYCEES

6010	TRIBONEMA SP.													
	TOTAL													

DIATOMEES

7011 MELOSIRA GRANULATA VAR.	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
7012 MELOSIRA ISLANDICA SUBS	1.4	5.5	23.1	73.3	.0	9.0	2.7	4.0	.0	1.0	.0	.0	10.0
7013 MELOSIRA BINDERANA	.0	.2	15.0	10.7	.7	.0	.0	1.3	11.1	15.7	26.1	14.3	7.9
7014 MELOSIRA VARIANS	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
7020 CYCLOTELLA SP.	.0	.4	1.6	.5	.1	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.2
7021 CYCLOTELLA OPERCULATA	.0	.0	.1	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.1	.0	.0
7031 STEPHANODISCUS ASTRAEA	3.3	9.6	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	1.1
7032 STEPHANODISCUS HANTZSCH	.0	.0	99.6	.0	123.6	.0	.0	.0	.0	.8	.0	.0	18.7
7041 DIATOMA ELONGATUM	.0	.0	.4	1.8	.0	.4	.2	.6	.8	63.5	1.6	.4	5.8
7042 DIATOMA VULGARE	.0	.4	1.8	4.7	1.1	.0	.8	.0	.0	.0	.4	.0	.8
7062 FRAGILARIA CROTONENSIS	.0	.1	2.2	7.8	16.2	.2	26.6	20.1	4.5	6.2	5.2	1.8	7.6
7063 FRAGILARIA VIRESCENS	.9	.0	.0	.0	.0	3.4	.0	3.8	1.5	.0	3.8	.0	1.1
7071 ASTERIONELLA FORMOSA	.8	3.5	12.5	98.8	.2	.3	1.6	3.5	1.0	51.4	.4	1.0	14.6
7080 SYNEDRA SP.													
7081 SYNEDRA ACUS	.1	.2	.4	4.3	.3	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.4
7082 SYNEDRA ULNA	.1	.1	.8	6.4	.0	.4	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.6
7140 NAVICULA SP.	.2	.1	.1	1.9	.6	.4	.1	.0	.4	.0	.0	.0	.3
7170 CYMBELLA SP.													
7180 GOMPHONEMA SP.													
7190 NITZSCHIA SP.	1.3	.6	.8	.3	.2	.1	2.4	4.7	.4	1.2	.2	.0	1.0
7191 NITZSCHIA ACICULARIS	.0	.0	.9	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.1	.1	.1
7201 CYMATOPLEURA SOLEA	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
TOTAL	8.2	20.6	159.6	210.5	143.0	13.9	34.4	37.9	19.7	139.8	37.9	17.6	70.3

CHLOROPHYCEES

8010 CHLAMYDOMONAS SP.	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
8011 CHLAMYDOMONAS PROBOSCIG	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
8021 TETRASELMIS CORDIFORMIS	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
8031 PHACOTUS LENTICULARIS	.0	.0	.0	5.4	.7	.0	9.6	4.0	18.1	1.4	.2	.0	3.3
8041 EUDORINA ELEGANS	.0	.0	.0	.0	.0	.0	9.6	.6	.8	2.8	.0	.0	1.1
8050 GONIUM PECTORALE	.0	.0	.0	.0	.5	.0	.8	.0	.1	.5	.0	.1	.2
8061 PANDORINA MORUM	.0	.0	.0	.0	.0	.0	15.0	.3	.0	.6	.2	.0	1.3
8071 PSEUDOSPHAEROCYSTIS LUN													
8081 TETRAEDRON PUNCTULATUM													
8091 ANKYRA JUDAYI	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.1	.0	.0	.0	.0	.0	.0
8092 ANKYRA STATULIFERA	.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	3.1	1.2	.3	.0	.0	.0	.4
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	.1	.0	.0	.0	.0	.0	.0
8140	KIRCHNERIELLA SP.	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.3	.2	1.5	.0	.0	.0	.2
8160	ANKISTRODESMUS SP.													
8170	MONORAPHIDIUM SP.													
8171	MONORAPHIDIUM CONTORSUM	.3	1.1	.3	.1	1.6	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.3
8181	MICRACTINIUM PUSILLUM	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
8201	DICTYOSPHAERIUM PULCHEL	.0	.0	.0	.0	.4	.0	1.2	.0	.4	.0	.3	.0	.2
8221	COELASTRUM MICROPORUM													
8222	COELASTRUM RECTICULATUM	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
8223	COELASTRUM CAMBRICUM VA	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
8231	TETRASTRUM RECTANGULARI													
8241	HOFMANIA LANTERBORNII	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
8250	SCENEDESMUS SP.													
8251	SCENEDESMUS QUADRICAUDA	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
8252	SCENEDESMUS ECORNIS	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
8255	SCENEDESMUS ACUMINATUS	.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	.0	.0	.4	.0	.4	.0	.1
8281	ELAKATOTHRIX GENEVENSIS	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	1.6	1.2	3.6	.0	.0	.5
8291	CHLORHORMIDIUM SUBTILE	1.8	.0	.5	.0	.0	.0	1.4	67.5	699.3	558.0	27.0	4.2	113.3
8310	CHLORELLA SP.	.0	.0	.0	.0	70.5	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	5.9
8321	WESTELLA BOTRYOIDES	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
8350	ULOTHRIX	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
	TOTAL	2.1	1.1	.8	5.6	73.7	.0	41.2	75.4	722.1	566.9	28.1	4.3	126.8
	CONJUGUEES													
9020	MOUGEOTIA GRACILLIMA	1.2	1.4	.1	.2	.7	.0	1.4	59.2	163.4	136.1	22.7	18.7	33.8
9030	CLOSTERIUM SP.													
9031	CLOSTERIUM ACICULARE	3.0	4.1	2.8	1.3	.0	.0	1.0	36.2	24.7	5.0	5.6	8.6	7.7
9032	CLOSTERIUM ACUTUM VAR.V	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
9041	COSMARIUM DEPRESSUM VAR	.0	.0	.0	.0	.0	.0	3.8	3.0	1.5	7.5	4.5	3.0	1.9
9060	STAURASTRUM SP.	2.0	1.5	3.5	2.0	1.0	3.0	29.0	8.0	104.0	12.0	13.0	.0	14.9
9061	STAURASTRUM CING.& SEBA	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
	TOTAL	6.2	7.0	6.4	3.6	1.7	3.0	35.1	106.4	293.6	160.6	45.8	30.3	58.3

TABLEAU No 8

BIOMASSE DES ESPECES DE PHYTOPLANKTON (EN MICROGR/L) EN 1978

REGION OU STATION : SAVOIE (CODE: 0)

		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	220.0	.0	.0	.0	.0	.0	18.3
1022	MICROCYSTIS ELACHISTA F	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.3	.0	.0	.0
1031	APHANOTHECE CLATHRATA	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	2.5	.0	.0	.0	.0	.2
1040	CHROOCOCCUS SP.													
1071	ANABAENA SOLITARIA	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
1072	ANABAENA FLOS AQUAE													
1073	ANABAENA CIRCINALIS													
1074	ANABAENA MACROSPORA	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	5.6	1.1	.0	.0	.0	.6
1075	ANABAENA FLOS AQUAE VAR	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	2.0	.0	.0	.0	.0	.2
1081	APHANIZOMENON FLOS AQUA	.0	.0	.0	.0	.0	.0	27.5	713.3	3.7	12.9	9.2	5.5	64.3
1082	APHANIZOMENON FLOS AQUA													
1091	OSCILLATORIA RUBESCENS	.0	.0	.0	.0	4.2	3.1	.0	11.4	89.5	2555.7	1415.3	501.6	381.7
1092	OSCILLATORIA BOURRELLYI	41.5	56.6	23.8	118.3	30.9	.0	.0	34.4	2588.8	1462.1	23.0	19.5	366.6
1093	OSCILLATORIA ACUTISSIMA	.2	.3	.8	.8	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.2
1100	PSEUDANABAENA SP.													
	TOTAL	41.7	56.8	24.6	119.1	35.1	3.1	247.5	769.3	2683.1	4030.9	1447.4	526.6	832.1
	DINOPHYCEES													
2012	GYMNODINIUM HELVETICUM	5.0	.0	19.5	33.5	.0	.0	.0	.0	.0	24.0	19.0	28.5	10.8
2020	PERIDINIUM SP.	3.2	3.2	17.3	208.0	45.8	.0	.0	.0	1.7	6.3	12.7	3.2	25.1
2024	PERIDINIUM WILLEI	.0	.0	.0	.0	.0	.0	38.7	13.3	.0	.0	.0	.0	4.3
2041	CERATIUM HIRUNDINELLA	.0	.0	.0	.0	.0	50.0	2457.5	5275.0	330.0	95.0	47.5	.0	687.9
2049	CYSTE DE CERATIUM	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	65.0	.0	.0	.0	.0	5.4
	TOTAL	8.2	3.2	36.8	241.5	45.8	50.0	2496.2	5353.3	331.7	125.3	79.2	31.7	733.6
	CRYPTOPHYCEES													
3010	CRYPTOMONAS SP.	.8	4.0	10.2	44.9	222.3	107.2	370.5	104.8	80.3	63.1	36.2	44.1	90.7
3021	RHODOMONAS MINUTA	9.8	16.9	115.7	36.4	36.9	.0	.3	.0	.0	.2	1.4	5.8	18.6
3022	RHODOMONAS MINUTA VAR.N	.9	.9	12.2	55.8	246.8	67.6	221.6	33.4	36.5	41.9	16.4	27.6	63.5
	TOTAL	11.6	21.7	138.2	137.1	506.0	174.9	592.4	138.3	116.8	105.1	54.1	77.5	172.8

	EUGLENOPHYCEES												
4020	EUGLENA SP.												
	TOTAL												
	CHRYSOPHYCEES												
5030	DINOBRYON SP.	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
5033	DINOBRYON DIVERGENS	.0	.0	.0	.3	.0	.0	.0	.0	.0	.5	.0	.0	.1
5035	DINOBRYON SOCIALE	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	7.8	4.1	4.5	.0	1.4
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	2.3	4.7	84.0	.0	.0	7.6
5053	MALLOMONAS ELONGATA													
5093	BICOECA STELLATA													
5100	DESMARELLA BRACHYCALYX													
5110	CODONOSIGA SP.													
5120	ERKENIA SP.	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
	TOTAL	.0	.0	.0	.3	.0	.0	.0	2.3	12.5	88.6	4.5	.0	9.0
	XANTHOPHYCEES													
6010	TRIBONEMA SP.													
	TOTAL													

DIATOMEES

7011	MELOSIRA GRANULATA VAR.	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	3.9	.0	9.8	2.2	.0	1.3
7012	MELOSIRA ISLANDICA SUBS	.0	.0	49.3	104.7	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	12.8
7013	MELOSIRA BINDERANA	.0	.0	3.0	8.8	.5	.0	.0	52.3	8.8	25.9	82.6	26.2	17.3
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	.6	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.1
7031	STEPHANODISCUS ASTRAEA	6.8	2.3	26.6	8.9	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	3.7
7032	STEPHANODISCUS HANTZSCH	.0	.4	63.6	2.3	201.5	2.5	6.7	8.8	.0	.4	2.7	.3	24.1
7041	DIATOMA ELONGATUM	.0	.3	1.0	5.1	.0	.0	.0	.0	.6	242.2	6.9	.6	21.4
7042	DIATOMA VULGARE	.0	.0	.0	11.1	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.9
7062	FRAGILARIA CROTONENSIS	.0	.0	.0	.0	40.7	.0	108.8	91.2	2.5	25.4	.0	4.5	22.8
7063	FRAGILARIA VIRESCENS	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
7071	ASTERIONELLA FORMOSA	.1	2.1	16.8	47.2	.1	.1	11.9	30.4	.8	6.4	3.0	1.1	10.0
7080	SYNEDRA SP.													
7081	SYNEDRA ACUS	.7	1.3	2.8	6.9	.3	.3	.0	.3	.0	.0	.6	1.3	1.2
7082	SYNEDRA ULNA	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
7140	NAVICULA SP.	.0	.5	.0	.2	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.1
7170	CYMBELLA SP.													
7180	GOMPHONEMA SP.													
7190	NITZSCHIA SP.	.0	.2	.0	.0	.0	.2	.0	.9	.0	.0	.0	.4	.1
7191	NITZSCHIA ACICULARIS	.3	.6	4.0	.2	.0	.0	.0	.8	.0	1.6	.4	.9	.7
7201	CYMATOPLEURA SOLEA	.0	.0	.0	16.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	1.3
	TOTAL	7.9	8.4	167.1	211.4	243.1	3.1	127.3	188.7	12.8	311.6	98.5	35.3	117.9

CHLOROPHYCEES

8010	CHLAMYDOMONAS SP.	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	3.5	1.6	.0	.6	.0	.5
8011	CHLAMYDOMONAS PROBOSCIG	.0	.0	1.3	6.9	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.7
8021	TETRASELMIS CORDIFORMIS	.0	.0	.0	.0	25.9	.0	59.9	161.4	.0	.0	5.1	.0	21.0
8031	PHACOTUS LENTICULARIS	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.2	45.1	.3	.2	.0	3.8
8041	EUDORINA ELEGANS	.0	.0	.0	.0	.0	.0	168.3	2.0	.0	.0	.0	.0	14.2
8050	GONIUM PECTORALE	.0	.0	.0	.0	.0	.0	1.9	.0	.0	.0	.0	.0	.2
8061	PANDORINA MORUM	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	1.9	.0	.0	.0	.0	.2
8071	PSEUDOSPHAEROCYSTIS LUN													
8081	TETRAEDRON PUNCTULATUM													
8091	ANKYRA JUDAYI	.0	.0	.0	.0	.0	5.1	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.4
8092	ANKYRA STATULIFERA	.0	.0	.0	.0	.0	.0	38.6	9.6	.3	.8	.0	.0	4.1
8111	SPHAEROCYSTIS SCHROEDER	.0	.0	.0	.0	.0	.0	26.8	4.8	.0	9.5	.0	.0	3.4
8120	OOCYSTIS SP.	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.8	.0	.0	.1
8121	OOCYSTIS LACUSTRIS	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	18.5	.0	.0	.0	.0	1.5

8122	OOCYSTIS SOLITARIA	.0	.2	.2	.0	.0	.0	.6	.5	.8	1.3	.0	.0	.3
8140	KIRCHNERIELLA SP.	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
8160	ANKISTRODESMUS SP.													
8170	MONORAPHIDIUM SP.													
8171	MONORAPHIDIUM CONTORSUM	.3	.7	3.9	1.0	6.2	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	1.0
8181	MICRACTINIUM PUSILLUM	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	10.1	.6	.0	.0	.0	.9
8201	DICTYOSPHAERIUM PULCHEL	.0	.0	.0	.0	.0	.0	25.5	16.0	6.7	2.9	1.9	.0	4.4
8221	COELASTRUM MICROPORUM													
8222	COELASTRUM RECTICULATUM	16.7	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	1.4
8223	COELASTRUM CAMBRICUM VA	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	16.7	.0	.0	.0	1.4
8231	TETRASTRUM RECTANGULARI													
8241	HOFMANIA LANTERBORNII	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.7	.0	.0	.0	.1
8250	SCENEDESMUS SP.													
8251	SCENEDESMUS QUADRICAUDA	.3	.3	.0	.6	.0	.0	.3	2.2	3.5	.0	.0	.0	.6
8252	SCENEDESMUS ECORNIS	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.3	.0	.0	.0	.0
8255	SCENEDESMUS ACUMINATUS	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.7	.0	.0	.0	.0	.1
8271	PEDIASTRUM BORYANUM	.0	.0	.0	.0	5.1	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.4
8272	PEDIASTRUM DUPLEX	.0	.0	.0	.0	.0	.0	2.7	2.7	.0	5.1	.0	.0	.9
8281	ELAKATOTHRIX GENEVENSIS	.0	.0	.0	.0	2.5	2.0	1.9	.0	11.9	1.9	.0	1.3	1.8
8291	CHLORHORMIDIUM SUBTILE	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
8310	CHLORELLA SP.	.0	.5	13.7	.0	288.0	.8	.0	.0	.0	.0	.2	.0	25.3
8321	WESTELLA BOTRYOIDES	.0	.0	.0	.0	.0	.0	16.7	78.3	.0	.0	.0	.0	7.9
8350	ULOTHRIX	1.3	.0	.0	.0	.0	.0	.0	12.0	49.2	237.1	16.5	1.3	26.4
	TOTAL	18.5	1.7	19.0	8.6	327.6	7.9	343.3	324.4	137.4	259.7	24.4	2.5	122.9
	CONJUGUEES													
9020	MOUGEOTIA GRACILLIMA	.0	.7	2.1	.7	.0	.0	.0	126.2	194.3	254.6	50.7	8.4	53.1
9030	CLOSTERIUM SP.													
9031	CLOSTERIUM ACICULARE	4.0	3.7	5.2	.0	2.5	.0	1.3	22.7	64.4	12.7	10.1	5.1	11.0
9032	CLOSTERIUM ACUTUM VAR.V	.0	.0	.1	.0	.1	.0	.0	1.6	6.1	.4	.0	.0	.7
9041	COSMARIUM DEPRESSUM VAR	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	48.0	.0	.0	.0	.0	4.0
9060	STAURASTRUM SP.	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
9061	STAURASTRUM CING.& SEBA	6.7	31.3	.0	.0	.0	.0	126.0	25.3	88.0	.0	.0	.0	23.1
	TOTAL	10.7	35.8	7.4	.7	2.7	.0	127.3	223.8	352.8	267.7	60.8	13.4	91.9

TABLEAU No 9

BIOMASSE DES ESPECES DE PHYTOPLANKTON (EN MICROGR/L) EN 1978

REGION OU STATION : GENEVE (CODE: 0)

		JANV	FEVR	MARS	AVR	MAI	JUIN	JUIL	AOUT	SEPT	OCTO	NOVE	DECE	ANNEE
	CYANOPHYCEES													
1020	MICROCYSTIS SP.	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.5	.0	.0	.0	.0	.0
1021	MICROCYSTIS AERUGINOSA	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
1022	MICROCYSTIS ELACHISTA F	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	1.0	.0	.0	.0	.0	.1
1031	APHANOTHECE CLATHRATA	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
1040	CHROOCOCCUS SP.													
1071	ANABAENA SOLITARIA	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
1072	ANABAENA FLOS AQUAE													
1073	ANABAENA CIRCINALIS													
1074	ANABAENA MACROSPORA	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	2.6	.3	.0	.0	.0	.2
1075	ANABAENA FLOS AQUAE VAR	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.2	.0	.0	.0	.0	.0
1081	APHANIZOMENON FLOS AQUA	.3	.0	.0	.0	.0	.0	13.9	671.7	.0	10.4	3.2	.6	58.3
1082	APHANIZOMENON FLOS AQUA													
1091	OSCILLATORIA RUBESCENS	.7	1.6	.4	.6	.7	.0	.0	2.6	46.2	781.0	1588.9	129.5	212.7
1092	OSCILLATORIA BOURRELLYI	43.1	29.1	45.9	28.0	19.4	.0	.0	6.2	1098.6	614.3	15.7	6.7	158.9
1093	OSCILLATORIA ACUTISSIMA	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
1100	PSEUDANABAENA SP.													
	TOTAL	44.2	30.8	46.3	28.6	20.2	.0	13.9	684.7	1145.0	1405.7	1607.8	136.8	430.3
	DINOPHYCEES													
2012	GYMNODINIUM HELVETICUM	.0	.7	27.7	45.0	6.2	.0	.0	.0	.0	3.4	12.1	9.4	8.7
2020	PERIDINIUM SP.	.0	.0	40.9	439.4	19.2	.0	.0	.0	.0	7.2	.0	.0	42.2
2024	PERIDINIUM WILLEI	.0	.0	.0	.0	.0	1.4	36.8	.0	.0	.0	.0	.0	3.2
2041	CERATIUM HIRUNDINELLA	1.9	.8	4.1	3.4	7.1	39.4	1916.2	1005.7	91.1	114.7	18.0	3.4	267.2
2049	CYSTE DE CERATIUM	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
	TOTAL	1.9	1.4	72.8	487.8	32.6	40.8	1953.0	1005.7	91.1	125.4	30.1	12.7	321.3
	CRYPTOPHYCEES													
3010	CRYPTOMONAS SP.	1.2	4.5	16.5	34.5	63.0	27.4	150.0	33.5	56.5	60.2	25.5	22.5	41.3
3021	RHODOMONAS MINUTA	.0	.0	.0	.0	.0	.0	5.5	.1	.2	.0	.0	.0	.5
3022	RHODOMONAS MINUTA VAR.N	14.3	22.8	122.8	78.5	160.8	45.4	58.5	24.8	28.5	37.4	17.0	25.0	53.0
	TOTAL	15.5	27.3	139.3	113.0	223.7	72.8	214.0	58.4	85.2	97.6	42.5	47.5	94.7

EUGLENOPHYCEES

4020	EUGLENA SP.												
	TOTAL												

CHRYSOPHYCEES

5030	DINOBRYON SP.	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
5033	DINOBRYON DIVERGENS	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
5035	DINOBRYON SOCIALE	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	2.3	.0	.0	.0	.2
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	5.6	4.2	63.0	2.8	2.8	6.5
5053	MALLOMONAS ELONGATA													
5093	BICOECA STELLATA													
5100	DESMARELLA BRACHYCALYX													
5110	CODONOSIGA SP.													
5120	ERKENIA SP.	.0	.2	2.7	9.7	1.1	.0	.0	.4	1.1	2.0	.4	.3	1.5
	TOTAL	.0	.2	2.7	9.7	1.1	.0	.0	6.0	7.5	65.0	3.2	3.1	8.2

XANTHOPHYCEES

6010	TRIBONEMA SP.												
	TOTAL												

DIATOMEES

7011	MELOSIRA GRANULATA VAR.	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	7.5	.0	6.0	.0	.0	1.1
7012	MELOSIRA ISLANDICA SUBS	1.8	12.4	80.3	91.3	.0	.0	.0	.0	.0	4.8	.0	.0	15.9
7013	MELOSIRA BINDERANA	2.4	1.6	8.1	10.3	.7	.0	.0	18.7	.0	89.5	9.0	7.7	12.3
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	.8	66.5	100.8	4.5	1.9	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	14.5
7032	STEPHANODISCUS HANTZSCH	1.3	4.5	501.0	17.4	447.5	.2	3.5	14.1	.0	1.9	1.6	.7	82.8
7041	DIATOMA ELONGATUM	.0	.3	1.9	2.6	.0	.0	.0	.0	.0	125.3	.0	.0	10.8
7042	DIATOMA VULGARE	.0	.0	.0	4.2	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.3
7062	FRAGILARIA CROTONENSIS	.0	.0	1.0	7.3	23.1	.2	13.6	77.2	1.2	21.2	1.1	.2	12.2
7063	FRAGILARIA VIRESCENS	.0	.0	.0	.0	.2	1.8	.6	.0	.0	.0	.0	.0	.2
7071	ASTERIONELLA FORMOSA	.4	3.1	15.3	47.2	.1	.0	1.1	8.5	.2	2.5	.1	.0	6.5
7080	SYNEDRA SP.													
7081	SYNEDRA ACUS	1.1	.1	9.2	10.0	.0	.0	.0	.8	.0	.0	.0	.0	1.8
7082	SYNEDRA ULNA	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
7140	NAVICULA SP.	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
7170	CYMBELLA SP.													
7180	GOMPHONEMA SP.													
7190	NITZSCHIA SP.	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
7191	NITZSCHIA ACICULARIS	.3	.3	9.0	.2	.0	.0	.0	.6	.0	1.7	.8	.2	1.1
7201	CYMATOPLEURA SOLEA	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
	TOTAL	8.1	88.8	726.6	195.0	473.4	2.2	18.8	127.4	1.4	252.8	12.7	8.8	159.7

CHLOROPHYCEES

8010	CHLAMYDOMONAS SP.	.0	.0	.0	.0	.0	74.8	48.0	.0	.0	.0	.0	.0	10.2
8011	CHLAMYDOMONAS PROBOSCIG	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
8021	TETRASELMIS CORDIFORMIS	.0	.0	.0	5.6	.3	.0	.0	27.4	.0	1.0	.0	.0	2.9
8031	PHACOTUS LENTICULARIS	.2	.0	.0	.0	.0	.0	.0	6.7	15.5	1.0	.0	.0	1.9
8041	EUDORINA ELEGANS	.0	.0	.0	.0	.0	.0	128.5	4.8	.0	.8	.0	.0	11.2
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													
8081	TETRAEDRON PUNCTULATUM													
8091	ANKYRA JUDAYI	.0	.0	.0	.0	.0	30.6	5.1	1.0	.0	.5	.0	.0	3.1
8092	ANKYRA STATULIFERA	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
8111	SPHAEROCYSTIS SCHROEDER	.0	.0	.0	.0	.0	.0	4.0	1.0	.0	4.9	.0	.0	.8
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	.5	.0	.0	.0	.0	.1

8122	OOCYSTIS SOLITARIA	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.2	.0	.0	.0	.0	.0
8140	KIRCHNERIELLA SP.	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
8160	ANKISTRODESMUS SP.													
8170	MONORAPHIDIUM SP.													
8171	MONORAPHIDIUM CONTORSUM	.5	.9	2.8	.5	1.7	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.5
8181	MICRACTINIUM PUSILLUM	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	2.8	.0	.0	.0	.0	.2
8201	DICTYOSPHAERIUM PULCHEL	.0	.0	.0	.0	.0	.0	3.1	1.7	1.3	1.1	.1	.0	.6
8221	COELASTRUM MICROPORUM													
8222	COELASTRUM RECTICULATUM	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	10.0	.0	25.0	.0	.0	2.9
8223	COELASTRUM CAMBRICUM VA	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
8231	TETRASTRUM RECTANGULARI													
8241	HOFMANIA LANTERBORNII	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
8250	SCENEDESMUS SP.													
8251	SCENEDESMUS QUADRICAUDA	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	1.0	.0	.0	.0	.0	.1
8252	SCENEDESMUS ECORNIS	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
8255	SCENEDESMUS ACUMINATUS	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
8271	PEDIASTRUM BORYANUM	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.7	.0	.0	.0	.0	.0	.1
8272	PEDIASTRUM DUPLEX	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	1.6	.0	.0	.0	.0	.1
8281	ELAKATOTHRIX GENEVENSIS	.0	.0	.0	.0	.0	.8	.1	.4	.0	.0	.0	.0	.1
8291	CHLORHORMIDIUM SUBTILE	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	2.1	.0	.0	.2
8310	CHLORELLA SP.	.0	.0	.0	.0	232.5	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	19.4
8321	WESTELLA BOTRYOIDES	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
8350	ULOTHRIX	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	11.2	34.7	110.7	.0	.0	13.1
	TOTAL	.8	.9	2.8	6.1	234.4	106.2	190.3	70.1	51.5	147.0	.1	.0	67.5
	CONJUGUEES													
9020	MOUGEOTIA GRACILLIMA	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	152.1	163.9	169.7	19.7	9.0	42.9
9030	CLOSTERIUM SP.													
9031	CLOSTERIUM ACICULARE	1.4	2.3	1.4	.7	.4	.0	.0	13.2	3.8	.9	3.8	2.5	2.5
9032	CLOSTERIUM ACUTUM VAR.V	.0	.1	.1	.0	.0	.0	.0	1.4	1.7	.2	.1	.2	.3
9041	COSMARIUM DEPRESSUM VAR	.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	.7	1.1	.5	.8	.0	2.5	18.5	14.6	10.8	8.5	.8	.0	4.9
	TOTAL	2.1	3.5	2.0	1.5	.4	2.5	18.5	181.4	180.2	179.4	24.3	11.7	50.6

TABLEAU No 10

BIOMASSE DES ESPECES DE PHYTOPLANKTON (EN MICROGR/L) EN 1978

REGION OU STATION : LEMAN (CODE: 0)

		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	.0	.0	.0
1021	MICROCYSTIS AERUGINOSA	.0	.0	.0	.0	.0	.0	73.3	.0	.0	.0	.0	.0	6.1
1022	MICROCYSTIS ELACHISTA F	.0	.1	.0	.0	.0	.0	.0	.3	.0	.1	.0	.0	.0
1031	APHANOTHECE CLATHRATA	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	1.1	.0	.0	.0	.0	.1
1040	CHROOCOCCUS SP.													
1071	ANABAENA SOLITARIA	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.1	.0	.0	.0	.0	.0
1072	ANABAENA FLOS AQUAE													
1073	ANABAENA CIRCINALIS													
1074	ANABAENA MACROSPORA	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	3.1	.4	.0	.0	.0	.3
1075	ANABAENA FLOS AQUAE VAR	.0	.0	.9	.0	.0	.0	.0	.9	.0	.0	.0	.0	.2
1081	APHANIZOMENON FLOS AQUA	.2	.5	.0	.0	.1	.0	13.6	554.1	1.2	9.5	4.9	2.5	48.9
1082	APHANIZOMENON FLOS AQUA													
1091	OSCILLATORIA RUBESCENS	.2	.6	.2	.1	1.6	1.3	.0	5.7	126.3	1428.3	1128.6	252.8	245.5
1092	OSCILLATORIA BOURRELLYI	28.7	29.4	20.9	55.9	19.2	.5	.0	17.7	1441.2	867.1	12.7	12.2	208.8
1093	OSCILLATORIA ACUTISSIMA	.1	.1	.3	.3	.0	.0	.0	.0	.8	.0	.0	.0	.1
1100	PSEUDANABAENA SP.													
	TOTAL	29.1	30.7	22.3	56.3	20.9	1.8	87.0	583.2	1570.0	2305.0	1146.2	267.6	510.0
	DINOPHYCEES													
2012	GYMNODINIUM HELVETICUM	4.3	1.0	13.7	87.2	6.9	.0	3.3	.0	1.0	16.4	29.0	25.2	15.7
2020	PERIDINIUM SP.	1.3	3.1	16.9	213.3	20.5	.0	.0	.0	.6	4.8	5.2	1.5	22.3
2024	PERIDINIUM WILLEI	.0	.0	.4	.0	.0	.4	46.0	5.7	.0	.0	.0	.0	4.4
2041	CERATIUM HIRUNDINELLA	.4	6.0	4.2	1.8	9.1	67.0	2231.7	3145.9	210.2	143.1	36.5	19.1	489.6
2049	CYSTE DE CERATIUM	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	33.6	.0	3.6	2.2	1.1	3.4
	TOTAL	6.0	10.1	35.3	302.3	36.5	67.4	2281.0	3185.2	211.8	167.9	73.0	46.9	535.3
	CRYPTOPHYCEES													
3010	CRYPTOMONAS SP.	1.8	3.3	8.1	38.3	168.9	59.1	286.7	59.4	57.1	56.4	33.7	33.2	67.2
3021	RHODOMONAS MINUTA	3.3	5.6	38.6	13.7	13.3	.0	50.1	2.2	7.4	14.0	14.0	1.9	13.7
3022	RHODOMONAS MINUTA VAR.N	4.9	7.9	32.5	40.5	138.6	41.9	113.8	21.5	20.4	28.9	11.8	32.5	41.3
	TOTAL	10.0	16.9	79.2	92.5	320.9	101.0	450.6	83.0	84.9	99.2	59.5	67.7	122.1

EUGLENOPHYCEES

4020	EUGLENA SP.												
	TOTAL												

CHRYSOPHYCEES

5030	DINOBRYON SP.	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.4	.0	.0	.0	.0
5033	DINOBRYON DIVERGENS	.0	.0	.0	.1	.0	.0	.0	.0	.0	.2	.0	.0	.0
5035	DINOBRYON SOCIALE	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	3.1	1.7	1.5	.0	.5
5050	MALLOMONAS SP.	.3	.3	.4	3.9	.2	.0	3.1	.0	1.9	.0	2.9	.1	1.1
5051	MALLOMONAS ACAROIDES	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	2.6	2.5	54.0	.6	.6	5.0
5053	MALLOMONAS ELONGATA													
5093	BICOECA STELLATA													
5100	DESMARELLA BRACHYCALYX													
5110	CODONOSIGA SP.													
5120	ERKENIA SP.	.0	.0	.6	2.4	.2	.0	.0	.1	.2	.6	.1	.1	.4
	TOTAL	.3	.4	1.0	6.5	.4	.0	3.1	2.7	8.2	56.5	5.1	.8	7.1

XANTHOPHYCEES

6010	TRIBONEMA SP.												
	TOTAL												

DIATOMEES

7011	MELOSIRA GRANULATA VAR.	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	3.8	.0	5.9	.7	.0	.9
7012	MELOSIRA ISLANDICA SUBS	1.0	5.2	44.5	89.6	.0	2.6	1.2	1.1	.0	1.7	.0	.0	12.2
7013	MELOSIRA BINDERANA	.5	.4	9.5	9.9	.6	.0	.0	28.1	7.9	41.1	41.2	16.8	13.0
7014	MELOSIRA VARIANS	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
7020	CYCLOTELLA SP.	.0	.2	.7	.2	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.1
7021	CYCLOTELLA OPERCULATA	.0	.2	.1	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
7031	STEPHANODISCUS ASTRAEA	3.9	19.8	31.3	4.4	.4	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	5.0
7032	STEPHANODISCUS HANTZSCH	.3	1.1	176.8	5.2	221.6	1.1	3.0	7.8	.0	.9	1.3	.2	34.9
7041	DIATOMA ELONGATUM	.0	.2	.9	3.2	.0	.1	.1	.2	.6	157.7	3.0	.4	13.9
7042	DIATOMA VULGARE	.0	.2	.8	7.0	.5	.0	.3	.0	.0	.0	.2	.0	.7
7062	FRAGILARIA CROTONENSIS	.0	.0	1.2	4.7	25.9	.1	51.1	66.9	3.1	18.7	2.6	2.3	14.7
7063	FRAGILARIA VIRESCENS	.4	.0	.0	.0	.0	1.5	.1	1.1	.7	.0	1.7	.0	.5
7071	ASTERIONELLA FORMOSA	.5	3.0	14.5	66.5	.1	.1	4.9	16.5	.7	18.2	1.2	.8	10.6
7080	SYNEDRA SP.													
7081	SYNEDRA ACUS	.5	.5	3.2	6.7	.2	.1	.0	.4	.0	.0	.2	.4	1.0
7082	SYNEDRA ULNA	.1	.0	.4	2.4	.0	.1	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.2
7140	NAVICULA SP.	.1	.2	.1	.8	.2	.1	.1	.0	.2	.0	.0	.0	.1
7170	CYMBELLA SP.													
7180	GOMPHONEMA SP.													
7190	NITZSCHIA SP.	.6	.3	.4	.1	.1	.1	1.0	1.7	.2	.3	.1	.1	.4
7191	NITZSCHIA ACICULARIS	.2	.3	3.8	.1	.0	.0	.0	.5	.0	1.2	.4	.4	.6
7201	CYMATOPLEURA SOLEA	.0	.0	.0	6.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.5
	TOTAL	8.0	31.7	288.1	207.0	249.8	5.9	61.9	128.1	13.3	245.7	52.5	21.6	109.5

CHLOROPHYCEES

8010	CHLAMYDOMONAS SP.	.0	.0	.0	.0	.0	21.4	10.7	1.5	.5	.0	.2	.0	2.9
8011	CHLAMYDOMONAS PROBOSCIG	.0	.0	.4	2.6	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.3
8021	TETRASELMIS CORDIFORMIS	.0	.0	.0	1.4	8.7	.0	20.0	77.0	.0	.3	1.7	.0	9.1
8031	PHACOTUS LENTICULARIS	.0	.0	.0	2.0	.3	.0	4.3	3.1	26.5	.8	.1	.0	3.1
8041	EUDORINA ELEGANS	.0	.0	.0	.0	.0	.0	88.9	2.4	.3	1.0	.0	.0	7.7
8050	GONIUM PECTORALE	.0	.0	.0	.0	.2	.0	1.0	.0	.0	.1	.0	.0	.1
8061	PANDORINA MORUM	.0	.0	.0	.0	.0	.0	6.7	.9	.0	.2	.1	.0	.7
8071	PSEUDOSPHAEROCYSTIS LUN													
8081	TETRAEDRON PUNCTULATUM													
8091	ANKYRA JUDAYI	.0	.0	.0	.0	.0	10.9	1.2	.3	.0	.1	.0	.0	1.0
8092	ANKYRA STATULIFERA	.0	.0	.0	.0	.0	.0	12.9	4.1	.1	.3	.0	.0	1.5
8111	SPHAEROCYSTIS SCHROEDER	.0	.0	.0	.0	.0	.0	9.8	2.4	.0	5.5	.0	.0	1.5
8120	OOCYSTIS SP.	.0	.0	.0	.0	.0	.0	1.4	.3	.1	.3	.0	.0	.2
8121	OOCYSTIS LACUSTRIS	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.2	8.1	.0	.0	.0	.0	.7

8122	OOCYSTIS SOLITARIA	.0	.1	.1	.0	.0	.0	.3	.3	.3	.5	.0	.0	.1
8140	KIRCHNERIELLA SP.	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.1	.1	.7	.0	.0	.0	.1
8160	ANKISTRODESMUS SP.													
8170	MONORAPHIDIUM SP.													
8171	MONORAPHIDIUM CONTORSUM	.3	.9	2.1	.6	3.1	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.6
8181	MICRACTINIUM PUSILLUM	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	5.1	.2	.0	.0	.0	.4
8201	DICTYOSPHAERIUM PULCHEL	.0	.0	.0	.0	.2	.0	9.7	7.3	2.7	1.6	.8	.0	1.9
8221	COELASTRUM MICROPORUM													
8222	COELASTRUM RECTICULATUM	5.6	.0	.0	.0	.0	.0	.0	2.9	.0	7.1	.0	.0	1.3
8223	COELASTRUM CAMBRICUM VA	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	5.6	.0	.0	.0	.5
8231	TETRASTRUM RECTANGULARI													
8241	HOFMANIA LANTERBORNII	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.2	.0	.0	.0	.0
8250	SCENEDESMUS SP.													
8251	SCENEDESMUS QUADRICAUDA	.1	.1	.0	.2	.0	.0	.1	1.2	1.2	.0	.0	.0	.2
8252	SCENEDESMUS ECORNIS	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.1	.0	.0	.0	.0
8255	SCENEDESMUS ACUMINATUS	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.3	.0	.0	.0	.0	.0
8271	PEDIASTRUM BORYANUM	.0	.0	.0	.0	1.7	.0	.2	.0	.2	.0	.2	.0	.2
8272	PEDIASTRUM DUPLEX	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.9	2.0	.5	3.2	.0	.0	.6
8281	ELAKATOTHRIX GENEVENSIS	.0	.0	.0	.0	.8	1.1	.7	.1	4.0	.8	.0	.4	.7
8291	CHLORHORMIDIUM SUBTILE	.8	.0	.2	.0	.0	.0	.6	19.3	310.8	160.0	12.0	1.9	42.1
8310	CHLORELLA SP.	.0	.2	4.6	.0	179.0	.3	.0	.0	.0	.0	.1	.0	15.3
8321	WESTELLA BOTRYOIDES	.0	.0	.0	.0	.0	.0	5.6	33.6	.0	.0	.0	.0	3.3
8350	ULOTHRIX	.4	.0	.0	.0	.0	.0	.0	8.3	24.1	133.3	5.5	.4	14.3
	TOTAL	7.3	1.3	7.3	6.8	194.1	33.7	175.0	180.6	378.2	315.3	20.7	2.8	110.3
	CONJUGUEES													
9020	MOUGEOTIA GRACILLIMA	.5	.9	.7	.3	.3	.0	.6	114.5	173.8	196.5	31.4	13.1	44.4
9030	CLOSTERIUM SP.													
9031	CLOSTERIUM ACICULARE	3.0	3.6	3.3	.7	.9	.0	.9	23.8	33.3	7.1	6.7	6.1	7.4
9032	CLOSTERIUM ACUTUM VAR.V	.0	.0	.1	.0	.1	.0	.0	1.1	2.4	.2	.0	.0	.3
9041	COSMARIUM DEPRESSUM VAR	.0	.0	.0	.0	.0	.0	1.7	21.4	.7	2.1	2.0	1.3	2.4
9060	STAURASTRUM SP.	.9	.7	1.6	.8	.4	.9	12.9	2.3	46.2	3.4	5.8	.0	6.3
9061	STAURASTRUM CING.& SEBA	2.4	10.7	.1	.2	.0	.7	46.1	15.0	31.7	2.4	.2	.0	9.1
	TOTAL	6.8	15.8	5.8	2.0	1.7	1.6	62.2	178.2	288.1	211.9	46.0	20.5	70.0

TABLEAU No 11

BIOMASSE ANNUELLE MOYENNE DU PHYTOPLANKTON PAR ZONE GEOGRAPHIQUE EN 1978

	VAUD	SAVOIE	GENEVE	LEMAN
CYANOPHYCEES				
MICROCYSTIS SP.	.01	.00	.04	.01
MICROCYSTIS AERUGINOSA	.00	18.33	.00	6.11
MICROCYSTIS ELACHISTA F.CONFERTA	.01	.02	.08	.04
APHANOTHECE CLATHRATA	.00	.21	.00	.09
CHROOCOCCUS SP.				
ANABAENA SOLITARIA	.04	.00	.00	.01
ANABAENA FLOS AQUAE				
ANABAENA CIRCINALIS				
ANABAENA MACROSPORA	.00	.56	.24	.30
ANABAENA FLOS AQUAE VAR.TRELEASI	.17	.17	.02	.15
APHANIZOMENON FLOS AQUAE	17.49	64.33	58.33	48.89
APHANIZOMENON FLOS AQUAE F.GRACILE				
OSCILLATORIA RUBESCENS	115.89	381.74	212.70	245.48
OSCILLATORIA BOURRELLYI	87.33	366.57	158.92	208.80
OSCILLATORIA ACUTISSIMA	.16	.17	.00	.13
PSEUDANABAENA SP.				
DINOPHYCEES				
GYMNODINIUM HELVETICUM	24.58	10.79	8.72	15.67
PERIDINIUM SP.	6.91	25.11	42.23	22.26
PERIDINIUM WILLEI	4.75	4.33	3.18	4.38
CERATIUM HIRUNDINELLA	414.58	687.92	267.16	489.59
CYSTE DE CERATIUM	3.33	5.42	.00	3.37
CRYPTOPHYCEES				
CRYPTOMONAS SP.	58.34	90.72	41.27	67.17
RHODOMONAS MINUTA	17.93	18.62	.48	13.67
RHODOMONAS MINUTA VAR.NANNOPLANCTICA	14.15	63.46	52.97	41.28
EUGLENOPHYCEES				
EUGLENA SP.				
CHRYSOPHYCEES				
DINOBRYON SP.	.07	.00	.00	.03
DINOBRYON DIVERGENS	.00	.06	.00	.03
DINOBRYON SOCIALE	.00	1.37	.19	.53
MALLOMONAS SP.	2.60	.00	.00	1.09
MALLOMONAS ACAROIDES	.00	7.58	6.53	5.03
MALLOMONAS ELONGATA				
BICOECA STELLATA				
DESMARELLA BRACHYCALYX				
CODONOSIGA SP.				
ERKENIA SP.	.00	.00	1.48	.36
XANTHOPHYCEES				
TRIBONEMA SP.				

DIATOMEES				
MELOSIRA GRANULATA VAR.	.00	1.32	1.13	.87
MELOSIRA ISLANDICA SUBSP.HELVETICA	10.00	12.83	15.89	12.24
MELOSIRA BINDERANA	7.93	17.34	12.34	13.01
MELOSIRA VARIANS	.00	.00	.00	.00
CYCLOTELLA SP.	.22	.00	.00	.09
CYCLOTELLA OPERCULATA	.02	.05	.00	.03
STEPHANODISCUS ASTRAEA	1.08	3.71	14.54	4.99
STEPHANODISCUS HANTZSCHII	18.67	24.10	82.82	34.95
DIATOMA ELONGATUM	5.81	21.39	10.83	13.87
DIATOMA VULGARE	.76	.92	.35	.74
FRAGILARIA CROTONENSIS	7.57	22.76	12.17	14.72
FRAGILARIA VIRESCENS	1.11	.00	.21	.46
ASTERIONELLA FORMOSA	14.58	10.00	6.54	10.59
SYNEDRA SP.				
SYNEDRA ACUS	.44	1.22	1.77	1.03
SYNEDRA ULNA	.65	.00	.00	.25
NAVICULA SP.	.32	.06	.00	.15
CYMBELLA SP.				
GOMPHONEMA SP.				
NITZSCHIA SP.	1.01	.15	.00	.43
NITZSCHIA ACICULARIS	.10	.74	1.09	.57
CYMATOPLEURA SOLEA	.00	1.33	.00	.50
CHLOROPHYCEES				
CHLAMYDOMONAS SP.	.00	.47	10.24	2.86
CHLAMYDOMONAS PROBOSCIGERAS	.00	.68	.00	.25
TETRASELMIS CORDIFORMIS	.00	21.02	2.85	9.09
PHACOTUS LENTICULARIS	3.28	3.81	1.95	3.10
EUDORINA ELEGANS	1.15	14.19	11.18	7.73
GONIUM PECTORALE	.17	.16	.00	.12
PANDORINA MORUM	1.34	.16	.00	.65
PSEUDOSPHAEROCYSTIS LUNDII				
TETRAEDRON PUNCTULATUM				
ANKYRA JUDAYI	.01	.43	3.09	1.04
ANKYRA STATULIFERA	.00	4.12	.00	1.45
SPHAEROCYSTIS SCHROEDERI	.00	3.43	.83	1.47
OOCYSTIS SP.	.38	.06	.00	.18
OOCYSTIS LACUSTRIS	.00	1.54	.10	.69
OOCYSTIS SOLITARIA	.01	.29	.02	.12
KIRCHNERIELLA SP.	.17	.00	.00	.07
ANKISTRODESMUS SP.				
MONORAPHIDIUM SP.				
MONORAPHIDIUM CONTORSUM	.29	1.01	.53	.59
MICRACTINIUM PUSILLUM	.00	.89	.23	.44
DICTYOSPHAERIUM PULCHELLUM	.20	4.42	.60	1.86
COELASTRUM MICROPORUM				
COELASTRUM RECTICULATUM	.00	1.39	2.92	1.30
COELASTRUM CAMBRICUM VAR.INTERMEDIUM	.00	1.39	.00	.46
TETRASTRUM RECTANGULARIS				
HOFMANIA LANTERBORNII	.00	.06	.00	.02
SCENEDESMUS SP.				
SCENEDESMUS QUADRICAUDA	.00	.61	.08	.25
SCENEDESMUS ECORNIS	.00	.03	.00	.01
SCENEDESMUS ACUMINATUS	.00	.06	.00	.02
PEDIASTRUM BORYANUM	.07	.42	.06	.18
PEDIASTRUM DUPLEX	.53	.87	.13	.56
ELAKATOTHRIX GENEVENSIS	.00	1.80	.11	.66
CHLORHORMIDIUM SUBTILE	113.31	.00	.17	42.14
CHLORELLA SP.	5.87	25.26	19.37	15.34
WESTELLA BOTRYOIDES	.00	7.92	.00	3.26
ULOTHRIX	.00	26.44	13.05	14.34
CONJUGUEES				
MOUGEOTIA GRACILLIMA	33.75	53.14	42.87	44.38
CLOSTERIUM SP.				
CLOSTERIUM ACICULARE	7.69	10.98	2.53	7.45
CLOSTERIUM ACUTUM VAR.VARIABILE	.00	.70	.32	.33
COSMARIUM DEPRESSUM VAR.PLANCTONICUM	1.94	4.00	.00	2.44
STAURASTRUM SP.	14.92	.00	.00	6.31
STAURASTRUM CING.& SEBALDII VAR.ORNA	.00	23.11	4.90	9.13

TABLEAU No 12

ABONDANCE RELATIVE,EN O/O,DE LA BIOMASSE DES CLASSES D ALGUES PLANKTONIQUES PAR ZONE GEOGRAPHIQUE EN 1978

		JAN	FEV	MARS	AVR	MAI	JUIN	JUIL	AOUT	SEPT	OCT	NOV	DEC	ANNEE
CYANOPHYCEES														
	VAUD	29.0	16.3	4.4	2.3	2.2	1.2	.1	7.9	42.5	33.3	71.1	41.1	21.6
	SAVOIE	42.3	44.5	6.2	16.6	3.0	1.3	6.3	11.0	73.6	77.7	81.8	76.6	40.0
	GENEVE	61.0	20.1	4.7	3.4	2.0	.0	.6	32.1	73.3	61.8	93.4	62.0	38.0
	LEMAN	43.1	28.8	5.1	8.4	2.5	.9	2.8	13.4	61.5	67.8	81.7	62.5	34.8
DINOPHYCEES														
	VAUD	15.6	28.8	7.8	46.4	6.4	76.3	79.7	82.5	8.2	14.8	9.3	22.4	44.4
	SAVOIE	8.3	2.5	9.4	33.6	3.9	20.9	63.5	76.5	9.1	2.4	4.5	4.6	35.3
	GENEVE	2.6	.9	7.3	58.0	3.3	18.2	81.1	47.1	5.8	5.5	1.8	5.8	28.4
	LEMAN	8.9	9.5	8.0	44.9	4.4	31.9	73.1	73.4	8.3	4.9	5.2	11.0	36.6
CRYPTOPHYCEES														
	VAUD	14.4	11.7	2.5	6.6	46.9	11.8	16.1	1.0	2.7	5.0	7.4	20.9	8.8
	SAVOIE	11.7	17.0	35.2	19.1	43.6	73.2	15.1	2.0	3.2	2.0	3.1	11.3	8.3
	GENEVE	21.4	17.9	14.0	13.4	22.7	32.4	8.9	2.7	5.5	4.3	2.5	21.5	8.4
	LEMAN	14.8	15.8	18.0	13.7	38.9	47.8	14.4	1.9	3.3	2.9	4.2	15.8	8.3
EUGLENOPHYCEES														
	VAUD													
	SAVOIE													
	GENEVE													
	LEMAN													

CHRYSOPHYCEES														
	VAUD	1.7	1.0	.4	2.0	.1	.0	.2	.0	.2	.0	.7	.1	.3
	SAVOIE	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.3	1.7	.3	.0	.4
	GENEVE	.0	.1	.3	1.2	.1	.0	.0	.3	.5	2.9	.2	1.4	.7
	LEMAN	.5	.3	.2	1.0	.0	.0	.1	.1	.3	1.7	.4	.2	.5
XANTHOPHYCEES														
	VAUD													
	SAVOIE													
	GENEVE													
	LEMAN													
DIATOMEES														
	VAUD	19.6	30.3	81.1	40.8	29.1	8.9	1.2	1.5	.9	7.6	3.9	5.2	6.9
	SAVOIE	8.0	6.6	42.5	29.4	21.0	1.3	3.2	2.7	.4	6.0	5.6	5.1	5.7
	GENEVE	11.1	58.1	73.2	23.2	48.0	1.0	.8	6.0	.1	11.1	.7	4.0	14.1
	LEMAN	11.9	29.7	65.6	30.7	30.3	2.8	2.0	3.0	.5	7.2	3.7	5.0	7.5
CHLOROPHYCEES														
	VAUD	5.1	1.6	.4	1.1	15.0	.0	1.4	2.9	32.4	30.7	2.9	1.3	12.4
	SAVOIE	18.8	1.3	4.8	1.2	28.2	3.3	8.7	4.6	3.8	5.0	1.4	.4	5.9
	GENEVE	1.0	.6	.3	.7	23.8	47.3	7.9	3.3	3.3	6.5	.0	.0	6.0
	LEMAN	10.8	1.2	1.7	1.0	23.5	15.9	5.6	4.2	14.8	9.3	1.5	.6	7.5
CONJUGUEES														
	VAUD	14.8	10.2	3.3	.7	.3	1.9	1.2	4.2	13.2	8.7	4.7	9.0	5.7
	SAVOIE	10.8	28.0	1.9	.1	.2	.0	3.2	3.2	9.7	5.2	3.4	2.0	4.4
	GENEVE	2.9	2.3	.2	.2	.0	1.1	.8	8.5	11.5	7.9	1.4	5.3	4.5
	LEMAN	10.0	14.8	1.3	.3	.2	.7	2.0	4.1	11.3	6.2	3.3	4.8	4.8

TABLEAU No 13

LISTE DE REFERENCE ET FREQUENCES DES ESPECES D'ALGUES RENCONTREES EN 1978

NOMBRE D'ECHANTILLONS : 101

		FREQUENCES SUR 101 ECHT	FREQUENCES EN POURCENT
	CYANOPHYCEES		
1020	MICROCYSTIS SP.	5	5.0
1021	MICROCYSTIS AERUGINOSA	2	2.0
1022	MICROCYSTIS ELACHISTA F.CONFERTA	4	4.0
1031	APHANOTHECE CLATHRATA	2	2.0
1040	CHROOCOCCUS SP.	2	2.0
1071	ANABAENA SOLITARIA	1	1.0
1072	ANABAENA FLOS AQUAE	5	5.0
1073	ANABAENA CIRCINALIS	2	2.0
1074	ANABAENA MACROSPORA	6	5.9
1075	ANABAENA FLOS AQUAE VAR.TRELEASI	5	5.0
1081	APHANIZOMENON FLOS AQUAE	46	45.5
1082	APHANIZOMENON FLOS AQUAE F.GRACILE	1	1.0
1091	OSCILLATORIA RUBESCENS	46	45.5
1092	OSCILLATORIA BOURRELLYI	83	82.2
1093	OSCILLATORIA ACUTISSIMA	8	7.9
1100	PSEUDANABAENA SP.	3	3.0
	DINOPHYCEES		
2012	GYMNODINIUM HELVETICUM	53	52.5
2020	PERIDINIUM SP.	43	42.6
2024	PERIDINIUM WILLEI	11	10.9
2041	CERATIUM HIRUNDINELLA	61	60.4
2049	CYSTE DE CERATIUM	7	6.9
	CRYPTOPHYCEES		
3010	CRYPTOMONAS SP.	96	95.0
3021	RHODOMONAS MINUTA	38	37.6
3022	RHODOMONAS MINUTA VAR.NANNOPLANCTICA	83	82.2
	EUGLENOPHYCEES		
4020	EUGLENA SP.	1	1.0
	CHRYSOPHYCEES		
5030	DINOBRYON SP.	2	2.0
5033	DINOBRYON DIVERGENS	2	2.0
5035	DINOBRYON SOCIALE	10	9.9
5050	MALLOMONAS SP.	11	10.9
5051	MALLOMONAS ACAROIDES	13	12.9
5053	MALLOMONAS ELONGATA	1	1.0
5093	BICOECA STELLATA	1	1.0
5100	DESMARELLA BRACHYCALYX	6	5.9
5110	CODONOSIGA SP.	3	3.0
5120	ERKENIA SP.	16	15.8
	XANTHOPHYCEES		
6010	TRIBONEMA SP.	10	9.9

DIATOMEES

7011	MELOSIRA GRANULATA VAR.	8	7.9
7012	MELOSIRA ISLANDICA SUBSP.HELVETICA	30	29.7
7013	MELOSIRA BINDERANA	57	56.4
7014	MELOSIRA VARIANS	0	.0
7020	CYCLOTELLA SP.	8	7.9
7021	CYCLOTELLA OPERCULATA	6	5.9
7031	STEPHANODISCUS ASTRAEA	25	24.8
7032	STEPHANODISCUS HANTZSCHII	59	58.4
7041	DIATOMA ELONGATUM	39	38.6
7042	DIATOMA VULGARE	14	13.9
7062	FRAGILARIA CROTONENSIS	64	63.4
7063	FRAGILARIA VIRESCENS	10	9.9
7071	ASTERIONELLA FORMOSA	84	83.2
7080	SYNEDRA SP.	2	2.0
7081	SYNEDRA ACUS	36	35.6
7082	SYNEDRA ULNA	9	8.9
7140	NAVICULA SP.	23	22.8
7170	CYMBELLA SP.	2	2.0
7180	GOMPHONEMA SP.	2	2.0
7190	NITZSCHIA SP.	25	24.8
7191	NITZSCHIA ACICULARIS	44	43.6
7201	CYMATOPLEURA SOLEA	1	1.0

CHLOROPHYCEES

8010	CHLAMYDOMONAS SP.	7	6.9
8011	CHLAMYDOMONAS PROBOSCIGERAS	3	3.0
8021	TETRASELMIS CORDIFORMIS	18	17.8
8031	PHACOTUS LENTICULARIS	32	31.7
8041	EUDORINA ELEGANS	18	17.8
8050	GONIUM PECTORALE	7	6.9
8061	PANDORINA MORUM	8	7.9
8071	PSEUDOSPHAEROCYSTIS LUNDII	13	12.9
8081	TETRAEDRON PUNCTULATUM	1	1.0
8091	ANKYRA JUDAYI	12	11.9
8092	ANKYRA STATULIFERA	10	9.9
8111	SPHAEROCYSTIS SCHROEDERI	11	10.9
8120	OOCYSTIS SP.	5	5.0
8121	OOCYSTIS LACUSTRIS	6	5.9
8122	OOCYSTIS SOLITARIA	13	12.9
8140	KIRCHNERIELLA SP.	3	3.0
8160	ANKISTRODESMUS SP.	6	5.9
8170	MONORAPHIDIUM SP.	3	3.0
8171	MONORAPHIDIUM CONTORSUM	45	44.6
8181	MICRACTINIUM PUSILLUM	6	5.9
8201	DICTYOSPHAERIUM PULCHELLUM	28	27.7
8221	COELASTRUM MICROPORUM	1	1.0
8222	COELASTRUM RECTICULATUM	3	3.0
8223	COELASTRUM CAMBRICUM VAR.INTERMEDIUM	1	1.0
8231	TETRASTRUM RECTANGULARIS	2	2.0
8241	HOFMANIA LANTERBORNII	1	1.0
8250	SCENEDESMUS SP.	8	7.9
8251	SCENEDESMUS QUADRICAUDA	8	7.9
8252	SCENEDESMUS ECORNIS	1	1.0
8255	SCENEDESMUS ACUMINATUS	2	2.0
8271	PEDIASTRUM BORYANUM	5	5.0
8272	PEDIASTRUM DUPLEX	8	7.9
8281	ELAKATOTHRIX GENEVENSIS	17	16.8
8291	CHLORHORMIDIUM SUBTILE	18	17.8
8310	CHLORELLA SP.	14	13.9
8321	WESTELLA BOTRYOIDES	2	2.0
8350	ULOTHRIX	19	18.8

CONJUGUEES

9020	MOUGEOTIA GRACILLIMA	56	55.4
9030	CLOSTERIUM SP.	2	2.0
9031	CLOSTERIUM ACICULARE	70	69.3
9032	CLOSTERIUM ACUTUM VAR.VARIABILE	29	28.7
9041	COSMARIUM DEPRESSUM VAR.PLANCTONICUM	11	10.9
9060	STAURASTRUM SP.	23	22.8
9061	STAURASTRUM CING.& SEBALDII VAR.ORNA	29	28.7

TABLEAU No 14

BIOMASSE DES ESPECES DE PHYTOPLANKTON (EN MICROGR/L) EN 1977

REGION OU STATION : VAUD (CODE: 0)

		JANV	FEVR	MARS	AVR	MAI	JUIN	JUIL	AOUT	SEPT	OCTO	NOVE	DECE	ANNEE
	CYANOPHYCEES													
20	MICROCYSTIS SP.	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.2	.0	.0
21	MICROCYSTIS AERUGINOSA	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
31	APHANOTHECE CLATHRATA	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
62	GOMPHOSPHAERIA ROSEA	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
70	ANABAENA SP.													
71	ANABAENA SOLITARIA	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	12.1	12.8	.0	.0	2.1
72	ANABAENA FLOS AQUAE													
74	ANABAENA MACROSPORA	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
75	ANABAENA FLOS AQUAE VAR	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
81	APHANIZOMENON FLOS AQUA	.5	.0	.0	.0	.0	.0	20.3	.0	1.1	2.2	1.5	.0	2.1
90	OSCILLATORIA SP.													
91	OSCILLATORIA RUBESCENS	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	2.5	.2
92	OSCILLATORIA BOURRELLYI	235.2	.0	.0	.0	.0	7.7	1.4	68.6	10.5	11.2	19.6	23.1	31.4
93	OSCILLATORIA ACUTISSIMA	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
100	PSEUDANABAENA SP.													
101	PSEUDANABAENA GALEATA	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.1	.0	.0	.1	.0	.0	.0
	TOTAL	235.7	.0	.0	.0	.0	7.7	21.8	68.6	23.7	26.3	21.2	25.6	35.9
	DINOPHYCEES													
010	GYMNODINIUM SP.													
012	GYMNODINIUM HELVETICUM	.0	10.0	5.0	100.0	35.0	.0	7.5	.0	.0	3.8	15.0	11.2	15.6
020	PERIDINIUM SP.	1.7	1.7	3.3	3.3	255.0	5.0	2.5	.0	1.3	1.3	5.0	2.5	23.5
024	PERIDINIUM WILLEI	.0	.0	.0	26.7	.0	20.0	30.0	20.0	10.0	.0	40.0	.0	12.2
041	CERATIUM HIRUNDINELLA	50.0	50.0	.0	25.0	25.0	18.8	187.5	1912.5	262.5	75.0	75.0	.0	223.4
049	CYSTE DE CERATIUM	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	25.0	50.0	.0	6.3
	TOTAL	51.7	61.7	8.3	155.0	315.0	43.8	227.5	1932.5	273.7	105.0	185.0	13.7	281.1
	CRYPTOPHYCEES													
010	CRYPTOMONAS SP.	3.3	.0	.0	2.5	13.3	31.3	112.5	2.5	14.4	332.5	12.5	13.7	44.9
021	RHODOMONAS MINUTA	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
022	RHODOMONAS MINUTA VAR.N	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
	TOTAL	3.3	.0	.0	2.5	13.3	31.3	112.5	2.5	14.4	332.5	12.5	13.7	44.9

EUGLENOPHYCEES

4011 COLACIUM VESICULOSUM													
TOTAL													

CHRYSOPHYCEES

5020 UROGLENA SP.													
5030 DINOBRYON SP.	.0	.0	.0	.0	.0	.2	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
5035 DINOBRYON SOCIALE	.0	.0	.0	.0	.0	2.4	.0	.0	22.6	.0	.0	.0	2.1
5050 MALLOMONAS SP.	.0	2.3	.0	.0	2.3	.0	.0	.0	.0	40.2	.0	5.2	4.2
5051 MALLOMONAS ACAROIDES	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
5091 BICOECA CAMPANULATA													
5092 BICOECA CRISTALLINA													
5093 BICOECA STELLATA													
5110 CODONOSICA SP.													
5120 ERKENIA SP.													
TOTAL	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
	.0	2.3	.0	.0	2.3	2.6	.0	.0	22.6	40.2	.0	5.2	6.3

DIATOMEES

7011 MELOSIRA GRANULATA VAR.	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
7012 MELOSIRA ISLANDICA SUBS	.0	1.3	26.7	36.7	.0	.0	.0	.0	.0	.5	.0	40.0	8.8
7013 MELOSIRA BINDERANA	.0	.0	8.5	9479.7	867.7	.1	5.2	4.2	3.0	11.5	4.5	1.3	865.5
7014 MELOSIRA VARIANS	.0	.0	.0	.0	6.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.5
7020 CYCLOTELLA SP.	.0	.0	.5	.2	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.1
7021 CYCLOTELLA OPERCULATA	.0	.0	.1	.1	.1	.0	.0	.0	.0	.1	.0	.0	.0
7031 STEPHANODISCUS ASTRAEA	.0	2.3	.0	.0	.0	1.7	.0	.0	.0	.0	.0	1.7	.5
7032 STEPHANODISCUS HANTZSCH	.0	.0	20793.1	207.8	.0	5.3	.0	.0	.0	.0	.0	.0	1750.5
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	2.3	2.3	3.5	1.7	.0	.0	.0	.9	3.5	.0	1.2
7062 FRAGILARIA CROTONENSIS	9.6	3.5	38.5	72.1	23.9	.4	97.0	22.5	46.7	3.0	.0	.2	26.5
7063 FRAGILARIA VIRESCENS	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
7071 ASTERIONELLA FORMOSA	.4	.6	11.5	8.5	.5	.0	1.3	1.6	1.5	21.0	1.0	1.8	4.2
7080 SYNEDRA SP.													
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	2.4	1.2	.3
7100 COCCONEIS SP.	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
7140 NAVICULA SP.	.0	.7	.5	.7	1.9	.5	.2	.0	.0	.0	.7	.0	.4
7161 AMPHORA OVALIS													
7170 CYMBELLA SP.													
7180 GOMPHONEMA SP.													
7190 NITZSCHIA SP.	.0	.0	.0	13.5	.2	.0	.0	.0	.0	.0	1.4	9.6	2.1
7191 NITZSCHIA ACICULARIS	.1	.1	1.7	4.3	.1	.2	20.0	.0	.0	.0	.0	.0	2.2
TOTAL	10.5	8.9	20884.4	9830.1	905.1	10.4	123.7	28.3	51.3	94.0	16.5	56.9	2668.4

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	.7	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.1
8031	PHACOTUS LENTICULARIS	.1	.0	.0	.0	.0	8.2	7.6	.3	.2	.0	.0	.9	1.4
3041	EUDORINA ELEGANS	.0	.0	.0	.0	.0	.8	1.5	1.5	.0	.0	.0	.0	.3
8050	GONIUM PECTORALE	.0	.0	.7	.0	.0	.0	.0	.0	1.0	1.5	.0	.5	.3
8061	PANDORINA MORUM	.0	.0	.0	.0	.0	1.5	1.5	3.0	2.2	2.2	3.0	.0	1.1
8071	PSEUDOSPHAEROCYSTIS LUN													
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.													
8170	MONORAPHIDIUM SP.													
8171	MONORAPHIDIUM CONTORSUM	.1	.1	.5	.1	119.7	.2	.0	.0	.0	.1	.8	1.1	10.2
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	3.0	1.5	3.0	3.0	.0	.8	.9
8221	COELASTRUM MICROPORUM													
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	2.0	2.5	2.0	.0	.5
8250	SCENEDESMUS SP.													
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	4.0	.0	.0	.0	.0	.0	.3
8272	PEDIASTRUM DUPLEX	.0	.0	.0	.0	.0	.0	8.0	8.0	4.0	.0	.0	.0	1.7
8281	ELAKATOTHRIX GENEVENSIS	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
8291	CHLORHORMIDIUM SUBTILE	5.3	5.3	.0	.0	.0	.0	.0	30.0	11.0	348.5	8.0	2.5	34.2
8310	CHLORELLA SP.	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
8321	WESTELLA BOTRYOIDES	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
	TOTAL	5.5	5.4	1.2	.8	119.7	10.7	25.6	44.3	23.5	357.8	13.7	249.6	71.5

CONJUGUEES

9020	MOUGEOTIA GRACILLIMA	14.7	4.0	.4	.4	1.5	.3	172.7	302.0	191.4	1739.6	26.4	7.7	205.1
9030	CLOSTERIUM SP.													
9031	CLOSTERIUM ACICULARE	2.7	4.0	4.0	1.3	1.3	.0	.0	8.0	58.0	5.0	4.0	4.0	7.7
9032	CLOSTERIUM ACUTUM VAR.V	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.1	.0	.0	.0	.0
9040	COSMARIUM SP.													
9041	COSMARIUM DEPRESSUM VAR	.0	.0	.0	10.0	.0	.0	22.5	75.0	.0	.0	.0	.0	9.0
9044	COSMARIUM BOTRYTIS													
9060	STAURASTRUM SP.	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	5.0	.4
9061	STAURASTRUM CING.& SEDA	13.3	20.0	.0	.0	.0	.0	60.0	20.0	25.0	20.0	.0	5.0	13.6
9062	STAURASTRUM PINGUE	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
	TOTAL	30.7	28.0	4.4	11.7	2.8	.3	255.2	405.0	274.5	1764.6	30.4	21.7	235.8

TABLEAU No 15

BIOMASSE DES ESPECES DE PHYTOPLANKTON (EN MICROGR/L) EN 1977

REGION OU STATION : SAVOIE (CODE: 0)

		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	.3	.0	.0	.2	.0
1062	GOMPHOSPHAERIA ROSEA	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
1070	ANABAENA SP.													
1071	ANABAENA SOLITARIA	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
1072	ANABAENA FLOS AQUAE													
1074	ANABAENA MACROSPORA	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.1	1.3	13.7	.0	.0	1.3
1075	ANABAENA FLOS AQUAE VAR	.0	.0	.0	.0	.0	.0	3.3	.0	.0	.0	.0	.0	.3
1081	APHANIZOMENON FLOS AQUA	1.0	.0	.0	.0	.0	.0	55.1	16.4	3.9	7.7	1.4	.0	7.1
1090	OSCILLATORIA SP.													
1091	OSCILLATORIA RUBESCENS	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	2.2	1.1	.3
1092	OSCILLATORIA BOURRELLYI	.0	.0	.0	1.9	.0	.0	3.7	43.9	199.7	50.4	80.4	59.3	36.6
1093	OSCILLATORIA ACUTISSIMA	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	1.3	.8	.0	.2
1100	PSEUDANABAENA SP.													
1101	PSEUDANABAENA GALEATA	.2	.0	.0	.0	.4	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.5	.1
	TOTAL	1.2	.0	.0	1.9	.4	.0	62.2	60.4	205.2	73.2	84.7	61.1	45.8
	DINOPHYCEES													
2010	GYMNODINIUM SP.													
2012	GYMNODINIUM HELVETICUM	.0	.0	95.0	130.0	70.0	.0	.0	.0	.0	.0	5.0	10.0	25.8
2020	PERIDINIUM SP.	1.7	5.0	21.7	3.3	338.3	6.7	.0	.0	3.3	.0	5.0	1.7	32.2
2024	PERIDINIUM WILLEI	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	53.3	26.7	.0	.0	.0	6.7
2041	CERATIUM HIRUNDINELLA	.0	.0	.0	.0	50.0	.0	350.0	2025.0	300.0	100.0	.0	.0	235.4
2049	CYSTE DE CERATIUM	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
	TOTAL	1.7	5.0	116.7	133.3	458.3	6.7	350.0	2078.3	330.0	100.0	10.0	11.7	300.1
	CRYPTOPHYCEES													
3010	CRYPTOMONAS SP.	6.7	4.2	25.8	.0	66.7	116.7	138.3	203.3	63.3	88.3	52.8	19.0	65.4
3021	RHODOMONAS MINUTA	1.1	3.0	.5	.0	16.3	1.1	.2	.8	.5	3.6	47.5	48.6	10.3
3022	RHODOMONAS MINUTA VAR.N	6.7	16.5	20.8	1.8	491.1	100.3	85.1	94.4	53.3	32.0	36.9	18.2	79.8
	TOTAL	14.5	23.7	47.1	1.8	574.1	218.0	223.6	298.5	117.1	123.9	137.2	85.7	155.4

	EUGLENOPHYCEES												
4011	COLACIUM VESICULOSUM												
	TOTAL												
	CHRYSOPHYCEES												
5020	UROGLENA SP.												
5030	DINOBRYON SP.	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
5035	DINOBRYON SOCIALE	.0	.0	.0	.0	1.1	5.6	.5	.5	24.5	.5	.7	.0	2.8
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	133.0	4.7	2.3	11.7
5091	BICOECA CAMPANULATA													
5092	BICOECA CRISTALLINA													
5093	BICOECA STELLATA													
5110	CODONOSIGA SP.													
5120	ERKENIA SP.	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
	TOTAL	.0	.0	.0	.0	1.1	5.6	.5	.5	24.5	133.5	5.4	2.3	14.5
	DIATOMEES													
7011	MELOSIRA GRANULATA VAR.	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	9.8	.0	.0	.0	.0	.8
7012	MELOSIRA ISLANDICA SUBS	.0	6.0	10.7	32.7	7.3	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	4.7
7013	MELOSIRA BINDERANA	.0	.0	5.3	58.0	56.8	.0	2.0	3.5	19.0	7.5	2.8	.3	12.9
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	.2	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
7031	STEPHANODISCUS ASTRAEA	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	4.7	.0	.0	.0	.0	.4
7032	STEPHANODISCUS HANTZSCH	.1	.4	2426.0	48.6	.0	.0	.0	.4	.1	.1	3.1	.7	206.6
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	2.3	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.2
7062	FRAGILARIA CROTONENSIS	11.1	8.2	139.0	69.0	.0	.0	97.1	21.9	.0	13.2	.0	.0	30.0
7063	FRAGILARIA VIRESCENS	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
7071	ASTERIONELLA FORMOSA	.2	.4	62.3	4.9	.0	.0	.7	9.1	3.3	35.1	2.0	1.6	10.0
7080	SYNEDRA SP.													
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	.8	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.1
7100	COCCONEIS SP.	.0	.7	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.1
7140	NAVICULA SP.	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.9	.0	.0	.0	.2	.2	.1
7161	AMPHORA OVALIS													
7170	CYMBELLA SP.													
7180	GOMPHONEMA SP.													
7190	NITZSCHIA SP.	.0	.2	.2	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
7191	NITZSCHIA ACICULARIS	.1	.0	6.3	.5	2.0	.0	.0	.1	.0	.0	1.0	.7	.9
	TOTAL	11.9	16.1	2650.7	222.4	66.2	2.3	100.8	50.2	28.3	126.6	12.6	7.2	274.6

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	5.3	90.0	5.3	224.0	.0	.0	.0	.0	27.1
8031	PHACOTUS LENTICULARIS	.0	.0	.0	.0	.0	.0	4.6	5.9	5.7	.0	.1	.0	1.4
8041	EUDORINA ELEGANS	.0	.0	.0	.0	.0	.0	2.0	4.0	.0	.0	.0	.0	.5
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													
8091	ANKYRA JUDAYI	.0	.0	.0	.0	.0	.0	60.8	3.3	.0	.0	.0	.0	5.3
8111	SPHAEROCYSTIS SCHROEDER	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	16.7	.0	.0	.0	.0	1.4
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	2.4	6.0	.0	.8	.4	.0	.8
8122	OOCYSTIS SOLITARIA	.0	.0	.0	.0	.0	.0	2.8	4.2	.3	.0	.0	.0	.6
8160	ANKISTRODESMUS SP.													
8170	MONORAPHIDIUM SP.													
8171	MONORAPHIDIUM CONTORSUM	.3	.6	11.6	.5	25.0	2.6	.0	.1	.1	.2	4.2	2.2	3.9
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	19.0	4.0	.0	15.0	.0	1.0	3.2
8221	COELASTRUM MICROPORUM													
8222	COELASTRUM RECTICULATUM	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	33.3	33.3	16.7	.0	6.9
8241	HOFMANIA LANTERBORNII	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	1.3	2.7	.0	.0	.3
8250	SCENEDESMUS SP.													
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	5.3	10.7	.0	.0	.0	.0	1.3
8281	ELAKATOTHRIX GENEVENSIS	.0	.7	.0	1.3	.0	.0	1.3	.0	.0	2.7	.0	.7	.6
8291	CHLORHORMIDIUM SUBTILE	.7	.0	.0	.0	.0	.0	1.3	16.0	9.3	159.3	19.5	5.3	17.6
8310	CHLORELLA SP.	.0	.0	255.1	.0	360.8	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	51.3
8321	WESTELLA BOTRYOIDES	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	120.0	83.3	16.9
	TOTAL	1.0	1.3	269.6	1.8	391.1	92.6	104.9	294.7	51.4	216.7	163.0	92.5	140.1

CONJUGUEES

9020	MOUGEOTIA GRACILLIMA	26.4	4.8	.0	.0	4.8	.0	381.7	248.2	283.8	546.0	11.5	2.6	125.8
9030	CLOSTERIUM SP.													
9031	CLOSTERIUM ACICULARE	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	34.7	197.3	10.7	2.7	5.3	20.9
9032	CLOSTERIUM ACUTUM VAR.V	.3	.1	.1	.0	.0	.0	.0	.0	2.8	1.2	.0	.1	.4
9040	COSMARIUM SP.													
9041	COSMARIUM DEPRESSUM VAR	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	200.0	.0	.0	.0	.0	16.7
9044	COSMARIUM BOTRYTIS													
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	.0	106.7	.0	53.3	13.3	.0	6.7	15.0
9062	STAURASTRUM PINGUE	.0	.0	.0	.0	.0	.0	26.7	.0	26.7	13.3	.0	.0	5.6
	TOTAL	26.7	4.9	.1	.0	4.8	.0	515.0	482.9	564.0	584.5	14.1	14.7	184.3

TABLEAU No 16

BIOMASSE DES ESPECES DE PHYTOPLANKTON (EN MICROGR/L) EN 1977

REGION OU STATION : GENEVE (CODE: 0)

		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	.0	.0	.0	.0	.0
1062	GOMPHOSPHAERIA ROSEA	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
1070	ANABAENA SP.													
1071	ANABAENA SOLITARIA	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
1072	ANABAENA FLOS AQUAE													
1074	ANABAENA MACROSPORA	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	2.8	16.4	41.6	.5	.0	5.1
1075	ANABAENA FLOS AQUAE VAR	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
1081	APHANIZOMENON FLOS AQUA	.2	.0	.0	.0	.0	.0	41.6	9.7	3.8	2.6	.0	.0	4.8
1090	OSCILLATORIA SP.													
1091	OSCILLATORIA RUBESCENS	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.1	.8	.1
1092	OSCILLATORIA BOURRELLYI	.0	.0	.0	.0	.0	.0	1.5	131.6	34.4	7.8	6.4	32.5	17.9
1093	OSCILLATORIA ACUTISSIMA	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
1100	PSEUDANABAENA SP.													
1101	PSEUDANABAENA GALEATA	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	1.4	.0	.0	.1
	TOTAL	.2	.0	.0	.0	.0	.0	43.1	144.2	54.7	53.4	7.0	33.3	28.0
	DINOPHYCEES													
2010	GYMNODINIUM SP.													
2012	GYMNODINIUM HELVETICUM	1.5	3.9	4.4	69.0	16.2	.0	2.5	.0	.0	5.4	1.7	.3	8.7
2020	PERIDINIUM SP.	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
2024	PERIDINIUM WILLEI	.0	.0	.0	.0	.0	.8	5.4	28.4	1.4	.0	.0	.0	3.0
2041	CERATIUM HIRUNDINELLA	4.5	16.5	15.0	13.9	2.6	.8	28.5	1600.5	227.6	39.7	1.1	.8	162.6
2049	CYSTE DE CERATIUM	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
	TOTAL	6.0	20.4	19.4	82.9	18.8	1.5	36.4	1628.9	229.0	45.1	2.8	1.0	174.4
	CRYPTOPHYCEES													
3010	CRYPTOMONAS SP.	2.9	2.1	2.4	.8	7.3	8.0	35.0	40.3	32.6	98.7	4.1	15.5	20.8
3021	RHODOMONAS MINUTA	.1	.0	.0	.0	.0	.0	.2	.8	.3	.7	.1	.0	.2
3022	RHODOMONAS MINUTA VAR.N	13.9	14.5	21.6	20.8	24.6	18.1	32.8	34.2	40.1	61.3	4.6	33.7	26.7
	TOTAL	16.9	16.7	24.0	21.5	31.9	26.1	68.0	75.4	73.0	160.7	8.8	49.2	47.7

EUGLENOPHYCEES													
4011 COLACIUM VESICULOSUM													
TOTAL													
CHRYSOPHYCEES													
5020 UROGLENA SP.													
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	85.3	.0	.0	.0	7.1
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	5.0	108.5	.4	.0	9.5
5091 BICOECA CAMPANULATA													
5092 BICOECA CRISTALLINA													
5093 BICOECA STELLATA													
5110 CODONOSIGA SP.													
5120 ERKENIA SP.	.8	.1	.0	.0	.0	.2	.6	.0	.0	.4	.0	.9	.2
TOTAL	.8	.1	.0	.0	.0	.2	.6	.0	90.3	108.9	.4	.9	16.8
DIATOMEES													
7011 MELOSIRA GRANULATA VAR.	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.4	.0	.0	.0	.0	.0
7012 MELOSIRA ISLANDICA SULS	2.1	10.8	207.5	38.2	6.3	.0	.0	4.8	.0	.0	.0	.0	22.5
7013 MELOSIRA BINDERANA	.4	.3	155.8	310.6	2563.7	.0	3.4	.0	.0	.0	1.3	4.2	253.3
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	14.7	1.2	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
7032 STEPHANODISCUS HANTZSCH	1.1	9.7	1858.4	189.9	2.8	3.1	3.0	.4	.0	.2	.4	.8	172.5
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	1.4	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.1
7062 FRAGILARIA CROTONENSIS	7.9	11.4	269.0	156.0	43.6	.5	6.2	7.1	5.8	4.4	.2	.0	42.7
7063 FRAGILARIA VIRESCENS	.0	.0	.0	4.4	.0	2.8	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.6
7071 ASTERIONELLA FORMOSA	.1	.6	8.4	2.6	.0	.0	.0	.0	.4	13.2	.0	1.7	2.2
7080 SYNEDRA SP.													
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	4.8	.0	.0	.4
7140 NAVICULA SP.	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
7161 AMPHORA OVALIS													
7170 CYMBELLA SP.													
7180 GOMPHONEMA SP.													
7190 NITZSCHIA SP.	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
7191 NITZSCHIA ACICULARIS	.0	.2	1.3	1.3	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.2	.3
TOTAL	11.6	33.4	2529.5	713.3	2617.8	6.5	12.7	12.7	6.1	122.4	4.8	7.5	506.5

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	148.9	1.6	27.9	.0	.0	.0	.0	14.9
8031	PHACOTUS LENTICULARIS	.0	.0	.0	.0	.0	.0	1.0	7.8	6.1	.5	.0	.0	1.3
8041	EUDORINA ELEGANS	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	16.1	.0	.0	.0	.0	1.3
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													
8091	ANKYRA JUDAYI	.0	.0	.0	.0	.0	.0	21.0	.8	.0	.0	.0	.0	1.8
8111	SPHAEROCYSTIS SCHROEDER	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	1.5	.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	.2	2.3	.0	.0	.0	.0	.2
8122	OOCYSTIS SOLITARIA	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
8160	ANKISTRODESMUS SP.													
8170	MONORAPHIDIUM SP.													
8171	MONORAPHIDIUM CONTORSUM	.3	1.0	4.1	1.1	8.4	.3	.0	.0	.0	.2	.0	1.3	1.4
8181	MICRACTINIUM PUSILLUM	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
8201	DICTYOSPHAERIUM PULCHEL	.0	.0	.0	.0	.1	.0	.4	.3	.0	.4	.0	.0	.1
8221	COELASTRUM MICROPORUM													
8222	COELASTRUM RECTICULATUM	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	10.0	.0	74.2	1.7	.0	7.2
8241	HOFMANIA LANTERBORNII	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
8250	SCENEDESMUS SP.													
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	.1
8281	ELAKATOTHRIX GENEVENSIS	.0	.2	.0	.0	.0	.0	.1	.0	.0	.0	.0	.0	.0
8291	CHLORHORMIDIUM SUBTILE	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	13.6	3.1	230.4	4.4	3.1	21.2
8310	CHLORELLA SP.	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
8321	WESTELLA BOTRYOIDES	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
	TOTAL	.3	1.2	4.1	1.1	8.6	149.2	25.3	78.9	9.3	307.2	6.2	4.4	49.6

CONJUGUEES

9020	MOUGEOTIA GRACILLIMA	24.9	9.5	.0	1.5	.0	.0	141.4	204.6	195.6	460.5	2.2	1.4	86.8
9030	CLOSTERIUM SP.													
9031	CLOSTERIUM ACICULARE	.0	.1	.0	.0	.0	.0	.0	4.0	38.4	1.3	.4	1.6	3.8
9032	CLOSTERIUM ACUTUM VAR.V	.2	.3	.2	.3	.0	.0	.0	.0	.7	.7	.0	.0	.2
9040	COSMARIUM SP.													
9041	COSMARIUM DEPRESSUM VAR	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	69.0	.0	.0	.0	.0	5.7
9044	COSMARIUM BOTRYTIS													
9060	STAURASTRUM SP.	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
9061	STAURASTRUM CING.& SEBA	.2	.0	.0	.0	.0	56.4	44.6	6.6	15.1	9.2	.7	1.3	11.2
9062	STAURASTRUM PINGUE	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
	TOTAL	25.4	9.9	.2	1.8	.0	56.4	186.0	284.2	249.8	471.7	3.3	4.3	107.7

TABLEAU No 17

BIOMASSE DES ESPECES DE PHYTOPLANKTON (EN MICROGR/L) EN 1977

REGION OU STATION : LEMAN (CODE: 0)

		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	.1	.0	.0	.1	.0
1062	GOMPHOSPHAERIA ROSEA	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
1070	ANABAENA SP.													
1071	ANABAENA SOLITARIA	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	5.4	5.7	.0	.0	.9
1072	ANABAENA FLOS AQUAE													
1074	ANABAENA MACROSPORA	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.9	4.1	13.8	.2	.0	1.6
1075	ANABAENA FLOS AQUAE VAR	.0	.0	.0	.0	.0	.0	1.1	.0	.0	.0	.0	.0	.1
1081	APHANIZOMENON FLOS AQUA	.6	.0	.0	.0	.0	.0	36.6	9.8	2.6	4.1	.9	.0	4.6
1090	OSCILLATORIA SP.													
1091	OSCILLATORIA RUBESCENS	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	1.1	1.7	.2
1092	OSCILLATORIA BOURRELLYI	88.2	.0	.0	.7	.0	3.8	2.2	76.0	78.9	23.5	45.6	37.2	29.7
1093	OSCILLATORIA ACUTISSIMA	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.4	.4	.0	.1
1100	PSEUDANABAENA SP.													
1101	PSEUDANABAENA GALEATA	.1	.0	.0	.0	.1	.0	.1	.0	.0	.4	.0	.2	.1
	TOTAL	88.9	.0	.0	.7	.1	3.8	40.0	86.7	91.1	48.0	48.2	39.1	37.2
	DINOPHYCEES													
2010	GYMNODINIUM SP.													
2012	GYMNODINIUM HELVETICUM	.4	4.7	38.6	103.5	43.4	.0	3.9	.0	.0	2.9	5.6	8.4	17.6
2020	PERIDINIUM SP.	1.3	2.5	9.4	2.5	222.5	5.0	1.1	.0	1.7	.6	3.3	1.7	21.0
2024	PERIDINIUM WILLEI	.0	.0	.0	10.0	.0	10.1	14.5	36.7	13.6	.0	6.7	.0	7.6
2041	CERATIUM HIRUNDINELLA	19.9	22.9	3.8	12.8	28.8	9.5	206.3	1871.6	267.2	75.5	12.9	.2	210.9
2049	CYSTE DE CERATIUM	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	11.1	8.3	.0	1.6
	TOTAL	21.5	30.1	51.7	128.8	294.7	24.6	225.9	1908.3	282.6	90.0	36.8	10.2	258.8
	CRYPTOPHYCEES													
3010	CRYPTOMONAS SP.	4.5	2.1	10.3	1.1	31.8	60.4	103.9	99.4	34.7	199.2	29.9	15.9	49.4
3021	RHODOMONAS MINUTA	.4	1.1	.2	.0	6.1	.4	.1	.6	.2	1.4	23.8	16.2	4.2
3022	RHODOMONAS MINUTA VAR.N	6.0	9.8	13.2	5.9	190.3	39.9	35.7	50.2	26.7	24.3	20.0	13.5	36.3
	TOTAL	10.9	13.0	23.7	7.0	228.3	100.6	139.6	150.2	61.6	224.8	73.6	45.6	89.9

	EUGLENOPHYCEES												
4011	COLACIUM VESICULOSUM												
	TOTAL												
	CHRYSOPHYCEES												
5020	UROGLENA SP.												
5030	DINOBRYON SP.	.0	.0	.0	.0	.0	.1	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
5035	DINOBRYON SOCIALE	.0	.0	.0	.0	.4	3.3	.2	.2	37.2	.2	.4	.0	3.5
5050	MALLOMONAS SP.	.0	.9	.0	.0	.9	.0	.0	.0	.0	17.9	.0	2.3	1.8
5051	MALLOMONAS ACAROIDES	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	1.1	68.4	2.4	.8	6.1
5091	BICOECA CAMPANULATA													
5092	BICOECA CRISTALLINA													
5093	BICOECA STELLATA													
5110	CODONOSIGA SP.													
5120	ERKENIA SP.	.2	.0	.0	.0	.0	.0	.1	.0	.0	.1	.0	.2	.1
	TOTAL	.2	.9	.0	.0	1.3	3.4	.3	.2	38.3	86.6	2.8	3.3	11.4
	DIATOMEES													
7011	MELOSIRA GRANULATA VAR.	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	4.3	.0	.0	.0	.0	.4
7012	MELOSIRA ISLANDICA SUBS	.5	5.5	65.9	35.5	4.3	.0	.0	1.4	.0	.2	.0	17.8	10.9
7013	MELOSIRA BINDERANA	.1	.1	44.1	3654.3	987.6	.1	3.8	2.7	7.7	7.6	2.6	1.6	392.7
7014	MELOSIRA VARIANS	.0	.0	.0	.0	2.2	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.2
7020	CYCLOTELLA SP.	.0	.0	.2	.1	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
7021	CYCLOTELLA OPERCULATA	.0	.1	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
7031	STEPHANODISCUS ASTRAEA	.0	.9	3.7	.3	.0	.9	.0	2.0	.0	.0	.5	.8	.7
7032	STEPHANODISCUS HANTZSCH	.3	2.6	9171.8	143.3	.7	3.1	.7	.3	.0	.1	1.6	.4	777.1
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	.9	2.1	1.3	.9	.0	.0	.0	.4	.6	.0	.5
7062	FRAGILARIA CROTONENSIS	9.7	7.2	133.8	91.9	19.9	.3	76.9	17.9	22.1	6.7	.1	.1	32.2
7063	FRAGILARIA VIRESCENS	.0	.0	.0	1.1	.0	.4	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.1
7071	ASTERIONELLA FORMOSA	.2	.5	29.8	5.7	.2	.0	.8	4.3	1.9	24.0	1.2	1.7	5.9
7080	SYNEDRA SP.													
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	.3	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.4	.5	.1
7100	COCCONEIS SP.	.0	.3	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	1.1	.0	.0	.1
7140	NAVICULA SP.	.0	.3	.2	.3	.7	.3	.4	.0	.0	.0	.2	.1	.2
7161	AMPHORA OVALIS													
7170	CYMBELLA SP.													
7180	GOMPHONEMA SP.													
7190	NITZSCHIA SP.	.0	.1	.1	5.1	.1	.0	.0	.0	.0	.0	.2	4.3	.8
7191	NITZSCHIA ACICULARIS	.1	.1	3.3	2.1	.8	.1	8.9	.1	.0	.0	.5	.3	1.4
	TOTAL	11.3	17.7	9458.0	3948.0	1018.7	6.9	91.4	33.3	33.6	111.2	10.7	29.4	1230.8

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	.3	2.0	52.4	2.1	104.0	.0	.0	.0	.0	13.4
8031	PHACOTUS LENTICULARIS	.0	.0	.0	.0	.0	4.1	5.1	4.8	3.3	.1	.0	.4	1.5
8041	EUDORINA ELEGANS	.0	.0	.0	.0	.0	.4	1.3	6.8	.0	.0	.0	.0	.7
8050	GONIUM PECTORALE	.0	.0	.3	.0	.0	.0	.0	.0	.4	.7	.0	.2	.1
8061	PANDORINA MORUM	.0	.0	.0	.0	.0	.8	.7	.9	1.0	1.0	.5	.0	.4
8071	PSEUDOSPHAEROCYSTIS LUN													
8091	ANKYRA JUDAYI	.0	.0	.0	.0	.0	.0	24.9	1.6	.0	.0	.0	.0	2.2
8111	SPHAEROCYSTIS SCHROEDER	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	7.1	.0	.3	.0	.0	.6
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	.8	3.2	.0	.3	.2	.0	.4
8122	OOCYSTIS SOLITARIA	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.9	1.8	.1	.0	.0	.0	.2
8160	ANKISTRODESMUS SP.													
8170	MONORAPHIDIUM SP.													
8171	MONORAPHIDIUM CONTORSUM	.3	.5	5.6	.5	56.4	1.1	.0	.0	.0	.2	2.2	1.5	5.7
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	7.8	2.2	1.3	6.4	.0	.7	1.5
8221	COELASTRUM MICROPORUM													
8222	COELASTRUM RECTICULATUM	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	2.9	11.1	27.6	8.9	.0	4.2
8241	HOFMANIA LANTERBORNII	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	1.3	2.0	.3	.0	.3
8250	SCENEDESMUS SP.													
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	1.8	.0	.0	.0	.0	.0	.1
8272	PEDIASTRUM DUPLEX	.0	.0	.0	.0	.0	.0	5.5	6.9	1.8	.0	.0	.0	1.2
8281	ELAKATOTHRIX GENEVENSIS	.0	.3	.0	.5	.0	.0	.5	.0	.0	.9	.0	.2	.2
8291	CHLORHORMIDIUM SUBTILE	2.2	2.0	.0	.0	.0	.0	.4	19.3	8.7	259.2	12.6	3.6	25.7
8310	CHLORELLA SP.	.0	.0	95.6	.0	135.3	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	19.2
8321	WESTELLA BOTRYOIDES	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	60.0	27.8	7.3
	TOTAL	2.5	2.8	102.6	1.2	193.7	58.7	52.0	161.5	29.6	299.5	85.9	142.7	94.4

CONJUGUEES

9020	MOUGEOTIA GRACILLIMA	21.6	5.7	.1	.5	2.3	.1	235.4	251.1	223.1	1057.5	10.9	4.6	151.1
9030	CLOSTERIUM SP.													
9031	CLOSTERIUM ACICULARE	1.0	1.5	1.5	.5	.5	.0	.0	18.3	100.1	6.1	2.1	3.9	11.3
9032	CLOSTERIUM ACUTUM VAR.V	.2	.1	.1	.1	.0	.0	.0	.0	1.1	.5	.0	.1	.2
9040	COSMARIUM SP.													
9041	COSMARIUM DEPRESSUM VAR	.0	.0	.0	3.8	.0	.0	10.0	126.9	.0	.0	.0	.0	11.7
9044	COSMARIUM BOTRYTIS													
9060	STAURASTRUM SP.	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	2.2	.2
9061	STAURASTRUM CING.& SEBA	5.0	7.5	.0	.0	.0	7.1	72.1	7.6	32.2	15.4	.2	4.7	12.7
9062	STAURASTRUM PINGUE	.0	.0	.0	.0	.0	.0	8.9	.0	8.9	4.4	.0	.0	1.9
	TOTAL	27.9	14.8	1.7	4.8	2.8	7.2	326.4	403.9	365.5	1083.9	13.2	15.5	189.0

TABLEAU No 18

BIOMASSE ANNUELLE MOYENNE DU PHYTOPLANKTON PAR ZONE GEOGRAPHIQUE EN 1977

	VAUD	SAVOIE	GENEVE	LEMAN
CYANOPHYCEES				
MICROCYSTIS SP.	.02	.00	.00	.01
MICROCYSTIS AERUGINOSA	.00	.00	.00	.00
APHANOTHECE CLATHRATA	.00	.04	.00	.01
GOMPHOSPHAERIA ROSEA	.00	.00	.00	.00
ANABAENA SP.				
ANABAENA SOLITARIA	2.08	.00	.00	.92
ANABAENA FLOS AQUAE				
ANABAENA MACROSPORA	.00	1.26	5.11	1.58
ANABAENA FLOS AQUAE VAR.TRELEASI	.00	.28	.00	.09
APHANIZOMENON FLOS AQUAE	2.12	7.12	4.82	4.56
OSCILLATORIA SP.				
OSCILLATORIA RUBESCENS	.21	.27	.08	.23
OSCILLATORIA BOURRELLYI	31.44	36.60	17.86	29.68
OSCILLATORIA ACUTISSIMA	.00	.17	.00	.07
PSEUDANABAENA SP.				
PSEUDANABAENA GALEATA	.02	.09	.11	.07
DINOPHYCEES				
GYMNODINIUM SP.				
GYMNODINIUM HELVETICUM	15.63	25.83	8.74	17.61
PERIDINIUM SP.	23.54	32.22	.00	20.95
PERIDINIUM WILLEI	12.22	6.67	3.00	7.64
CERATIUM HIRUNDINELLA	223.44	235.42	162.62	210.94
CYSTE DE CERATIUM	6.25	.00	.00	1.62
CRYPTOPHYCEES				
CRYPTOMONAS SP.	44.88	65.43	20.81	49.43
RHODOMONAS MINUTA	.00	10.26	.18	4.21
RHODOMONAS MINUTA VAR.NANNOPLANCTICA	.00	79.75	26.68	36.28
EUGLENOPHYCEES				
COLACIUM VESICULOSUM				
CHRYSOPHYCEES				
UROGLENA SP.				
DINOBRYON SP.	.02	.00	.00	.01
DINOBRYON SOCIALE	2.08	2.80	7.11	3.49
MALLOMONAS SP.	4.18	.00	.00	1.83
MALLOMONAS ACAROIDES	.00	11.67	9.49	6.07
BICOECA CAMPANULATA				
BICOECA CRISTALLINA				
BICOECA STELLATA				
CODONOSIGA SP.				
ERKENIA SP.	.00	.00	.24	.05

DIATOMEES				
MELOSIRA GRANULATA VAR.	.00	.82	.04	.36
MELOSIRA ISLANDICA SUBSP.HELVETICA	8.76	4.72	22.48	10.93
MELOSIRA BINDERANA	865.48	12.94	253.31	392.68
MELOSIRA VARIANS	.50	.00	.00	.19
CYCLOTELLA SP.	.06	.00	.00	.02
CYCLOTELLA OPERCULATA	.03	.02	.00	.02
STEPHANODISCUS ASTRAEA	.49	.39	1.44	.75
STEPHANODISCUS HANTZSCHII	1750.45	206.62	172.50	777.08
DIATOMA ELONGATUM	5.59	5.86	9.02	6.43
DIATOMA VULGARE	1.19	.19	.12	.51
FRAGILARIA CROTONENSIS	26.46	29.96	42.69	32.21
FRAGILARIA VIRESCENS	.00	.00	.60	.12
ASTERIONELLA FORMOSA	4.16	9.97	2.25	5.86
SYNEDRA SP.				
SYNEDRA ACUS	.18	1.93	1.45	1.10
SYNEDRA ULNA	.30	.07	.00	.10
COCCONEIS SP.	.00	.06	.40	.11
NAVICULA SP.	.43	.12	.00	.20
AMPHORA OVALIS				
CYMBELLA SP.				
GOMPHONEMA SP.				
NITZSCHIA SP.	2.07	.04	.00	.82
NITZSCHIA ACICULARIS	2.21	.90	.26	1.36
CHLOROPHYCEES				
CHLAMYDOMONAS SP.	20.31	.66	.00	9.29
TETRASELMIS CORDIFORMIS	.06	27.06	14.87	13.39
PHACOTUS LENTICULARIS	1.44	1.35	1.28	1.50
EUDORINA ELEGANS	.31	.50	1.34	.71
GONIUM PECTORALE	.31	.00	.00	.13
PANDORINA MORUM	1.12	.00	.00	.40
PSEUDOSPHAEROCYSTIS LUNDII				
ANKYRA JUDAYI	.00	5.34	1.82	2.22
SPHAEROCYSTIS SCHROEDERI	.00	1.39	.12	.62
OOCYSTIS SP.	.00	.00	.00	.00
OOCYSTIS LACUSTRIS	.00	.80	.21	.38
OOCYSTIS SOLITARIA	.00	.61	.00	.24
ANKISTRODESMUS SP.				
MONORAPHIDIUM SP.				
MONORAPHIDIUM CONTORSUM	10.24	3.94	1.40	5.69
MICRACTINIUM PUSILLUM	.00	.11	.00	.04
DICTYOSPHAERIUM PULCHELLUM	.94	3.25	.10	1.54
COELASTRUM MICROPORUM				
COELASTRUM RECTICULATUM	.00	6.94	7.17	4.21
HOFMANIA LANTERBORNII	.54	.33	.00	.31
SCENEDESMUS SP.				
SCENEDESMUS QUADRICAUDA	.00	.00	.00	.00
PEDIASTRUM BORYANUM	.33	.00	.00	.15
PEDIASTRUM DUPLEX	1.67	1.33	.08	1.18
ELAKATOTHRIX GENEVENSIS	.00	.56	.03	.20
CHLORHORMIDIUM SUBTILE	34.22	17.63	21.22	25.67
CHLORELLA SP.	.00	51.32	.00	19.25
WESTELLA BOTRYOIDES	.00	16.94	.00	7.31
CONJUGUEES				
MOUGEOTIA GRACILLIMA	205.08	125.81	86.80	151.09
CLOSTERIUM SP.				
CLOSTERIUM ACICULARE	7.69	20.89	3.83	11.30
CLOSTERIUM ACUTUM VAR.VARIABILE	.31	.40	.19	.18
COSMARIUM SP.				
COSMARIUM DEPRESSUM VAR.PLANCTONICUM	8.96	16.67	5.75	11.72
COSMARIUM BOTRYTIS				
STAURASTRUM SP.	.42	.00	.00	.19
STAURASTRUM CING.& SEBALDII VAR.ORNA	13.61	15.00	11.17	12.66
STAURASTRUM PINGUE	.00	5.56	.00	1.85

TABLEAU No 19

ABONDANCE RELATIVE,EN C/C,DE LA BIOMASSE 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	69.9	.0	.0	.0	.0	7.2	2.8	2.8	3.5	1.0	7.6	6.6	1.1
	SAVOIE	2.0	.0	.0	.5	.0	.0	4.6	1.9	15.5	5.4	19.8	22.2	4.1
	GENEVE	.3	.0	.0	.0	.0	.0	11.6	6.5	7.7	4.2	21.0	33.1	3.0
	LEMAN	54.5	.0	.0	.0	.0	1.9	4.6	3.2	10.1	2.5	17.8	13.7	1.9
DINOPHYCEES														
	VAUD	15.3	57.9	.0	1.5	23.2	41.0	29.7	77.9	40.0	3.9	66.2	3.6	8.4
	SAVOIE	2.9	9.8	3.8	36.9	30.6	2.1	25.8	63.6	25.0	7.4	2.3	4.2	26.9
	GENEVE	9.8	25.0	.8	10.1	.7	.6	9.8	73.2	32.2	3.6	8.6	1.0	18.7
	LEMAN	13.2	37.9	.5	3.1	16.9	12.0	25.8	69.5	31.3	4.6	13.6	3.6	13.5
CRYPTOPHYCEES														
	VAUD	1.0	.0	.0	.0	1.0	29.3	14.7	.1	2.1	12.2	4.5	3.6	1.3
	SAVOIE	25.4	46.5	1.5	.5	38.4	67.0	16.5	9.1	8.9	9.1	32.1	31.1	13.9
	GENEVE	27.6	20.4	.9	2.6	1.2	10.9	18.3	3.4	10.2	12.7	26.4	48.9	5.1
	LEMAN	6.7	16.4	.2	.2	13.1	49.0	15.9	5.5	6.8	11.6	27.1	16.0	4.7
EUGLENOPHYCEES														
	VAUD													
	SAVOIE													
	GENEVE													
	LEMAN													

CHRYSOPHYCEES														
	VAUD	.0	2.2	.0	.0	.2	2.4	.0	.0	3.3	1.5	.0	1.4	.2
	SAVOIE	.0	.0	.0	.0	.1	1.7	.0	.0	1.9	9.8	1.3	.8	1.3
	GENEVE	1.2	.1	.0	.0	.0	.1	.2	.0	12.7	8.6	1.1	.9	1.8
	LEMAN	.1	1.1	.0	.0	.1	1.7	.0	.0	4.2	4.5	1.0	1.2	.6
XANTHOPHYCEES														
	VAUD	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
	SAVOIE	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
	GENEVE	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
	LEMAN	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
DIATOMEES														
	VAUD	3.1	8.4	99.9	98.3	66.6	9.8	16.1	1.1	7.5	3.5	5.9	14.7	79.8
	SAVOIE	20.8	31.6	85.9	61.6	4.4	.7	7.4	1.5	2.1	9.3	3.0	2.6	24.6
	GENEVE	19.0	40.9	98.1	86.9	97.8	2.7	3.4	.6	.9	9.6	14.4	7.5	54.4
	LEMAN	6.9	22.3	98.1	96.5	58.6	3.4	10.4	1.2	3.7	5.7	3.9	10.3	64.4
CHLOROPHYCEES														
	VAUD	1.6	5.1	.0	.0	8.8	10.0	3.3	1.8	3.4	13.2	4.9	64.6	2.1
	SAVOIE	1.8	2.5	8.7	.5	26.1	28.5	7.7	9.0	3.9	16.0	38.2	33.6	12.6
	GENEVE	.5	1.5	.2	.1	.3	62.2	6.8	3.5	1.3	24.2	18.6	4.4	5.3
	LEMAN	1.6	3.6	1.1	.0	11.1	28.6	5.9	5.9	3.3	15.4	31.7	49.9	4.9
CONJUGUEES														
	VAUD	9.1	26.3	.0	.1	.2	.3	33.3	16.3	40.2	64.9	10.9	5.6	7.1
	SAVOIE	46.9	9.7	.0	.0	.3	.0	38.0	14.8	42.7	43.0	3.3	5.3	16.5
	GENEVE	41.5	12.1	.0	.2	.0	23.5	50.0	12.8	35.1	37.2	10.0	4.3	11.6
	LEMAN	17.1	18.7	.0	.1	.2	3.5	37.3	14.7	40.5	55.8	4.9	5.4	9.9

LES ROTIFERES DU LAC LEMAN

CAMPAGNE 1978

PAR

GERARD BALVAY

STATION D'HYDROBIOLOGIE LACUSTRE (INRA) THONON

1. INTRODUCTION

Les études des Rotifères ont été poursuivies en 1978 aux stations SHL 1, SHL 2 et SHL 6; les prélèvements ont été effectués avec un filet à phytoplancton de 64 microns de vide de maille, depuis la profondeur de 50 mètres jusqu'en surface. Les comptages ont été effectués après fixation et sédimentation dans des chambres d'Utermöhl.

2. VARIATIONS ANNUELLES DE L'ABONDANCE DES ROTIFERES

Après deux années d'abondance, la population des Rotifères est en très nette régression. Ce phénomène peut être rattaché aux conditions thermiques du milieu et au maintien de la production primaire à un niveau plus faible que les années précédentes, limitant ainsi les ressources alimentaires de ces organismes.

Année	Moyenne ind/m^3
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
1978	16'400

3. CYCLE SAISONNIER

Les fluctuations saisonnières de l'abondance des Rotifères montrent deux pics majeurs au printemps (69'200 ind/m^3 en mai) et à la fin de l'été 28'600 ind/m^3 en septembre séparés par les minimums d'hiver (1'400 ind/m^3 en février) et de plein été (16'700 ind/m^3 en juillet).

Les densités maximales des Rotifères sont nettement inférieures à celles relevées en 1977 où les pics atteignaient respectivement 255'500 et 67'200 ind/m^3 en juin et août.

Le pic de printemps est dû essentiellement à *Notholca caudata* (30'800 ind/m^3) et *Polyarthra gr. dolichoptera-vulgaris* (24'400 ind/m^3); le pic d'été est causé par le développement saisonnier de *Keratella cochlearis* (11'900 ind/m^3) auquel s'ajoute une seconde poussée de *Polyarthra* (4'400 ind/m^3) se superposant au développement automnal d'*Ascomorpha ovalis* (4'700 ind/m^3) et de *Trichocerca birostris* (1'700 ind/m^3).

4. COMPOSITION DE LA BIOCENOSE

Toutes les espèces de Rotifères montrent une régression numérique très importante à l'exception de *Trichocerca birostris, T. capucina, Synchaeta oblonga* qui se maintient à une densité égale à celle de 1977, et de *Gastropus stylifer* et *Ascomorpha ovalis*, seules espèces dont les effectifs sont en augmentation.

En 1978, *Polyarthra gr. dolichoptera-vulgaris* constitue l'espèce dominante (25.8 %) dépassant légèrement *Keratella cochlearis* (24.4 %) en nette régression par rapport à l'année précédente. *Notholca caudata* continue à augmenter au sein de la biocénose; *Synchaeta oblonga* et *S.pectinata* dont les effectifs ont peu varié, montrent également une importance accrue.

% des individus	1969	1970	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978
Keratella cochlearis	22.0	43.2	51.8	40.6	56.9	27.9	40.5	45.7	48.9	24.4
Polyarthra sp.	35.7	20.8	15.1	19.1	12.3	32.7	23.6	13.4	13.1	25.8
Synchaeta sp.	12.9	10.3	10.4	7.3	8.8	15.2	10.3	13.4	7.0	11.2
Keratella quadrata	3.5	3.6	4.7	8.2	8.3	3.8	3.3	8.8	4.4	6.8
Asplanchna priodonta	1.4	3.8	1.5	4.7	2.0	6.0	5.0	2.6	2.7	1.0
Notholca caudata	3.6	1.6	0.7	0.4	0.1	0.3	6.8	6.7	10.6	17.9
Kellicottia longispina	2.4	3.7	4.4	5.8	2.0	4.0	1.7	2.0	3.3	1.9

La composition spécifique du peuplement des Rotifères reste globalement la même. Deux espèces apparaissent de façon constante dans les prélèvements : *Polyarthra gr. dolichoptera-vulgaris* et *Keratella cochlearis*; cinq espèces sont fréquentes tout au long de l'année *(Keratella quadrata, Synchaeta pectinata* et *S.oblonga, Notholca caudata* et *Kellicottia longispina)*.

Les douze autres espèces sont saisonnières et se rencontrent principalement à la fin de l'été ou en automne *(Trichocerca spp., Ascomorpha spp...)* ou bien n'apparaissent que de façon erratique dans les prélèvements *(Filinia terminalis, Conochilus unicornis...)*.

EVALUATION DE LA PRODUCTION PRIMAIRE OU PRODUCTION ORGANIQUE DANS LE LEMAN

CAMPAGNE 1978

PAR

JEAN PELLETIER

STATION D'HYDROBIOLOGIE LACUSTRE (INRA) THONON

1. INTRODUCTION

La production primaire telle qu'elle est mesurée dans cette étude exprime en termes de carbone assimilé la quantité de matière organique élaborée par le phytoplancton au cours d'un laps de temps donné, grâce à la photosynthèse. Ce paramètre représente le transfert de matière du niveau minéral au niveau organique, phénomène couplé à une accumulation d'énergie. Le phytoplancton reconstitue en effet sa propre matière organique à partir du gaz carbonique et des sels dissous (phosphates, nitrates...) disponibles dans la zone trophogène. Or, c'est précisément ce processus, souvent dénommé "autopollution" ou "pollution secondaire" qu'il convient de maîtriser, en limitant les apports en phosphates.

Par ailleurs, la production primaire intègre l'influence d'un grand nombre de facteurs, qu'ils soient climatiques (énergie radiante), physico-chimiques (disponibilité des phosphates, nitrates...) ou biologiques (nature du phytoplancton). C'est pourquoi la connaissance de ce paramètre paraît fondamentale pour évaluer l'état trophique d'un lac et comprendre le mécanisme de l'eutrophisation.

2. METHODES

La description détaillée des méthodes de mesure figure dans le rapport de la campagne 1976. Rappelons que nous utilisons la méthode de marquage par le carbone 14. L'incubation des échantillons de phytoplancton a lieu in situ pendant le tiers médian de la période diurne. La radioactivité du ^{14}C assimilé par les algues est mesurée à l'aide d'un compteur GM à fenêtre mince et à circulation gazeuse. Des dosages de chlorophylle a sont effectués parallèlement sur les mêmes échantillons.

Comme en 1977, les mesures sont réalisées exclusivement à la station SHL 1, selon une fréquence mensuelle, en même temps que les prélèvements d'eau destinés à l'analyse physico-chimique.

3. RESULTATS

3.1 *PROFILS VERTICAUX*

La distribution de la production primaire et de la chlorophylle en fonction de la profondeur est illustrée fig. 1 et 2 sous forme de "profils verticaux" correspondant à chaque mois, numérotés de 1 à 12. Les courbes représentent la production réellement mesurée pendant la période d'incubation.

Le tableau 1 récapitule les principales caractéristiques des profils verticaux. Les symboles suivants sont utilisés :

- ΣA : Production intégrale, exprimée en mg C/m^2. Cette valeur globale correspond à l'aire délimitée par la courbe et les axes.
- A_{max} : Maximum d'assimilation, exprimé en mg C/m^3 et correspondant au pic des profils verticaux.
- $Chl_{A\ max}$: Concentration en chlorophylle au niveau du maximum d'assimilation, exprimé en mg/m^3
- T_{DS} : Transparence exprimée en mètres, mesurée à l'aide du disque de Secchi.

Date	ΣA mg C/m^2	A_{max} mg C/m^3	$\Sigma A/A_{max}$	$Chl_{A\ max}$ mg / m^3	T_{DS} m
16.01	35.8	4.7	7.6	0.7	12.2
14.02	67.9	5.0	13.6	0.8	13.5
13.03	235.8	19.5	12.1	1.9	9.5
17.04	279.7	28.0	10.0	3.7	
16.05	582.3	165.9	3.5	9.7	3.0
14.06	306.2	40.6	7.5	1.5	11.3
17.07	683.3	90.9	7.5	5.4	7.7
21.08	473.3	72.3	6.5	6.8	5.8
18.09	404.4	49.0	8.3	5.3	6.4
16.10	501.7	102.7	4.9	13.3	4.0
13.11	201.0	36.7	5.5	7.9	5.5
11.12	70.2	7.4	9.5	1.9	10.2

Tableau 1 : Paramètres caractéristiques de la production primaire du Léman au point SHL 1 en 1978. Les valeurs d'assimilation se rapportent à la période d'incubation.

D'une façon générale, les variations saisonnières de la production et de la teneur en chlorophylle a sont très marquées :

. Janvier - février :

La production hivernale reste très basse, la lumière jouant à cette époque le rôle de facteur limitant. On n'observe pas de pic d'assimilation (A_{max}) bien localisé. La chlorophylle a est distribuée de façon homogène.

. Mars - avril :

La production commence à s'accroître, mais la répartition de la chlorophylle reste homogène, du fait de l'instabilité de la stratification thermique qui ne fait que s'ébaucher.

. Mai :

Ce n'est qu'à partir de mai qu'on observe de fortes valeurs, notamment pour le pic d'assimilation A_{max} très marqué (166 mg $C/m^3.1/3$ J.) et localisé à 1 m en dessous de la surface. La production devient insignifiante en dessous de 5 m de profondeur. La concentration en chlorophylle a est importante jusqu'à 7.5 m. Corrélativement, la transparence ne dépasse pas 3 m. Le phytoplancton est caractérisé à cette période de l'année par la dominance de *Stephanodiscus hantzschii*, diatomée responsable du pic vernal de phytoplancton.

. Juin :

Comme les années précédentes, il se produit une chute remarquable de la production, phénomène qui résulte en grande partie du développement du zooplancton qui consomme les diatomées. Ce phénomène est aussi favorisé par la diminution de la silice dissoute. La transparence devient alors très grande (11.3 m).

. Juillet à septembre :

La production globale ΣA atteint son maximum en juillet (683.3 mg $C/m^2.1/3$ J.) mais le pic d'assimilation A_{max} reste modeste. La chlorophylle a s'accumule vers 7.5 ou 10 m de profondeur.

. Octobre :

Les concentrations particulièrement élevées en chlorophylle a expliquent l'importance de la production globale ΣA et du pic d'assimilation A_{max}, en dépit de l'éclairement déjà réduit qui caractérise cette époque. La faible transparence (4 m) explique la décroissance rapide de la production en profondeur. La configuration du profil vertical observé en octobre correspond à la prolifération d'*Oscillatoria rubescens* (Cyanophycée).

. Novembre - décembre :

Malgré une concentration en chlorophylle encore importante, la production diminue en novembre, pour atteindre en décembre les valeurs très basses qui caractérisent la période hivernale.

3.2 *PRODUCTION JOURNALIERE*

D'après nos données expérimentales, la production globale mesurée pendant le tiers médian de la période diurne représente en moyenne 45 % de la production journalière. Cette dernière s'obtient donc en multipliant les valeurs ΣA mesurées par le coefficient 2.22.

Les variations saisonnières de la production journalière sont représentées (fig. 3), parallèlement aux variations de la concentration moyenne en chlorophylle a dans les dix premiers mètres. Les courbes obtenues présentent la synthèse des observations précédentes concernant ΣA (par. 3.1).

3.3 *PRODUCTION ANNUELLE*

L'intégration des valeurs journalières de production en fonction du temps fournit la production brute annuelle, qui s'établit à 261 g C/m^2. Après abattement de 40 % proposé par Steemann-Nielsen pour tenir compte des pertes de matière par la respiration, on obtient une production annuelle nette de 157 g C/m^2. Cette valeur représente la quantité de matière organique, exprimée en carbone, mise à la disposition des consommateurs au cours de l'année.

4. DISCUSSION ET CONCLUSIONS

Le tableau ci-dessous permet de comparer les valeurs de la production annuelle nette et les concentrations moyennes en chlorophylle a obtenues de 1976 à 1978 :

	1976	1977	1978
Production annuelle nette ($g\ C/m^2.an$)	223	174	157
Chlorophylle a (moy. 0-10 m) (mg/m^3)	7.3	4.7	4.9

Les résultats sont du même ordre de grandeur en 1977 et 1978, les différences observées n'étant pas significatives, du fait de la fréquence réduite des mesures. Les valeurs relativement élevées obtenues en 1976 paraissent liées à l'ensoleillement exceptionnel qui a caractérisé cette année.

Si l'on considère 1977 et 1978, la production annuelle nette et la teneur moyenne en chlorophylle a situent le Léman à la frontière entre lacs mésotrophes et eutrophes, d'après les travaux en cours à l'O.C.D.E. On atteint les mêmes conclusions que dans l'étude de la biomasse (voir page 106)

Mais plus que les valeurs globales, la configuration et les caractéristiques des profils verticaux de production nous apportent d'utiles informations sur le comportement trophique des lacs, comme le souligne FINDENEGG (1964). Les profils observés en mai et octobre 1978 sont significatifs à cet égard. Ils sont caractérisés par une assimilation maximale (A_{max}) relativement élevée qui traduit une intense activité métabolique. Corrélativement, la production se confine dans une couche d'épaisseur réduite où se concentre le phytoplancton. Dans ces conditions, le rapport $\Sigma A/A_{max}$ (tableau 1) devient particulièrement bas. Ce rapport, qui représente une profondeur, est en effet directement lié à la transparence, particulièrement faible en mai (3 m) et octobre (4 m). Une telle configuration des profils verticaux de production, observée à deux reprises en 1978, correspond à une prolifération algale superficielle (*Stephanodiscus hantzschii* en mai, *Oscillatoria rubescens* en octobre) annonçant l'apparition de "fleurs d'eau". Elle révèle une nette tendance à l'eutrophie.

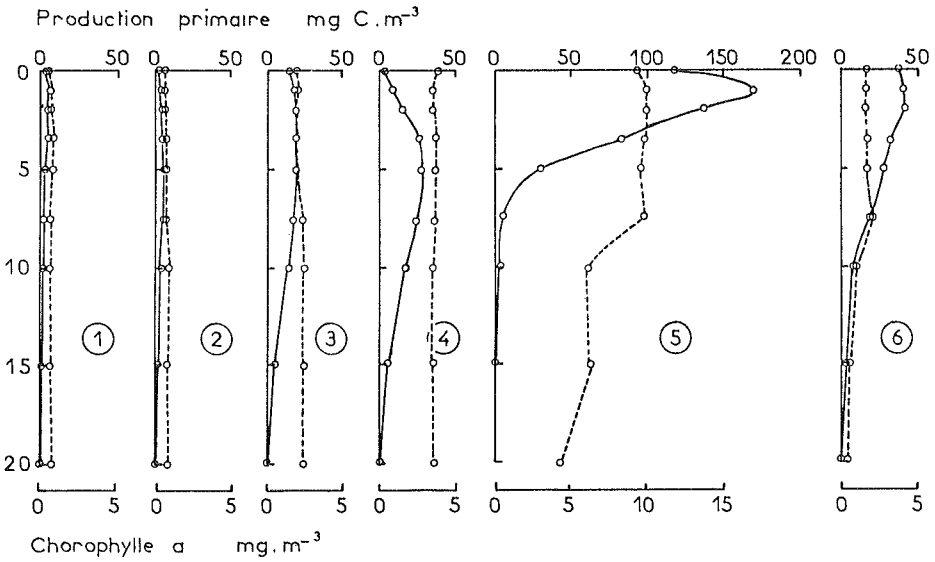


Fig. 1 - Profils verticaux de production primaire (trait plein) et distribution verticale de la chlorophylle a (tirets) dans le Léman, au point SHL 1, de janvier à juin 1978. Les numéros cerclés indiquent les mois.

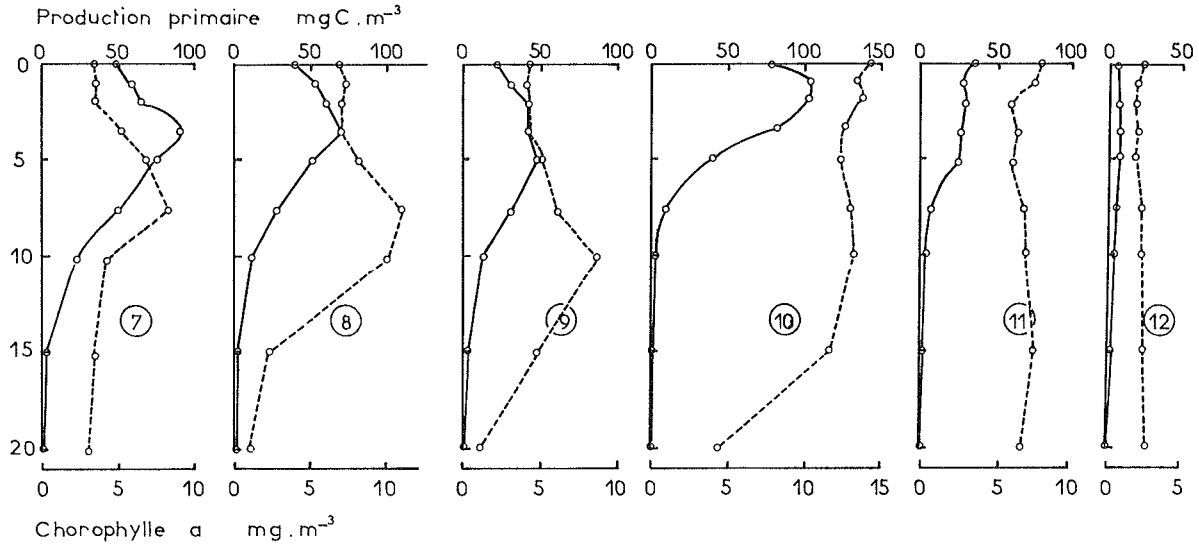


Fig. 2 - Profils verticaux de production primaire (trait plein) et distribution verticale de la chlorophylle a (tirets) dans le Léman, au point SHL 1, de juillet à décembre 1978. Les numéros cerclés indiquent les mois.

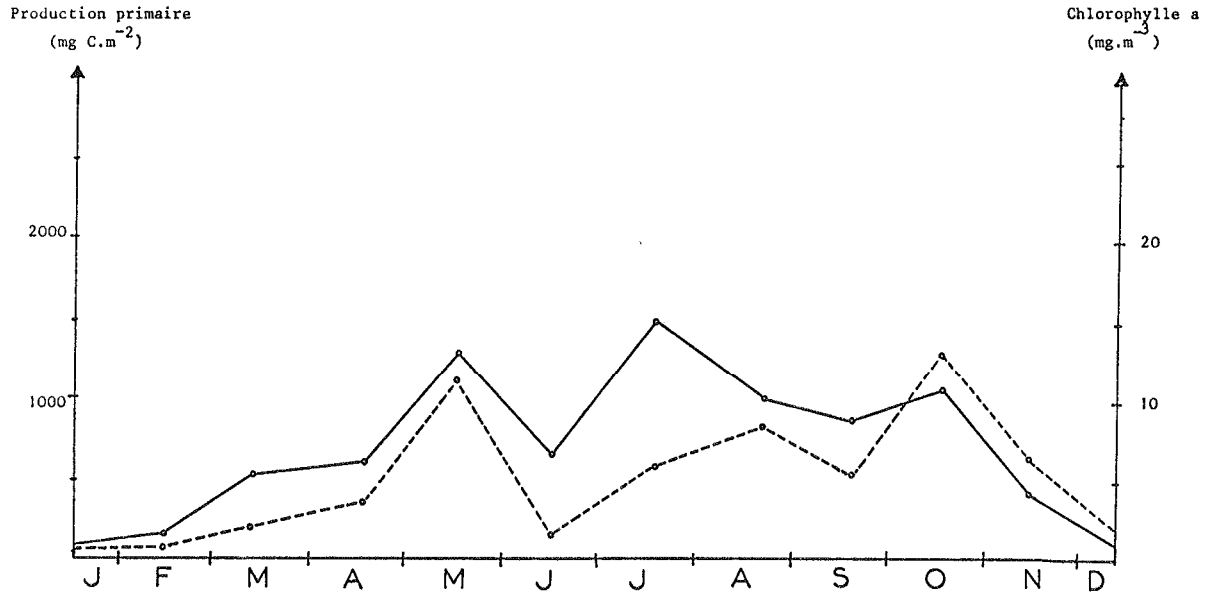


Fig. 3 - LEMAN, 1978 : Variations saisonnières de la production journalière (trait plein) et de la teneur en chlorophylle a (tirets) dans la zone trophogène (Point SHL 1).

EUTROPHISATION ET POLLUTION DU LITTORAL LEMANIQUE EVALUEES A PARTIR DE LA COMPOSITION DE LA FAUNE BENTHIQUE : ETUDE GENERALE DU LAC

PAR

CLAUDE LANG
BARBARA LANG - DOBLER

LABORATOIRE D'HYDROBIOLOGIE
CONSERVATION DE LA FAUNE
LAUSANNE

RESUME

En 1977, 360 prélèvements de sédiments ont été effectués dans l'ensemble du littoral lémanique entre 10 et 40 m de profondeur. Dans chacun de ces prélèvements, les modifications de l'importance relative des différentes espèces de vers rencontrés (tubificidés et lumbriculidés) ont permis d'estimer le degré d'eutrophisation et de pollution du sédiment. Sur la base de ces résultats, le littoral du Léman peut être divisé en six catégories de zones :

1. une zone de type oligotrophe d'Evian au Bouveret
2. des zones oligo-mésotrophes existent entre Villette et Saint-Saphorin ainsi qu'entre Gland et Perroy
3. la zone littorale du Petit Lac abrite des communautés de type mésotrophe
4. de Nyon à la Venoge (zone Gland-Perroy exclue) et d'Ouchy à Villette, les communautés de vers sont de type méso-eutrophe
5. les conditions eutrophes prédominent entre Saint-Saphorin et Montreux ainsi qu'entre Anthy et Evian
6. la région avoisinant l'embouchure du Rhône et celle comprise entre la Venoge et Ouchy sont de type eutrophe et pollué. Le degré de pollution est plus élevé dans la région lausannoise.

D'une manière générale, les communautés de vers du littoral lémanique sont de type mésotrophe sauf :

- dans les zones où des apports de matière organique externes au lac déterminent des conditions eutrophes
- dans les zones où une situation particulière diminue les apports organiques au niveau du sédiment, permettant ainsi le maintien de communautés oligotrophes

1. INTRODUCTION

Afin de suivre l'évolution de l'eutrophisation et de la pollution dans un lac aussi vaste et aussi diversifié que le Léman, il est nécessaire d'adopter une série d'approches différentes, mais complémentaires. Dans le cadre des travaux de la Commission Internationale pour la protection des eaux du lac Léman contre la pollution, l'étude de la chimie de l'eau et de la biologie du plancton a été priviliégée jusqu'à ces dernières années. Puis, d'autres méthodes, basées sur la chimie du sédiment et sur la biologie de la flore et de la faune vivant au contact du sédiment, ont également été appliquées.

Parmi ces dernières, l'utilisation des communautés de vers (oligochètes, tubificidés et lumbriculidés) s'est révélée, comme dans d'autres lacs d'Europe et d'Amérique du Nord, très efficace sur le plan de la détection biologique des perturbations du milieu (3, 4, 5, 7). Dans les lacs, l'augmentation de la quantité de matière organique qui se dépose à la surface du sédiment, constitue un symptôme de l'eutrophisation. Elle influence doublement les communautés de vers :

- en augmentant la nourriture disponible
- en diminuant la concentration de l'oxygène dans l'eau située au contact du sédiment

Sous l'influence conjointe de ces deux facteurs, les communautés de vers se modifient profondément en fonction des apports arrivant à la surface du sédiment. La densité de certaines espèces sensibles diminue tandis que d'autres espèces, plus résistantes, prolifèrent.

Connaissant la sensibilité des diverses espèces vis-à-vis de ces deux facteurs nous pouvons les répartir en trois catégories :

1. *les espèces oligotrophes*

   qui colonisent les milieux bien oxygénés où la sédimentation de la matière organique est relativement faible

2. *les espèces mésotrophes*

   qui caractérisent des sédiments moins bien oxygénés du fait des apports organiques accrus

3. *les espèces des milieux eutrophes*

   où l'oxygène est rare et la matière organique abondante.

L'abondance relative de ces trois catégories d'espèces dans une communauté donnée reflète les conditions d'oxygénation et les apports organiques que le sédiment subit, c'est-à-dire son niveau de trophie, oligo, méso ou eutrophe. Dans le cadre de cette étude, nous considérons comme polluées les zones abritant des communautés à prédominance eutrophe d'où les espèces oligotrophes sont pratiquement éliminées. Il devient ainsi possible d'estimer le degré d'eutrophisation et de pollution des différentes régions du Léman, ce qui est le but de ce rapport.

La campagne 1977, consacrée à l'étude du littoral lémanique, a analysé les communautés de vers localisées entre 10 et 40 m de profondeur. Cette zone où les conditions au niveau du sédiment sont beaucoup plus stables que sur la plate-forme littorale, reflète mieux l'évolution à long terme du lac. En effet, les communautés de vers de la plate-forme littorale sont très variables d'un point à un autre. De plus, elles sont susceptibles d'être rapidement modifiées sous l'influence des courants qui peuvent remanier les sédiments de cette zone. L'étude de la zone profonde qui commence au-delà de 40 à 50 m, fera l'objet d'une analyse ultérieure.

2. STATIONS ET METHODES

2.1 *REPARTITION DES PRELEVEMENTS*

En 1977, 360 prélèvements de la faune benthique ont été effectués sur tout le pourtour du Léman, selon des axes perpendiculaires à la côte, distants d'un kilomètre les uns des autres. Dans la région comprise entre le Bouveret et Evian, les distances respectées sont de deux kilomètres. Sur chaque axe, trois prélèvements sont effectués à 10, 25 et 40 mètres de profondeur. Les profondeurs prévues n'ont pas toujours pu être respectées lorsque la pente du fond était trop forte. Ces quelques exceptions mises à part, le schéma du prélèvement prévu a été suivi dans toutes les régions du lac, ce qui rend les résultats comparables. D'autre part, cette campagne biologique a été effectuée dans le cadre de l'étude des métaux lourds dans les sédiments côtiers (2), ce qui permettra de mettre en rapport ultérieurement résultats chimiques et bioloqiques.

2.2 *REGROUPEMENT DES PRELEVEMENTS PAR ZONE*

Dans la plupart des prélèvements, le nombre total de vers et d'espèces récoltés est faible. De plus, un certain nombre d'individus ne sont pas identifiables avec certitude du fait de leur immaturité sexuelle. Pour ces raisons, une analyse des résultats, prélèvement par prélèvement, ne permet pas de mettre en évidence les grandes tendances des communautés de vers dans les différentes régions du lac, sans nous achopper à des particularités locales. Afin de surmonter cette difficulté, le pourtour du Léman a été divisé en 17 zones d'étendue sensiblement égale, qui correspondent à de grandes subdivisions géographiques (fig. 1, tabl.1).

L'ensemble des prélèvements effectués dans chacune de ces zones est regroupé de manière à ne former qu'un seul échantillon. L'analyse biologique des résultats porte donc sur l'ensemble des vers déterminés et comptés dans tous les prélèvements appartenant à une même zone. Puis, les communautés de vers rencontrées dans les 17 zones du Léman sont comparées entre elles. Cette façon de faire a pour inconvénient d'estomper certaines particularités locales. De plus, les limites des zones peuvent paraître parfois un peu arbitraires, mais en revanche, les conclusions obtenues présentent une plus grande généralité, ce qui correspond mieux aux objectifs de la présente étude.

2.3 *METHODES DE PRELEVEMENTS*

Les prélèvements ont été effectués à partir de la surface au moyen d'une benne "Shipek". Le sédiment ramené à l'intérieur de la benne est séparé en deux parties :

1. un tube carottier en PVC englobe 15 cm^2 de sédiment sur 10 cm de hauteur pour les analyses biologiques

2. le reste du sédiment est réservé aux analyses chimiques (2)

Les vers sont séparés du sédiment au moyen d'un tamis (maille 0.2 mm), puis ils sont montés entre lame et lamelle dans l'Hydramount de Gurr avant d'être identifiés sous le microscope (5).

2.4 *ESPECES DE VERS*

En 1977, 6015 vers ont été comptés et 19 espèces identifiées. Sur ces 19 espèces, 2 appartiennent à la famille des lumbriculidés, les autres à celles des tubificidés (tab. 2). Les individus qui font partie des espèces No 7, 8, 9, 11, 13, 14, 15, 17 et 18 ne peuvent être identifiés avec certitude que lorsqu'ils sont sexuellement mûrs. Afin de résoudre ce problème, dans chacune des zones définies auparavant, les individus sexuellement immatures rencontrés ont été attribués aux différentes espèces ci-dessus en fonction de l'abondance relative des individus mûrs de celles-ci dans la zone considérée.

2.5 *INDICES DE TROPHIE (tabl. 2)*

Les espèces de vers rencontrés peuvent être réparties dans trois catégories dont chacune d'elles caractérise un niveau trophique différent : oligo, méso et eutrophe. Cette classification a été établie à partir des données de la littérature (7), à partir des études précédentes faites dans le Léman (3, 4, 5) et d'une approche différente liant la présence des différentes espèces à la qualité de leur environnement chimique (6).

Afin d'exprimer de façon quantitative l'état trophique des différentes régions du lac, trois indices de trophie ont été calculés pour chacune d'elles :

1. l'indice d'oligotrophie est calculé à partir de la somme des abondances relatives des espèces 1 à 4 dans la communauté

2. l'indice de mésotrophie à partir des espèces 5 à 11

3. l'indice d'eutrophie à partir des espèces 12 à 16 (tabl 2).

Les espèces 17 et 18, dont la signification vis-à-vis du niveau de trophie du sédiment n'a pas pu être établie, ne sont pas utilisées dans les calculs.

3. RESULTATS

Afin d'estimer et de comparer le degré d'eutrophisation et de pollution des 17 zones du Léman définies précédemment, l'analyse des résultats s'effectue successivement à trois niveaux différents. Tout d'abord une première approche est basée sur une propriété globale de la communauté, la densité totale des vers qui la composent. Puis, la structure des communautés ainsi que les espèces qui la caractérisent, sont considérées en fonction de leur signification trophique. Enfin, grâce au calcul des trois indices de trophie, le profil "trophique" de chaque région est défini, ce qui permet de les regrouper en fonction de leurs ressemblances.

3.1 *DENSITE DES VERS (fig. 2)*

A un accroissement de la matière organique, qui arrive à la surface du sédiment, correspond une augmentation de la densité des vers. En effet, ceux-ci se nourrissent des bactéries qui colonisent la matière organique sédimentée. De ce fait, la nourriture disponible s'accroît en fonction de l'importance de la sédimentation organique, ce qui permet le développement des populations de vers. Dans le Léman en 1977, entre 10 et 40 m de profondeur, les concentrations de l'oxygène dans l'eau sont suffisamment élevées pour que cet élément ne constitue pas un facteur limitant la densité.

Dans chaque zone du lac, la densité des vers est calculée à partir de l'ensemble des prélèvements qui y ont été réalisés. Dans trois zones (N 11, S 5 et N 7), les densités observées sont très supérieures à celles enregistrées ailleurs (fig. 2). Ces zones correspondent à de forts apports en matière organique venant de l'extérieur du lac (apports allochtones), respectivement par le Rhône, la Dranse et la région lausannoise. Les zones N 9 et N 10 révèlent encore par les densités relativement élevées qu'on peut y observer l'influence d'apports externes venant en partie des agglomérations de la Riviera vaudoise et en partie peut-être du Rhône. La zone N 8 subit l'influence de la région lausannoise. Les zones N 5, N 6 et S 4 semblent soumises aux apports de la Venoge, de l'Aubonne et de la Dranse. Dans les autres zones, les densités sont faibles et leurs valeurs sont sensiblement équivalentes. Ces zones englobent le Petit Lac et la portion ouest du Grand Lac, la zone S 6 entre Evian et le Bouveret.

Les variationsde la densité des communautés de vers dans les différentes zones du Léman semblent déterminées principalement par l'importance des apports externes de matière organique. Dans trois zones (N 11, S 5, N 7) les densités élevées révèlent un milieu eutrophe. En ce qui concerne les autres zones, l'évaluation du degré de trophie à partir de la densité devient plus délicate et, pour atteindre ce but, il est préférable d'analyser la composition des communautés de vers. Comme première conclusion, sur la base de ces résultats, nous pouvons diviser les zones du Léman en deux groupes :

- celles où les apports allochtones prédominent et
- celles où les apports autochtones (production primaire) l'emportent.

3.2 *COMPOSITION DES COMMUNAUTES DE VERS*

La composition des communautés de vers, c'est-à-dire l'importance relative des diverses espèces dans la communauté, présente de sensibles différences dans les dix-sept zones du lac (tabl. 3). Afin de regrouper les zones qui abritent des communautés de vers semblables et de définir objectivement les espèces qui caractérisent statistiquement ces communautés, l'analyse factorielle des correspondances a été utilisée (3). Nous avons directement reporté les résultats de cette analyse sur la figure 3.

En 1977, le littoral du Léman abrite six communautés de vers, dites de base, auxquelles il faut ajouter deux communautés de transition qui constituent des intermédiaires entre deux communautés de base. Ces six communautés de base sont caractérisées par six espèces de vers dont chacune d'elles représente un degré de trophie donné. Nous distinguons :

I La communauté, qui colonise le littoral du Petit Lac et l'extrémité est du Grand Lac, est caractérisée par *Potamothrix heuscheri* (PI, zones N 1, 2, 3, 4, 5 et S 1, 2, 3). Il s'agit d'une espèce représentative des conditions mésotrophes.

II La communauté de la région de Morges (N 6) constitue une transition entre les communautés I et III. La moitié ouest de cette zone pourrait être rattachée à la communauté I (zone N 5) sa moitié est à la communauté III (zone 7).

III La communauté qui occupe la région de Lausanne (N 7) se caractérise par *Peloscolex ferox* (PF), espèce dont la prédominance indique des conditions eutrophes.

IV La communauté rencontrée à l'est de Lausanne (N 8) constitue une transition entre les communautés III et V. Sa moitié ouest pourrait être attribuée à la communauté III, celle à l'est à la communauté V.

V *Potamothrix vejdovskyi* (PV), espèce oligo-mésotrophe, caractérise la communauté V qui colonise la région de Lavaux (N 9).

VI La communauté définie à partir de *Potamothrix hammoniensis* (PH), espèce des zones eutrophes, occupe la région de Montreux et celle avoisinant l'embouchure de la Dranse (N 10, S 4, S 5).

VII Dans la zone avoisinant l'embouchure du Rhône (N 11) prédominent *Potamothrix hammoniensis* (PH) et *Tubifex tubifex* (TT), espèces des zones eutrophes, qui caractérisent la communauté VII.

VIII L'espèce *Styladrilus heringianus* (SH), oligotrophe typique, caractérise la communauté VIII rencontrée entre le Bouveret et Evian (S 6).

Ces résultats montrent que les apports externes, qui influencent si fortement la densité des vers, exercent également un effet sur la composition des communautés. Les trois zones (N 11, S 5, N 7) qui se singularisent par des densités de vers élevées renferment des communautés de type eutrophe. La zone N 10, à forte densité, appartient également à cette catégorie. D'autre part, les zones où la densité des vers est faible, c'est-à-dire où les apports allochtones sont faibles, abritent des communautés de type mésotrophe ou oligotrophe comme la zone S 6.

Un certain nombre d'espèces, dont nous connaissons la signification trophique, ne sont pas prises en considération lors de l'analyse des communautés que nous venons de décrire. Il en résulte une perte d'information assez importante d'où l'utilité des indice de trophie décrits dans le chapitre 2.5.

3.3 *LES INDICES DE TROPHIE*

Les indices d'oligotrophie, de mésotrophie et d'eutrophie, calculés dans chaque zone du Léman, ont pour fonction de transformer l'information écologique contenue dans la composition des communautés de vers en concepts plus globaux, tels que les niveaux trophiques du lac. Le profil "trophique" de chaque zone du Léman est défini à partir des valeurs prises par les trois indices de trophie (tabl. 4). Afin de regrouper les zones dont les profils "trophiques" sont semblables et afin de déterminer quel indice de trophie est caractéristique d'une zone, l'analyse factorielle des correspondances a été utilisée.

Dans le Léman, nous distinguons plusieurs zones en fonction du degré de trophie (fig. 4) :

1. La seule zone oligotrophe rencontrée est située sur la côte française entre le Bouveret et Evian (S 6).

2. Le Petit Lac constitue une zone typiquement mésotrophe (N 1, 2 et S 1, 2, 3).

3. L'embouchure de la Dranse et la région Vevey-Montreux sont de type eutrophe (S 4, S 5, N 10).

4. La région de Lausanne (N 7) et, dans une mesure moindre, celle de l'embouchure du Rhône (N 11), sont des régions de type à la fois eutrophe et pollué. En effet, l'importance relative des espèces oligotrophes y est très faible, tandis que les espèces eutrophes prédominent.

Les autres zones définies constituent des intermédiaires entre ces types extrêmes, soit :

5. méso-oligotrophe entre Gland et Perroy ainsi qu'entre Villette et Saint-Saphorin (N 4, N 9).

6. méso-eutrophe : région de Nyon, zone de Perroy à la Venoge, zone d'Ouchy à Villette(N 3, N 5, N 6, N 8).

Dans la partie du Léman située à l'est de la ligne Venoge-Anthy, les zones définies à partir des communautés de vers et à partir des indices de trophie sont semblables dans leur répartition et dans leur signification trophique. Mais en revanche, à l'ouest de cette ligne, les indices de trophie permettent de subdiviser davantage les zones que les communautés de vers. En effet, d'autres espèces que *Potamothrix heuscheri* sont prises en considération pour estimer le degré de trophie.

Nous rappelons toutefois que la méthode choisie met en valeur les tendances générales à l'intérieur des zones, sans tenir compte des particularités locales. De ce fait, à l'intérieur même d'une zone eutrophe, il peut exister localement des communautés de type oligotrophe, l'inverse étant également possible.

4. DISCUSSION

Le but de cette étude consistait à établir pour l'année 1977 le degré d'eutrophisation du littoral lémanique entre 10 et 40 m de profondeur. Pour ce faire, les vers de la famille des tubificités et des lumbriculidés ont été utilisés comme indicateurs des perturbations du milieu. Ces animaux réagissent particulièrement aux apports de matière organique qui se déposent à la surface du sédiment où ils vivent. Les résultats biologiques obtenus ont été analysés à trois niveaux différents :

1. la densité totale des vers

2. la composition de leurs communautés

3. les indices de trophie.

Ces trois approches mettent en évidence l'influence prépondérante des apports de matière organique externes au lac sur les communautés de vers. A cet égard, le Rhône, la Dranse et la région lausannoise constituent les sources les plus importantes. De ce fait, le Léman peut être divisé en deux grands types de zones :

. celles où les apports organiques externes au lac l'emportent,

. celles où les apports internes, issus de la production primaire sont prépondérants.

A ces deux types correspondent les degrés de trophie différents :

. eutrophe dans le premier cas,

. mésotrophe ou oligotrophe dans le deuxième cas.

Une des difficultés de ce type d'analyse biologique réside dans le fait qu'en général, nous ne disposons pas d'éléments de référence décrivant la situation antérieure. En ce qui concerne les communautés de vers, nous ne disposons pas de données quantitatives datant du début du siècle pour juger l'évolution du lac. Cependant, nous savons qu'à cette époque, *Stylodrilus heringianus* était très commun dans le Léman (8). En 1977, cette espèce n'est relativement abondante que dans une seule zone du Léman, la zone S 6 située entre le Bouveret et Evian.

Dans cette zone, qualifiée d'oligotrophe, la plate-forme littorale est quasi inexistante et la pente du fond très forte, ce qui empêche la sédimentation de la matière organique. D'autre part, le peuplement humain y est faible et l'influence des apports du Rhône ne s'y fait pas sentir. Toutes ces conditions font de cette zone un refuge pour les espèces oligotrophes qui peuvent s'y maintenir en abondance sur une assez grande étendue. Dans les autres régions du lac, les espèces oligotrophes sont présentes, mais elles ne sont que localement abondantes, dans la mesure où des conditions particulières, courants, pente du fond, qui diminuent la sédimentation organique, le permettent.

En nous référant aux résultats obtenus dans les lacs typiquement oligotrophes comme par exemple le Lac Supérieur (1), nous constatons que *Stylodrilus heringianus* constitue l'espèce la plus abondante parmi les oligochètes, ce qui n'est pas le cas dans la zone oligotrophe du Léman. De ce fait, même cette zone présente un caractère oligo-mésotrophe, cependant nous la qualifierons tout de même d'oligotrophe par commodité. Elle sert d'élément de référence qui permet de définir par analogie, l'état des autres zones du Léman.

D'une manière générale, nous pouvons conclure qu'en 1977, le littoral du Léman entre 10 et 40 m de profondeur est de type mésotrophe, sauf dans les zones où de forts apports organiques venant de l'extérieur du lac, déterminent des conditions eutrophes. Dans une seule région, des conditions particulières diminuent les effets des apports organiques à la surface du sédiment, ce qui permet à des communautés oligotrophes de se maintenir. Nous estimons qu'en répétant, dans quelques années, une campagne de prélèvements de ce type, il sera possible d'évaluer objectivement l'évolution du Léman dans cette région littorale où devraient se faire sentir les effets des mesures d'assainissement poursuivies depuis plusieurs années par les Etats riverains.

REFERENCES

(1) COOK, D.G. (1977) : A preliminary report of the benthic macroinvertebrates of Lake Superior. Fisheries and Marine Service Technical Report No 572.

(2) DAVAUD E. RAPIN F. VERNET J.P. (1977) : Contamination des sédiments côtiers par les métaux lourds. Rapports de la Commission internationale pour la protection des eaux du lac Léman contre la pollution.

(3) LANG C. (1978a) : Factorial correspondance analysis of oligochaeta communities according to eutrophication level. Hydrobiologia 57 : 241 - 247.

(4) LANG C. (1978b) : Approche multivariable de la détection biologique et chimique des pollutions dans le lac Léman (Suisse). Arch. Hydrobiol. 83 : 158 - 178.

(5) LANG C. et LANG-Dobler B. (1977) : Eutrophisation et pollution du littoral lémanique évaluées à partir de la composition de la faune benthique. Première partie : les régions avoisinant les stations d'épuration. Rapports de la Commission internationale pour la protection des eaux du lac Léman contre la pollution.

(6) LANG C. et LANG-Dobler B. : (sous presse) : The chemical environment of tubificid and lumbriculid worms according to the pollution level of the sediment. Hydrobiologia.

(7) MILBRINK G. (1973) : On the use of indicator communities of Tubificidae and some Lumbriculidae in the assessment of water pollution in Swedish Lakes. Zoon 1 : 125 - 139.

(8) PIGUET E. BRETSCHER K. (1913) : Catalogue des invertébrés de la Suisse, fascicule 7, Oligochètes. Muséum d'histoire naturelle de Genève.

TABLEAU 1 - Zones, limites des zones et nombre de prélèvements par zone

Zone	Code	Limites	Nombre de Prélèvements	Longeur des zones km
Nord 1	N 1	Rhône (à Genève) - Nant de Braille (Versoix)	20	11.8
Nord 2	N 2	Nant de Braille - Tatiana (2.2 km Sud Nyon)	21	9.2
Nord 3	N 3	Tatiana - La Falaise (1.7 km Est Gland)	20	8.6
Nord 4	N 4	La Falaise - Embouchure Eau Noire (Perroy)	20	9.7
Nord 5	N 5	Eau Noire - St-Prex	20	7.2
Nord 6	N 6	St-Prex - Embouchure Venoge	23	8.9
Nord 7	N 7	Venoge - Ouchy	21	7.6
Nord 8	N 8	Ouchy - Villette (0.8 km Ouest)	20	6.5
Nord 9	N 9	Villette - La Pichette (0.8 km Est St-Saphorin)	22	9.2
Nord 10	N 10	La Pichette - Vernex (Montreux)	22	9.8
Nord 11	N 11	Vernex - Bouveret	26	13.0
Sud 1	S 1	Rhône à Genève - Anières	19	11.1
Sud 2	S 2	Anières - Pointe de Messery	21	8.8
Sud 3	S 3	Messery - Au Redon (2 km Ouest Anthy)	20	11.5
Sud 4	S 4	Au Redon - Embouchure Dranse (0.5 km Ouest)	22	10.5
Sud 5	S 5	Dranse - Evian	19	6.5
Sud 6	S 6	Evian-Bouveret	24	20.0
		Total	360	170.0

TABLEAU 2 - Espèces de tubificidés et de lumbriculidés récoltés en 1977, leur signification en regard du niveau de trophie du sédiment et leur abondance relative dans l'ensemble des prélèvements

No	Code	Espèces (auteurs)	niveau trophique	abondance relative o/oo
1	SL	Stylodrilus lemani (Grube)	0	6.7
2	PE	Peloscolex velutinus (Grube)	0	10.8
3	SH	Stylodrilus heringianus (Claparède)	0	12.9
4	PV	Potamothrix vejdovskyi (Hrabe)	0,M	108.0
5	AP	Aulodrilus pluriseta (Piguet)	M	28.7
6	AL	Aulodrilus limnobius (Bretscher)	M	8.9
7	PI	Potamothrix heuscheri (Bretscher)	M	226.1
8	IT	Ilyodrilus templetoni (Southern)	M	18.1
9	LP	Limnodrilus profundicola (Verrill)	M	9.9
10	LU	Limnodrilus udekemianus (Claparède)	M	1.8
11	LH	Limnodrilus hoffmeisteri (Claparède)	M,E	111.3
12	PSB	Psammoryctides barbatus (Grube)	M,E	14.4
13	LC	Limnodrilus claparedeanus (Ratzel)	E	3.3
14	PH	Potamothrix hammoniensis (Michaelsen)	E	255.2
15	TT	Tubifex tubifex (Müller)	E	126.5
16	PF	Peloscolex ferox (Eisen)	E	36.5
17	PA	Potamothrix bavaricus (Oschmann)	?	7.1
17	PD	Potamothrix bedoti (Piguet)	?	13.8

Les espèces 1 et 3 sont des lumbriculidés, les autres des tubificidés.
0 oligotrophe, M mésotrophe, E eutrophe.

TABLEAU 4 - Valeur en o/oo des indices d'oligotrophie (0), de mésotrophie(M) et d'eutrophie (E) dans les différentes zones du Léman classées en fonction des résultats de l'analyse factorielle des correspondances

Zones	Indice 0	Indice M	Indice E	Classification de la zone	Longueur en % du périmètre total
S 6	584	153	263	0	11.8
N 9	340	547	112	M0	
N 4	138	708	123	M0	11.2
N 2	59	931	10	M	
S 1	10	860	130	M	
N 1	7	786	131	M	30.8
S 3	63	676	225	M	
S 2	63	658	279	M	
N 5	73	522	316	ME	
N 3	27	577	396	ME	18.3
N 6	119	512	303	ME	
N 8	164	468	349	ME	
S 4	211	344	446	E	
N 10	173	317	510	E	15.8
S 5	188	198	549	E	
N 11	83	243	674	EP	12.1
N 7	36	317	646	EP	

TABLEAU 3 - Abondance relative (o/oo) des espèces de tubificidés et de lumbriculidés rencontrés dans les 17 régions du Léman définies dans le tableau 1 (code des espèces, tab. 2)

Régions	Groupes	SL	PE	SH	PV	AP	AL	PI	IT	LP	LU	LH	PSB	LC	PH	TT	PF	PA	PD	Nombre de vers déterminés	Nombre de vers par m^2
N 1	I	0	0	7	0	90	7	400	41	0	0	248	7	0	117	0	7	76	0	145	4'833
N 2	I	0	5	0	54	5	74	391	262	79	0	119	0	0	0	0	10	0	0	202	6'413
N 3	I	0	16	0	11	69	21	289	69	64	0	64	21	0	69	289	16	0	0	187	6'233
N 4	I	0	62	8	69	15	62	292	69	0	0	269	39	0	0	69	15	31	0	130	4'335
N 5	I	4	15	0	55	143	4	173	44	0	0	158	18	0	88	176	33	44	44	272	9'066
S 1	I	0	0	0	10	0	10	670	0	0	20	160	0	0	40	90	0	0	0	100	3'508
S 2	I	9	0	0	54	0	18	315	0	0	0	324	27	0	0	252	0	0	0	111	3'523
S 3	I	35	0	0	28	78	42	444	0	0	0	113	7	0	106	106	7	35	0	142	4'733
N 6	II	7	14	7	91	42	7	199	0	0	0	265	3	0	111	0	188	0	66	287	8'319
N 7	III	5	15	12	5	8	2	181	0	31	3	92	2	31	375	33	206	0	0	608	19'031
N 8	IV	5	27	27	105	24	0	336	0	0	0	108	27	0	274	19	30	19	0	372	12'399
N 10	VI	0	0	16	157	35	0	179	0	20	0	83	20	0	451	35	4	0	0	508	15'392
S 4	VI	10	27	17	156	0	10	218	0	0	0	116	10	0	435	0	0	0	0	294	8'905
S 5	VI	20	6	9	153	4	0	118	13	0	4	58	0	0	285	261	3	0	66	687	24'103
N 11	VII	0	0	4	79	8	4	144	0	0	1	86	28	0	358	287	1	0	0	1'379	35'360
N 9	V	0	3	21	317	71	0	395	0	0	5	76	3	0	107	0	3	0	0	382	11'575
S 6	VIII	33	53	124	373	14	9	77	0	0	0	53	33	0	225	0	5	0	0	209	5'803
$\bar{x}$		7.6	14.2	14.8	101.0	35.6	15.9	283.6	29.3	11.4	1.94	140.7	14.4	1.8	178.9	95.1	31.0	12.1	10.3	total	10'812
CV %		150	131	200	105	115	140	52	221	214	250	60	90	412	87	118	204	183	227	6'015	79

CV : coefficient de variation

FIGURE 1 - Localisation des zones de prélèvement réparties sur le pourtour du littoral lémanique entre 10 et 40 m de profondeur (voir tabl. No 1 pour les détails).

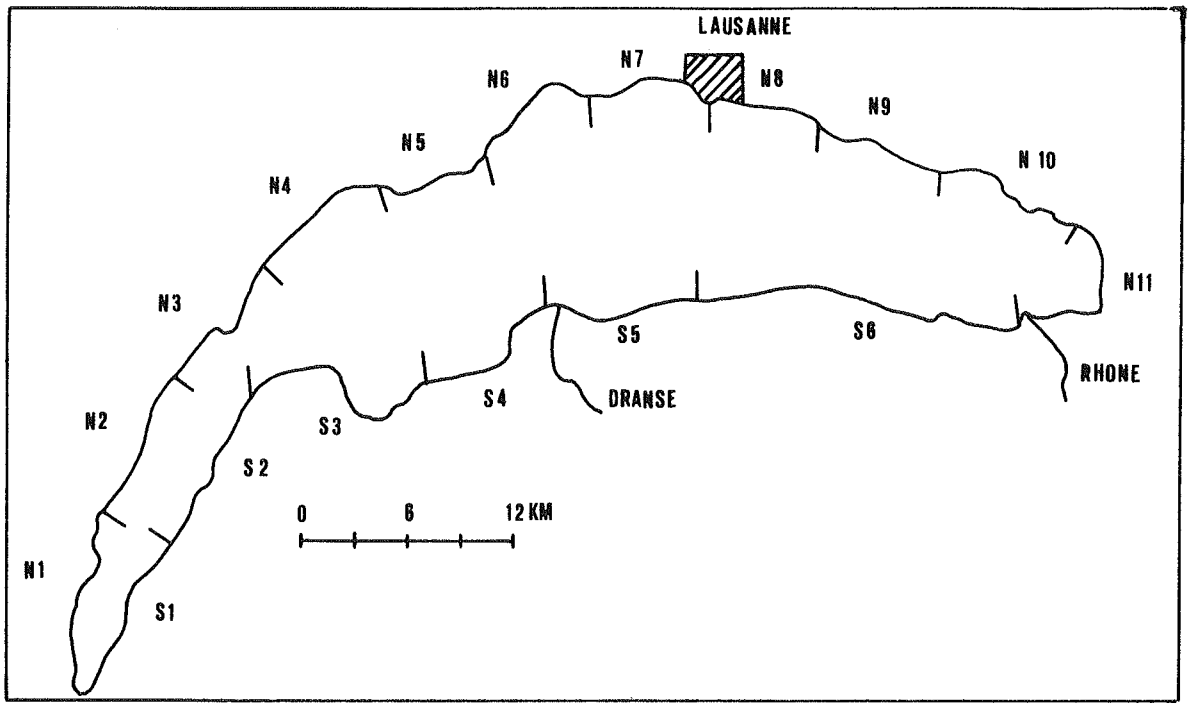


FIGURE 2 - Nombre moyen de vers, exprimé en milliers d'individus par m^2, dans les différentes zones rangées en fonction des valeurs croissantes de la densité. Signification des lettres indiquées dans la légende de la figure 4.

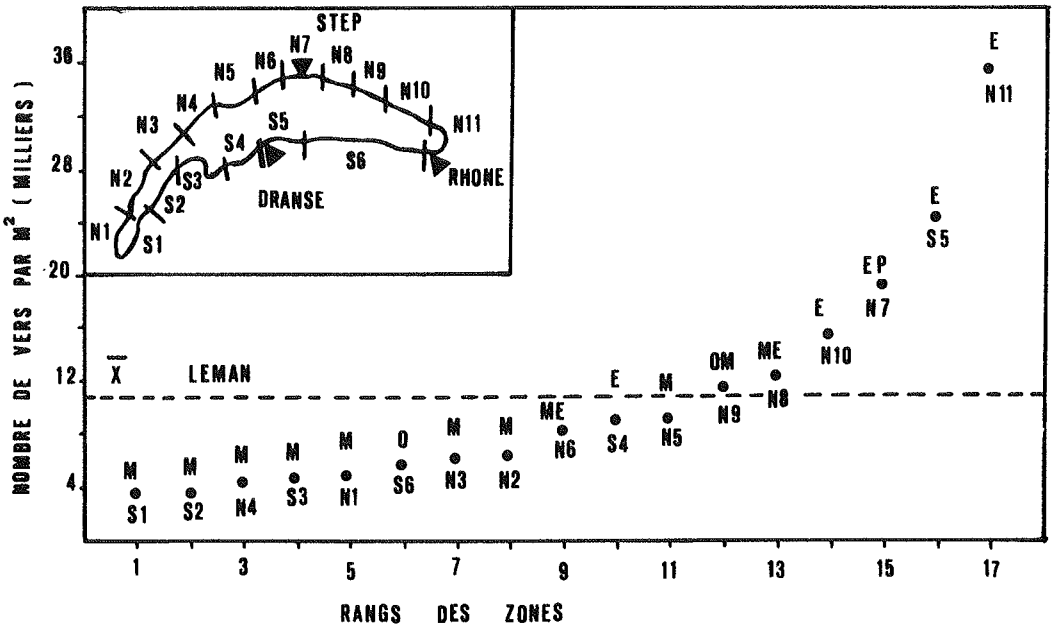


FIGURE 3 - Distribution des communautés de vers sur le pourtour du Léman. Les lettres indiquent les espèces de vers caractéristiques de chacune de ces communautés. Les chiffres romains désignent les différentes communautés rencontrées (voir texte 3.2)

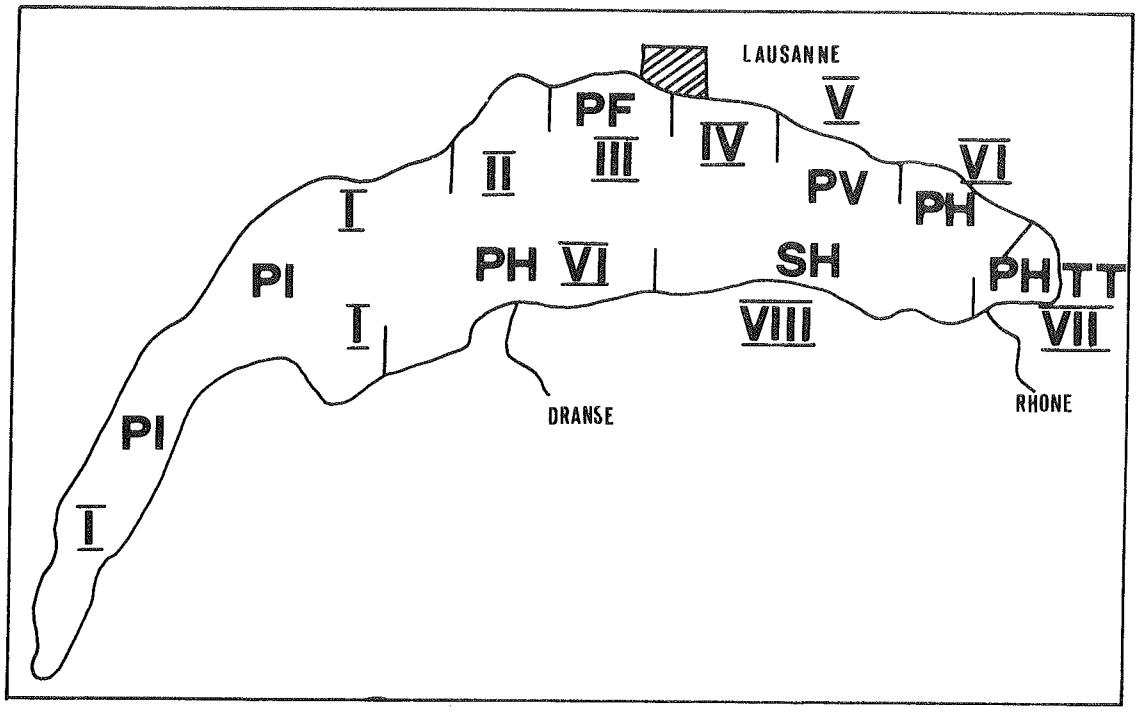
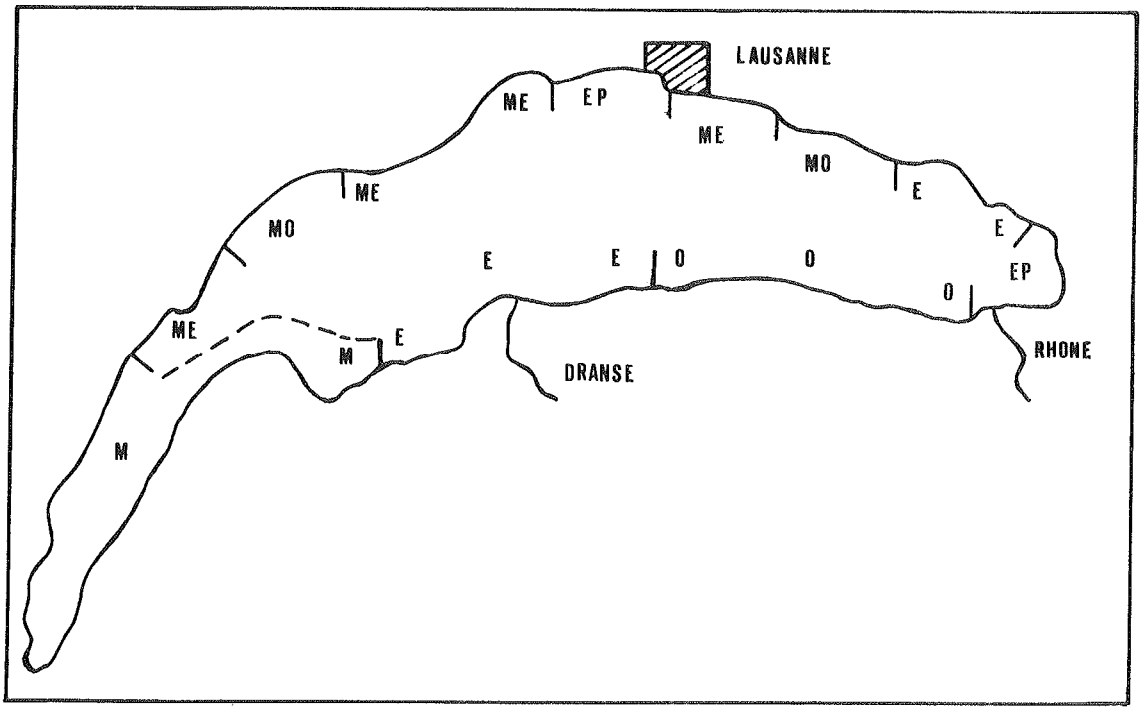


FIGURE 4 - Classification des différentes zones du Léman en fonction des valeurs des indices d'oligotrophie (O), de mésotrophie (M), d'eutrophie (E). P indique les zones polluées.



ETUDE DES AFFLUENTS DU LAC LEMAN
ET DE SON EMISSAIRE ENTRE GENEVE ET CHANCY

CAMPAGNE 1978

PAR

PIERRE BURKARD

SERVICES INDUSTRIELS DE GENEVE
SERVICE DES EAUX
LABORATOIRE

Pour la première fois depuis le début de l'étude de la Sous-Commission technique sur les affluents du Léman et de son émissaire, l'ensemble des résultats analytiques à disposition a été traité au moyen d'un ordinateur. Ce travail, fort important, a dans sa majeure partie été réalisé par Monsieur E. DAVAUD du Laboratoire de Limnogéologie de l'Université de Genève, à partir des données fournies sur cartes perforées par le Secrétariat de la Commission internationale.

Pour l'étude statistique devant être prochainement entreprise, il était indispensable de tenir compte de tous les résultats acquis depuis le début, en 1963, des recherches sur les affluents du Léman. Cette contrainte a provoqué, au début de la mise en oeuvre des programmes destinés à la gestion des très nombreuses données à disposition, quelques difficultés du fait surtout des modifications successives apportées au projet général d'investigation ayant commencé en 1963, modifications entraînant des ajustements souvent délicats des programmes de vérification et de gestion.

Tous les résultats fournis par l'ordinateur ont été comparés aux chiffres précédemment acquis. Quelques différences sont apparues, dues aux facteurs suivants :

- erreurs, peu fréquentes du reste, de transfert et de calcul lors du traitement manuel des données

- les mesures de débit ayant été incomplètes en 1963, il a paru préférable de ne pas faire calculer d'apports pour cette première campagne

- pour différencier l'absence de résultats analytiques (analyses non effectuées), et les dosages ayant fourni un résultat inférieur au seuil de détection (résultats généralement transcrits comme étant égaux à zéro), il a été indispensable, du fait de la conception technique de l'ordinateur utilisé, de choisir comme chiffre caractéristique la valeur de ce seuil chaque fois que l'analyse a fourni un résultat nul. Cette option n'entraîne pas de différences sensibles lors de la détermination des moyennes des concentrations. Par contre, pour le calcul des apports, des écarts peuvent apparaître, bien entendu d'autant plus grands que l'eau de l'affluent est moins chargée et que son débit est plus élevé

- pour les paramètres calculés par addition ou soustraction de résultats analytiques (dureté permanente, azote minéral total, phosphore organique par exemple), on appliquait pour la détermination des moyennes annuelles et des normes pluriannuelles le même schéma de calcul que celui utilisé lors des analyses. Avec l'introduction de l'ordinateur, il a été décidé de faire déterminer directement les moyennes de ces paramètres en fonction du nombre de résultats ponctuels à disposition. Lorsque toutes les analyses dont les résultats entrent en ligne de compte pour leur calcul ont été faites, les moyennes sont identiques quelle que soit la méthode de calcul adoptée. Par contre, s'il en manque un ou plusieurs, des différences peuvent apparaître.

- pour le calcul par ordinateur des apports annuels du Rhône à son embouchure avant 1975, on a pris systématiquement en considération les débits moyens annuels jaugés. Avec l'ancienne méthode de calcul, il avait été fait pour quelques années appel aux débits instantanés mesurés au moment des prélèvements. Depuis 1975 on a employé, quelle que soit la méthode de calcul, les débits moyens déterminés pendant chaque période de prélèvement en continu

- durant de nombreuses années, l'eau de la Dranse a été caractérisée dans les rapports de la Sous-Commission technique, par la moyenne des résultats des analyses faites sur des échantillons prélevés conjointement sur la rive droite et sur la rive gauche à l'embouchure de cette rivière dans le lac. Lors des périodes de faible débit, il est apparu que le rejet de la station d'épuration de Thonon perturbait sensiblement les résultats concernant la rive gauche. Pour éviter cet écueil, il a été décidé, pour les années antérieures à 1976, de ne conserver que les chiffres des analyses des échantillons rive droite.

  Depuis 1976, on utilise les données fournies par la station de prélèvement en continu située en amont du déversement de la station d'épuration. Pour ne pas ignorer, dans les bilans annuels, un apport relativement important, il était prévu de tenir compte des contrôles effectués régulièrement sur l'exutoire de cette station. Malheureusement, pour des raisons ignorées du rapporteur, les chiffres correspondant de 1978 n'ont pu être obtenus par le Secrétariat de la Commission internationale.

Les programmes établis pour le traitement par ordinateur des diverses données concernant les affluents du Léman et de son émissaire entre Genève et Chancy permettent de nombreuses approches, dont les principales sont brièvement les suivantes :

- mise en page, par affluent, de l'ensemble des données analytiques à disposition

- calcul des moyennes annuelles des concentrations, avec choix des maxima et minima et détermination des normes multiannuelles correspondantes

- calcul de l'écart-type. Cette détermination ne se réfère pas à la précision des méthodes analytiques utilisées par les divers laboratoires travaillant au sein de la Sous-Commission technique. Elle est simplement le reflet de l'hétérogénité plus ou moins marquée de la composition de l'eau des affluents au cours d'une année

- pondération des résultats analytiques en fonction des débits, avec, le cas échéant, calcul des apports instantanés et annuels

- calcul des moyennes annuelles des valeurs pondérées et des apports instantanés avec choix des maxima et minima et détermination des normes pluriannuelles correspondantes

- établissement, pour l'ensemble des affluents étudiés, de tableaux récapitulatifs des concentrations, des valeurs pondérées et des apports instantanés ou annuels (normes pluriannuelles, moyennes, maxima, minima, écarts-types annuels)

- détermination des coefficients de corrélation entre diverses données ou valeurs calculées

- diagrammes de corrélation entre deux variables

- traçage, pour chaque affluent séparément, des courbes de l'évolution dans le temps d'un paramètre ou de ses moyennes annuelles.

Le présent rapport, nous l'espérons, doit permettre de juger des nombreuses possibilités de représentation et d'interprétation statistique qu'offrent les divers programmes spécialement développés pour cette étude sur le bassin versant du Léman et du Rhône jusqu'à la frontière franco-suisse. Tout au plus peut-on regretter qu'il n'ait pas été prévu de pouvoir tracer les courbes représentant l'évolution temporelle soit de la composition moyenne, soit des apports annuels pour l'ensemble des affluents ou de groupes d'affluents.

Il n'est peut-être pas inutile de rappeler quelques caractéristiques majeures du programme actuel d'investigations de la Sous-Commission technique. Les affluents principaux - le Rhône à la Porte du Scex, la Drance, la Venoge et l'Aubonne - doivent, d'après le plan quinquennal 1976 - 1980 de la Commission internationale, être dotés de systèmes de prélèvement en continu asservis aux débits et faire l'objet, sur ces échantillons moyens, d'analyses au moins hebdomadaires, de manière à connaître avec exactitude les fluctuations de la composition de leurs eaux et leurs apports annuels au Léman.

Ce programme fonctionne depuis le début 1975 pour le Rhône et le milieu de 1976 pour la Dranse. Il est en cours d'installation pour les deux autres affluents principaux. L'émissaire unique, le Rhône à Genève, fait l'objet de contrôles bimensuels. Les affluents secondaires du Léman - au nombre de seize actuellement - le Rhône à Chancy et les principales rivières tributaires de ce fleuve - l'Arve et l'Allondon - sont analysées une fois par mois. Pour le calcul des apports des cours d'eau contrôlés périodiquement par échantillonnage instantané, on a utilisé, dans le cas du Rhône à Genève et Chancy et de l'Arve, les débits moyens annuels jaugés. Pour les affluents secondaires du Léman, l'Allondon et, temporairement encore, la Venoge et l'Aubonne, les apports ont été déterminés en faisant intervenir les débits instantanés mesurés au moment des prélèvements.

Les systèmes de prélèvement en continu installés sur le cours inférieur du Rhône valaisan et de la Dranse offrent d'indéniables avantages, puisqu'ils garantissent dans une très large mesure la représentabilité des résultats enregistrés. Ils ont cependant l'inconvénient de ne plus permettre le contrôle des constituants instables, tels l'oxygène dissous (la mesure en continu de ce gaz est prévue au Rhône), les nitrites (Dranse), la demande biologique en oxygène, et les détergents. Il devient dès lors impossible de dresser pour ces éléments une estimation des apports annuels et d'en suivre l'évolution au cours de ces dernières années.

Nous avons jugé utile, pour faciliter la présentation des résultats des recherches de l'année 1978, de scinder le présent rapport en cinq parties principales, à savoir brièvement :

1. *CONDITIONS METEOROLOGIQUES ET DEBITS DES AFFLUENTS*
2. *COMPOSITION DES EAUX ET APPORTS ANNUELS*
3. *EXEMPLES DE CORRELATION ENTRE DIVERS PARAMETRES*
4. *ETUDE CRITIQUE DE QUELQUES COURS D'EAU*
5. *CONCLUSIONS.*

Les tableaux récapitulatifs de résultats, dont la publication a paru au rapporteur présenter un certain intérêt ont été groupés en fin de rapport.

1. CONDITIONS METEOROLOGIQUES ET DEBITS DES AFFLUENTS (voir tabl. 1 et 2)

Comme le montrent les courbes de la figure 1, 1978 est, du point de vue de la pluviosité, une année relativement moyenne, sauf peut-être en ce qui concerne la station de Montreux-Clarens qui s'est avérée être, comparativement à l'évolution générale enregistrée depuis 1964, plutôt humide.

Pour les quelques stations dont nous avons l'habitude de comparer les hauteurs annuelles des précipitations, nous enregistrons pour l'année 1978 les valeurs suivantes :

-	Genève, Aéroport-Cointrin	1060 mm/an en 1978
-	Nyon, Changins	1034
-	Morges	1118
-	Lausanne	1160
-	Montreux-Clarens	1383
-	Thonon, CRG	984

L'augmentation, d'ouest en est, de la pluviosité le long de la côte suisse, souvent relevée au cours des précédentes campagnes de recherches, se retrouve donc en 1978. D'après les valeurs communiquées pour la station de Thonon par le Centre de recherches géodynamiques (CRG - Monsieur B. CHASSAING), la côte française, près de l'embouchure de la Dranse, est généralement plus sèche que la côte nord qui lui fait face.

En superposant les courbes des précipitations annuelles et celles des débits moyens annuels cumulés (fig. 2), on constate, et c'est bien entendu logique, un parallélisme, très bien marqué pour un certain nombre d'années, telles en particulier 1964, 1969, 1971 et 1976, 1978, et plus lâche, le reste du temps. Ainsi l'évolution des précipitations, et des débits cumulés pour les trois dernières années permet, en partant d'une année très sèche (1976; 172 m^3/s pour l'ensemble des affluents inventoriés), d'atteindre une année très humide (1977; 261 m^3/s) et d'enregistrer un léger fléchissement l'année suivante (1978; 248 m^3/s).

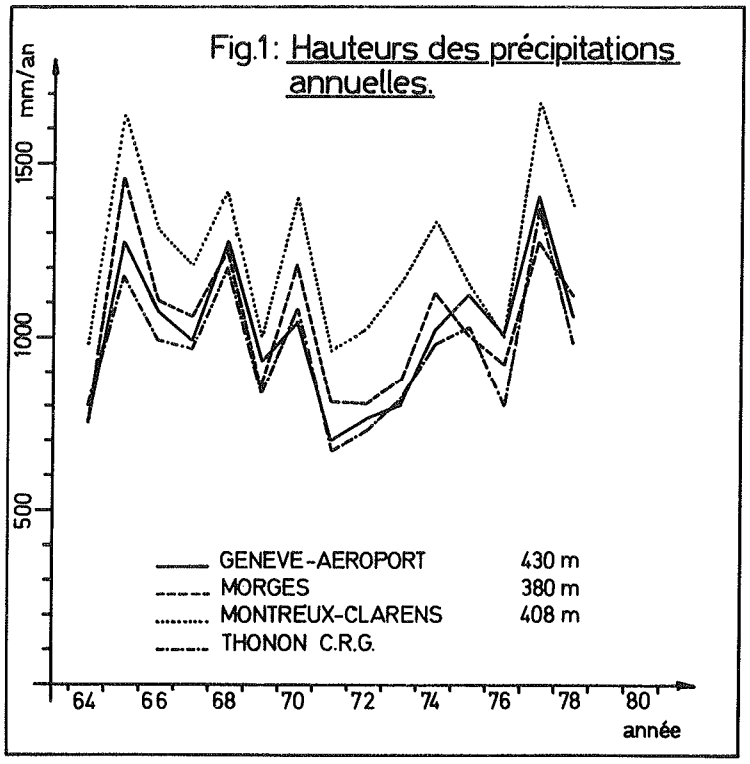
En 1978, la somme des débits des affluents inventoriés s'élève donc à 247.6 m^3. La répartition entre affluents principaux et affluents secondaires est la suivante :

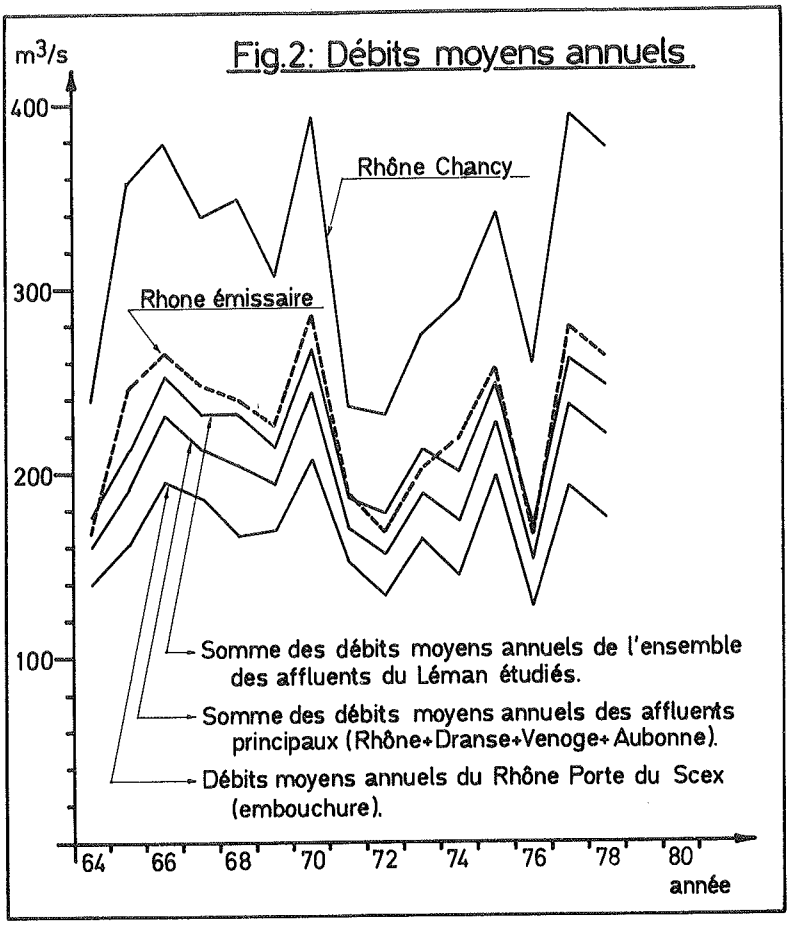
.	Somme des débits moyens annuels de l'ensemble des affluents en Léman	247.6 m^3/s	100.0 %
.	Rhône, Porte du Scex, débit moyen annuel	175.1 m^3/s	70.7 %
.	Dranse + Venoge + Aubonne, somme des débits moyens annuels	44.6 m^3/s	18.0 %
.	Affluents principaux, somme des débits moyens annuels (Rhône + Dranse + Venoge + Aubonne)	219.7 m^3/s	88.7 %
.	Affluents secondaires, somme des débits moyens annuels	27.9 m^3/s	11.3 %

Les normes 1964 - 1977 laissent apparaître des chiffres légèrement différents : 76.6 % pour le Rhône, 90.6 % pour les affluents principaux et 9.4 % pour les cours d'eau secondaires.

Le débit moyen annuel jaugé de l'émissaire s'élève à 263 m^3/s en 1978. La somme des débits des affluents inventoriés (247.6 m^3/s) est de quelque 6 % inférieure à cette valeur. La différence est donc faible. Elle correspond aux apports liquides non inventoriés.

De 263 m^3/s dans le port de Genève, le débit du Rhône passe à 376 m^3/s à Chancy du fait des affluents genevois, en particulier l'Arve (87.6 m^3/s) et l'Allondon (4.0 m^3/s).





2. COMPOSITION DES EAUX ET APPORTS ANNUELS

2.1 *TEMPERATURE DE L'EAU ET DES AFFLUENTS* (voir tabl. 3 et 4)

Par rapport aux années précédentes, nous enregistrons en 1978 une baisse légère de la température moyenne annuelle de l'ensemble des affluents étudiés. En effet cette valeur, comprise entre 10°1 et 10°7 C entre 1974 et 1976, tombe à 9°5 C en 1977 et 9°3 C l'année suivante. Il est certain qu'il existe une corrélation entre somme des débits moyens et températures moyennes. Ainsi les années particulièrement humides, telles 1970, 1977 et, dans une mesure moindre, 1978, accusent des températures assez basses. Il ne faut cependant pas, à notre avis, attacher une trop grande importance à cette corrélation, d'autres facteurs pouvant intervenir, en particulier la date des prélèvements et les conditions météorologiques.

En 1978, la température de l'eau du Rhône à son embouchure, mesurée en continu, a oscillé entre 3°45 et 10°45 C, la moyenne annuelle s'élevant à 6°92 C. La Dranse est caractérisée par une température moyenne pratiquement identique - 6°94 C au vu des valeurs mesurées en continu - mais par une amplitude un peu plus marquée puisque le minimum s'élève à 2°0 C et le maximum à 13°C.

Pour les affluents secondaires contrôlés mensuellement, la moyenne annuelle dépasse 11° C pour le Flon (13°52 C), le Vengeron (12°08), l'Hermance (11°53) et le Nant d'Aisy (12°74).

La pondération des valeurs en fonction des débits instantanés augmente quelque peu les moyennes annuelles du Rhône Scex (7.75) et de la Dranse (7.33). Un seul affluent, le Flon à Lausanne, conserve une température supérieure à 10° C (13°43 en valeur pondérée).

2.2 *TURBIDITE DE L'EAU*

Aucune mesure de turbidité n'a été effectuée en 1978

2.3 *MATIERES EN SUSPENSION* (voir tabl. 5 et 6)

Les matières en suspension ne sont, depuis 1976, déterminées systématiquement que sur les affluents vaudois et valaisans du Léman, à l'exception du Rhône à son embouchure.

Les teneurs moyennes annuelles pour les seize affluents considérés se sont élevées à 41.6 mg/l en 1976, 15.8 mg/l l'année suivante et 31.0 mg/l en 1978. Les valeurs mesurées les plus basses sont égales ou inférieures à 1.0 mg/l. Les maxima varient d'une année à l'autre : 2'460 mg/l à la Paudèze, 900 mg/l à la Chamberonne et 665 mg/l à la Morges en 1976; l'année suivante, moins de 100 mg/l pour tous les affluents à l'exception de la Morge de St-Gingolph (max. 157 mg/l); en 1978 enfin, plus de 1'200 mg/l à la Dullive, près de 400 mg/l à la Veveyse.

La détermination des apports à partir des concentrations mesurées dans les échantillons prélevés mensuellement et des débits instantanés donnent les chiffres suivants pour les affluents contrôlés :

1976	54'600 tonnes/an MES
1977	22'860 tonnes/an MES
1978	38'970 tonnes/an MES
Normes	40'360 tonnes/an MES

Ces chiffres ne représentent évidemment qu'une fraction des apports totaux puisque ni le Rhône à la Porte du Scex, ni la Dranse ne sont compris dans cet inventaire.

2.4 *CONDUCTIBILITE* (voir tabl. 7)

Pour l'année faisant l'objet de ce rapport, les mesures de conductivité ont été effectuées, pour tous les affluents, à l'exception du Rhône à la Porte du Scex. La moyenne annuelle pour l'ensemble des rivières étudiées s'élève à 564 $\mu S.cm^{-1}$ et la norme pluriannuelle correspondante, à 571 $\mu S.cm^{-1}$.

D'après les écarts-types calculés, on constate que la minéralisation totale de l'eau du Nant d'Aisy, de la Versoix, de la Morges, du Canal Stockalper et, dans une proportion moindre, de l'Eau Froide et du Forestay varie relativement peu au cours de l'année.

Il est connu de la conductivité est corrélée avec un certain nombre d'autres critères responsables de la minéralisation d'une eau. Les coefficients sont cependant différents d'un affluent à l'autre, comme le montrent quelques chiffres suivants :

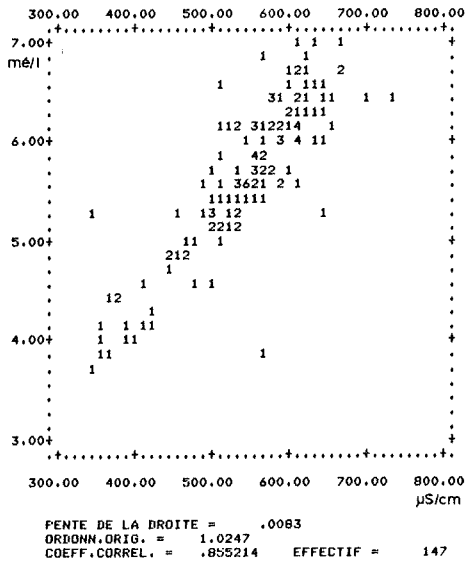
Coefficient de corrélation de la conductibilité, années 1964 - 1978.

Critères	Rhône, Scex	Venoge	Grand Canal	Vengeron	Flon à Lausanne
Débit instantané	-0.301	-0.322	-	-	-
Dureté totale	0.765	0.855	0.442	0.225	0.497
Titre alcal. complet	0.415	0.763	0.295	0.254	0.500
Calcium	0.655	0.744	0.276	0.258	0.490
Magnésium	0.395	-	-	-	-
Potassium	0.306	0.430	-	0.517	0.531
Chlorures	0.574	0.759	-	0.231	0.617
Azote min. tot	0.463	0.416	0.173	0.259	0.274
Phosphore tot	0.234	0.165	-	0.233	-

La conductibilité évolue parallèlement à la dureté totale (fig. 3), au titre alcalimétrique complet, au calcium et aux chlorures dans le cas de la Venoge. Pour le Rhône à son embouchure, la corrélation est moins marquée pour le titre alcalimétrique. Dans le cas du Grand Canal, la conductibilité n'est pas un paramètre de choix pour être sans analyse, renseigné sur l'évolution de divers autres composants.

LA VENOGE 64-78
EN ABCISSE : CONDUC
EN ORDONNEE : DURTOT

Fig. 3: La Venoge 1964-1978
Corrélation entre dureté totale et conductivité



2.5 *pH OBSERVE* (voir tabl. 8 et 9)

Comme le montrent les chiffres transcrits dans les deux tableaux correspondants, les différences entre valeurs mesurées du pH et valeurs pondérées, sont faibles, surtout en regard des moyennes annuelles de l'année 1978.

La plupart des affluents étudiés accusent des pH moyens plus élevés que 8.0. Font exception les trois affluents secondaires de la plaine du Rhône (Canal Stockalper, 7.73 - Grand Canal 7.36 - Eau Froide 7.48), la Bouverette (7.81), le Flon (7.92), le Vengeron (7.82) et le Nant d'Aisy (7.99).

En étudiant l'évolution depuis 1964 du pH moyen annuel de l'ensemble des affluents, on constate qu'il est stable jusqu'en 1976 ayant varié de 7.81 en 1965 à 7.91 en 1970. En 1977, par contre, il apparait une augmentation sensible (8.16) qui s'atténue l'année suivante (8.02).

2.6 *DURETE TOTALE ET TITRE ALCALIMETRIQUE COMPLET* (voir tabl. 10 et 11)

La dureté totale et le titre alcalimétrique complet varient relativement peu en fonction des débits instantanés. Pour les chiffres annuels, les écarts-types ne sont pas très prononcés et, en étudiant les résultats des années 1974 à 1978, on constate que les moyennes annuelles sont relativement proches les unes des autres. En effet, la dureté totale moyenne des affluents principaux a oscillé de 4.01 mé/l en 1967 à 4.57 en 1975, celle des affluents secondaires de 5.34 en 1970 à 6.17 en 1964 et enfin celle pour l'ensemble du Léman de 5.19 en 1970 à 5.88 en 1975. L'amplitude des variations correspondantes pour le titre alcalimétrique complet est encore plus faible.

En 1978, tous les affluents contrôlés présentent un titre hydrotimétrique inférieur à 6.0 mé/l sauf le Grand Canal (12.24), le Canal Stockalper (6.90) et la Bouverette (8.96). Le Rhône à son embouchure est, toujours pour 1978, moins minéralisé qu'à Genève - 2.55 contre 2.88 mé/l -.

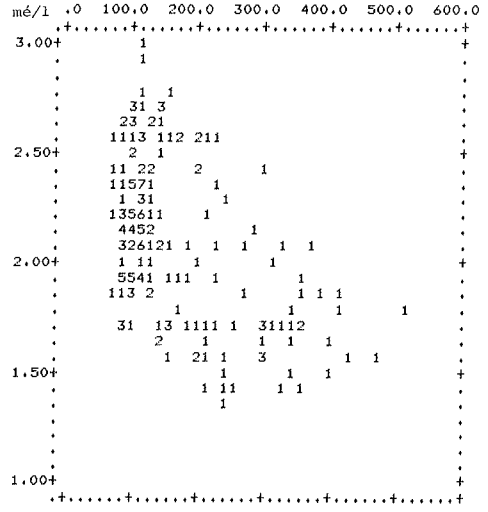
2.7 *CALCIUM* (voir tabl. 12 et 13)

De même que dans le cas de la dureté totale, la concentration en calcium pour les affluents étudiés ne varie pas dans de grandes proportions au cours des années. Ainsi, de 1965 à 1978, la concentration moyenne des affluents principaux a passé de 3.37 mé/l au minimum en 1969 à 3.95 au maximum en 1976. Pour l'ensemble des affluents étudiés, les chiffres correspondants sont de 4.19 mé/l en 1970 et 4.88 en 1975.

Il semblerait donc à première vue que la concentration en calcium varie relativement peu en fonction du débit. La réalité est probablement plus complexe. En effet, en étudiant les diagrammes de corrélation calcium-débit pour le Rhône à son embouchure (fig. 4) et la Venoge (fig.5), il semble qu'à de faibles débits correspondent des concentrations très variables en calcium, et qu'à partir d'un certain seuil interviennent des phénomènes de dilution.

RHONE SCEX 1975-1978
EN ABCISSE : D. MOY
EN ORDONNEE :C A

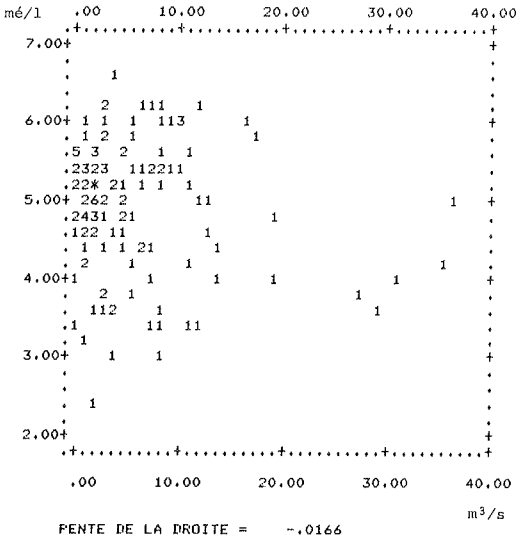
Fig. 4



PENTE DE LA DROITE = -.0019
ORDONN.ORIG. = 2.3879
COEFF.CORREL. = -.496212 EFFECTIF = 207

V E N O G E 1964-1978
EN ABCISSE : D.INST
EN ORDONNEE :C A

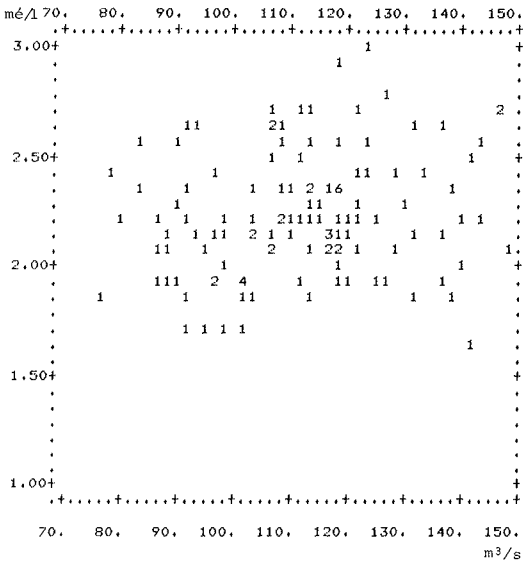
Fig. 5



PENTE DE LA DROITE = -.0166
ORDONN.ORIG. = 4.9372
COEFF.CORREL. = -.136430 EFFECTIF = 144

RHONE SCEX 1975-1978
EN ABCISSE : D. MOY
EN ORDONNEE :C A

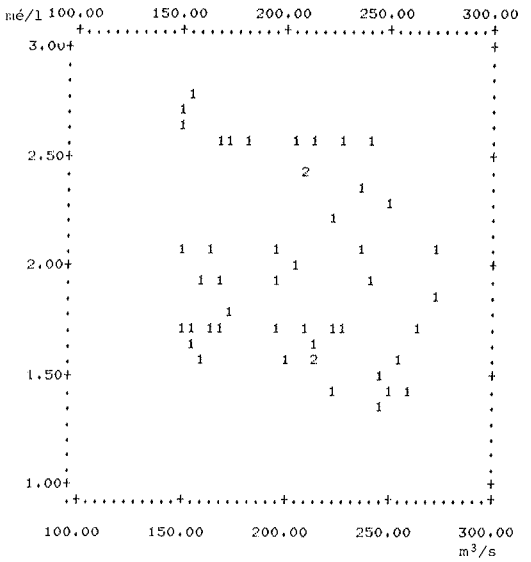
Fig. 6



PENTE DE LA DROITE = .0033
ORDONN.ORIG. = 1.8235
COEFF.CORREL. = .191895 EFFECTIF = 127

RHONE SCEX 1975-1978
EN ABCISSE : D. MOY
EN ORDONNEE :C A

Fig. 7



PENTE DE LA DROITE = -.0027
ORDONN.ORIG. = 2.4978
COEFF.CORREL. = -.243573 EFFECTIF = 48

Pour tenter de dégager des relations éventuellement plus probantes, nous avons, dans le cas du Rhône à la Porte du Scex, fait tracer les diagrammes de corrélation pour deux tranches de débits choisies arbitrairement. On obtient ainsi un étalement des données portées en abcisse. Pour les débits inférieurs à 150 m^3/s on pourrait admettre que la concentration en calcium augmente avec la quantité d'eau (fig. 6) et que, pour des débits supérieurs, intervienne un facteur de dilution (fig. 7). Cette hypothèse doit naturellement encore être vérifiée avec d'autres affluents et peut-être d'autres paramètres. En effet, les coefficients de corrélation - + 0.20 dans le premier et -0.24 dans le second cas - ne sont pas bons. Si ces constatations devaient se vérifier, elles rejoindraient celles de BALLAND faites sur les affluents des lacs du Bourget et d'Annecy (Technique de l'eau et l'assainissement No 385, 17 - 31, 1979)

Les apports totaux en calcium se sont élevés en 1978 à plus de 400'000 tonnes, dont 220'000 dues au Rhône, 47'000 à la Dranse, 41'000 à la Venoge et 86'000 aux affluents secondaires. En tenant compte des pertes par l'émissaire, on obtient un solde positif de quelques 26'000 tonnes, valeur très proche de celle des normes multiannuelles 1964 - 1977 - 30'000 tonnes - . De Genève à Chancy, la charge de l'émissaire passe de 380'000 à 630'000 tonnes de calcium en 1978. L'Arve contribue pour 204'000 tonnes à cette augmentation.

2.8 *MAGNESIUM* (voir tabl. 14 et 15)

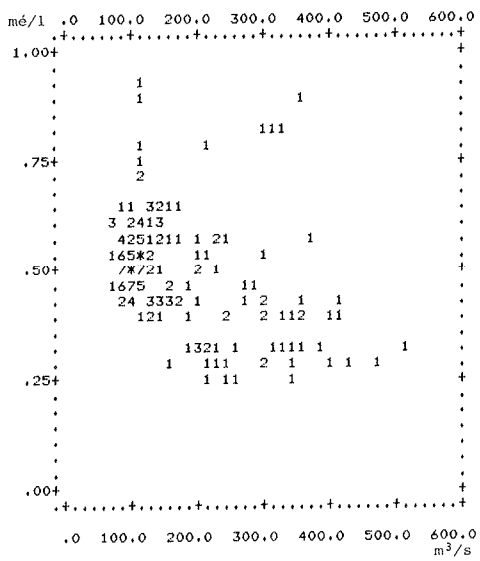
Les concentrations moyennes pour l'ensemble des affluents ne varient que peu d'une année à l'autre. En 1978, elles s'élèvent à 0.86 mé/l pour les affluents principaux, 1.13 pour les secondaires et 1.08 pour tous les cours d'eau étudiés. D'après les écarts-types enregistrés, le comportement des rivières en fonction du temps est différent. Certaines, en particulier le Rhône, la Dranse, le Canal Stockalper, la Bouverette, le Grand Canal, la Versoix, l'Hermance et le Nant d'Aisy sont caractérisées par une composition relativement stable de leurs eaux alors que d'autres, par exemple la Lutrive, la Paudèze, la Morges et la Dullive accusent de fortes variations.

Pour le Rhône à son embouchure et la Venoge, les corrélations entre magnésium et débits offrent une certaine similitude avec ce qui a été constaté précédemment pour le calcium (fig. 8 et 9).

Les apports totaux en magnésium au Léman s'élèvent à 54'000 tonnes en 1978, dont 42'000 pour les affluents principaux.

RHONE SCEX 1975-1978
EN ABCISSE : D. MOY
EN ORDONNEE :M G

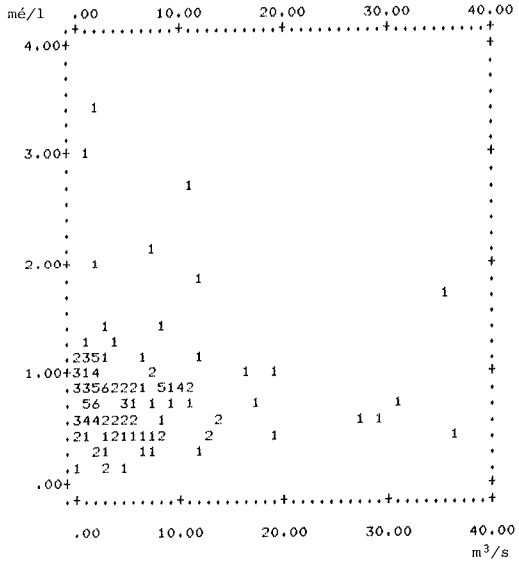
Fig. 8



PENTE DE LA DROITE = -.0005
ORDONN.ORIG. = .5605
COEFF.CORREL. = -.364988 EFFECTIF = 207

V E N O G E 1964-1978
EN ABCISSE : D.INST
EN ORDONNEE :M G

Fig. 9



PENTE DE LA DROITE = -.0008
ORDONN.ORIG. = .7553
COEFF.CORREL. = -.011546 EFFECTIF = 142

2.9 *POTASSIUM* (voir tabl. 16 et 17)

Depuis 1971, l'évolution des apports en potassium est la suivante :

Années	Affluents principaux t/an K	Affluents secondaires t/an K	Ensemble Léman t/an K	Rhône Emissaire t/an K	Solde bilan t/an K
1971 *	8'927	1'520	10'447	8'683	1'764
1972 *	12'979	1'974	14'953	8'212	6'741
1973	14'779	1'965	16'744	9'133	7'611
1974	10'805	2'043	12'848	9'610	3'238
1975	11'072	2'268	13'340	10'315	3'025
1976	6'011	1'654	7'665	7'076	589
1977	8'719	1'364	10'083	12'530	-2'447
1978	7'601	1'960	9'561	13'515	-3'954

* affluents genevois non compris dans l'inventaire.

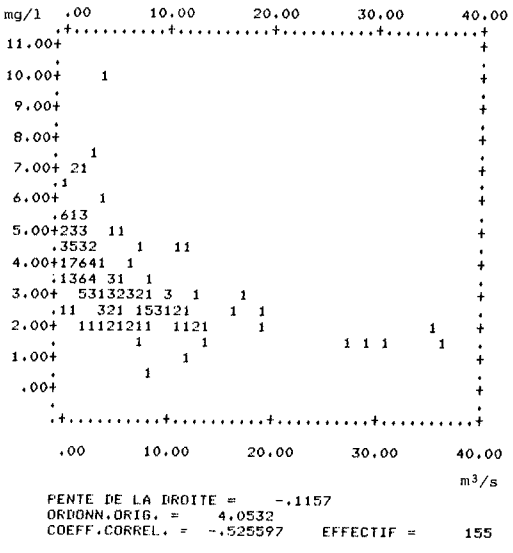
En mettant en parallèle la somme annuelle des débits moyens des affluents étudiés et les apports totaux en potassium, on constate qu'il ne semble pas, pour chaque année, exister de relation directe entre ces deux paramètres. En effet, les années 1975, 1977 et 1978 par exemple, comparables du point de vue des débits, livrent des apports différents conduisant la première à un solde positif de l'ordre de 3'000 tonnes, les deux dernières à des déficits respectivement de 2'400 et 3'900 tonnes par an en potassium.

En considérant les diagrammes de corrélation entre débit instantané et concentration en potassium pour la Venoge (fig. 10) et le Vengeron (fig. 11), on serait tenté d'admettre qu'il existe une relation, probablement non linéaire entre ces deux critères.

Les concentrations les plus élevées en potassium se rencontrent dans les eaux du Flon (max. 1978 : 13.0 mg/l K), du Vengeron (max. 12.55) et du Nant d'Aisy (max. 11.35). Cette caractéristique s'explique évidemment par la proportion relativement élevée d'eaux usées épurées que contiennent ces rivières.

V E N O G E 1964-1978
EN ABCISSE : D.INST
EN ORDONNEE :K

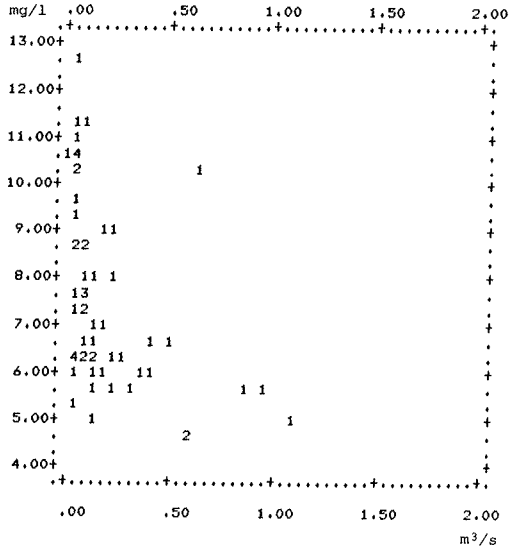
Fig. 10



PENTE DE LA DROITE = -.1157
ORDONN.ORIG. = 4.0532
COEFF.CORREL. = -.525597 EFFECTIF = 155

LE VENGERON 64-78
EN ABCISSE : D.INST
EN ORDONNEE :K

Fig. 11



PENTE DE LA DROITE = -3.7218
ORDONN.ORIG. = 8.2734
COEFF.CORREL. = -.430744 EFFECTIF = 61

2.10 *SODIUM*

Le dosage du sodium n'est effectué, depuis 1976, que sur le Rhône, la Dranse et les affluents genevois. Le recul dont nous disposons est donc trop mince pour pouvoir détecter une quelconque évolution des apports.

En 1978, les concentrations moyennes et les maxima se sont élevés à :

Affluents	moy.ann. mg/l Na	max. ann. mg/l Na
Rhône, embouchure	4.50	6.80
Dranse	2.48	4.65
Versoix	3.19	5.47
Vengeron	26.58	100.00
Hermance	8.22	18.00
Nant d'Aisy	16.90	35.40
Emissaire	4.10	7.46
Arve, Jonction	5.25	12.74
Allondon	3.60	6.93
Rhône, Chancy	4.09	6.28

Les apports pour le Rhône et la Dranse ont été évalués pour 1976, 1977 et 1978 à :

	1976 t/an Na	1977 t/an Na	1978 t/an Na
Rhône, Porte du Scex	21'250	20'846	21'401
Dranse	1'226	1'565	1'454

2.11 *CUIVRE*

Cet élément n'est contrôlé, depuis 1976, que sur le Rhône à la Porte du Scex. Les résultats enregistrés sont brièvement les suivants :

	1976	1977	1978
. Concentration moyenne mg/l Cu	0.004	0.004	0.003
. Concentration maximum mg/l Cu	0.019	0.022	0.009
. Apports, tonnes/an Cu	17.16	24.62	17.05

2.12 *ZINC*

Le programme d'investigation est identique à celui du cuivre. Les résultats obtenus sont les suivants pour le Rhône à la Porte du Scex :

	1976	1977	1978
. Concentration moyenne mg/l Zn	0.012	0.011	0.013
. Concentration maximum mg/l Zh	0.030	0.040	0.051
. Apports, tonnes/an Zn	53.32	69.19	77.61

2.13 *PLOMB*

Cet élément n'est dosé que dans l'eau du Rhône, sur des échantillons moyens. Les résultats depuis 1976 se résument ainsi :

	1976	1977	1978
. Concentration moyenne mg/l Pb	0.002	0.002	0.001
. Concentration maximum mg/l Pb	0.008	0.026	0.008
. Apports, tonnes/an Pb	11.58	18.02	9.83

2.14 *STRONTIUM*

Ce corps a été analysé, en 1977 et 1978 sur quelques affluents genevois du Léman et de l'émissaire. Les concentrations mises en évidence, faibles, varient relativement peu comme le montrent les quelques résultats transcrits ci-dessous :

	Strontium: années 1977-1978, mg/l Sr	
	Minimum	Maximum
. Versoix	0.12	0.35
. Vengeron	0.19	0.35
. Hermance	0.16	0.47
. Nant d'Aisy	0.12	0.52
. Rhône émissaire	0.17	0.50
. Arve, embouchure	0.18	0.91
. Allondon	0.11	0.47
. Rhône, Chancy	0.28	0.48

2.15 *AZOTE MINERAL ET AZOTE ORGANIQUE* (voir tabl. 18 à 27)

Pendant l'année que couvre le présent rapport, les vingt-et-un affluents étudiés par la Sous-commission technique ont déversé dans le Léman quelque 7'000 tonnes d'azote minéral, dont 1'160 sous forme d'azote ammoniacal, 109 sous forme de nitrites et 5'700 comme nitrates. Pour connaître les apports totaux en azote, il faudrait bien entendu encore tenir compte de la fraction organique de ce composé. Celle-ci est mal connue, puisque seuls le Rhône valaisan et la Dranse font l'objet d'analyses dans ce domaine. En négligeant les affluents non étudiés sous ce rapport, nous obtenons le bilan suivant :

. Apports totaux en azote minéral	6'988 tonnes N
. Apports azote organique Rhône + Dranse	3'344 tonnes N
. Total	10'332 tonnes N

En se référant au graphique ci-dessous, on constate que les apports en azote minéral total, qui de 1964 à 1975 avaient montré une tendance générale à l'augmentation, semblent se stabiliser depuis lors à environ 7'000 tonnes/an (fig. 12).

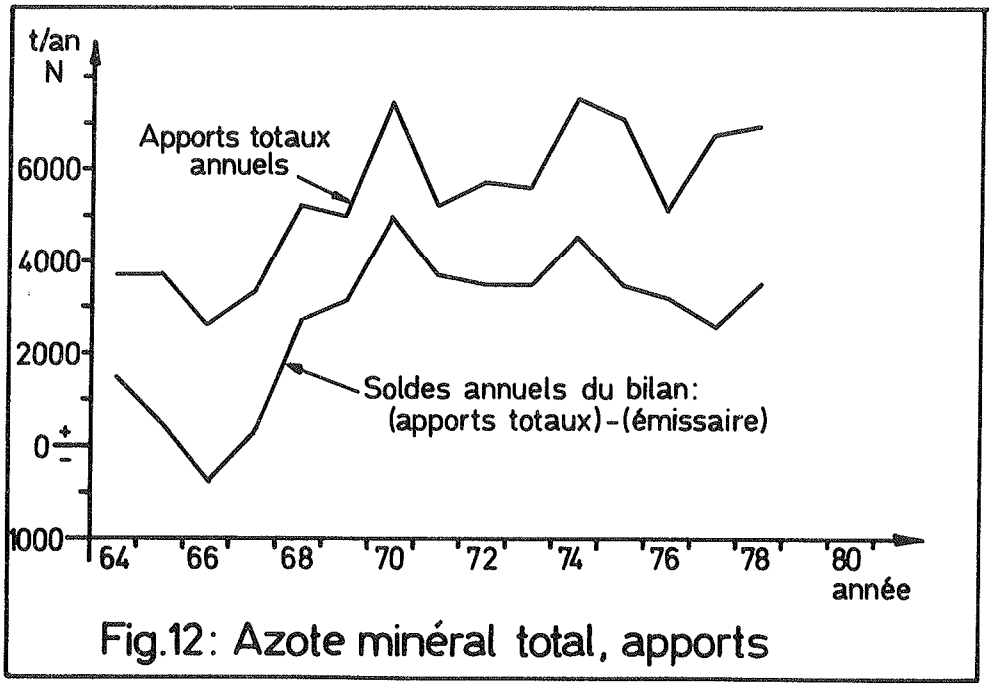


Fig.12: Azote minéral total, apports

En tenant compte des pertes dues à l'émissaire, le Rhône à Genève, et en faisant abstraction des résultats de 1974, on constate que le bilan général se solde par un gain d'azote minéral qui, de 1971 à 1977, montre une tendance à la baisse. En effet, ce solde tombe, pendant la période considérée, de 3'700 à 2'600 tonnes/an. Malheureusement 1978 amorce une remontée, les eaux du Léman s'étant enrichies de 3'500 tonnes d'azote minéral durant cette année.

Sur les 6'988 tonnes d'apports en azote minéral en 1978, 1'683 sont dues aux affluents secondaires (24 %)et 5'300 sont l'apanage du Rhône à son embouchure (3'344, soit le 47.9 %),de la Dranse (388 = 5.5 %), de la Venoge (1'310 = 18.7 %) et de l'Aubonne (263 = 3.8 %). Rappelons que les apports de la Dranse devraient être augmentés du tonnage déversé par la station d'épuration, tonnage que nous n'avons pu calculer faute d'être en possession des chiffres nécessaires. Dans le groupe des affluents secondaires, le Flon à Lausanne a déversé en 1978 près de 400 tonnes d'azote minéral, la Promenthouse 265, le Canal Stockalper 163 et la Versoix 150.

Du point de vue de la répartition entre les divers stades d'oxydation de l'azote minéral, on enregistre, en 1978, les valeurs suivantes :

	Affluents principaux	Affluents secondaires	Ensemble Léman
. Azote ammoniacal mg/l N			
- normes 1963 - 1977	0.199	1.649	1.386
- année 1978	0.132	1.151	0.966
. Azote nitreux mg/l N			
- normes 1963 - 1977	0.033	0.079	0.071
- année 1978	0.021	0.080	0.070
. Azote nitrique mg/l N			
- normes 1963 - 1977	1.15	2.01	1.85
- année 1978	1.75	2.12	2.05
. Azote minéral total mg/l N			
- normes 1963 - 1977	1.375	3.740	3.310
- année 1978	1.907	3.350	3.088

On constate donc, par rapport aux normes, une légère diminution de la forme réduite au profit de la forme oxydée. Cette tendance est très certainement due à une meilleure oxygénation des eaux en 1978 du fait des débits plus élevés. Les coefficients de corrélation entre l'oxygène et les divers stades d'oxydation de l'azote minéral prouvent qu'il existe des relations dès que les eaux des affluents sont relativement chargées.

Coefficient de corrélation de l'oxygène dissous, années 1964 - 1978

Critères	Rhône,Porte du Scex	Venoge	Grand Canal	Vengeron	Flon à Lausanne
Azote ammoniacal	-	- 0.210	-	- 0.743	- 0.372
Azote nitreux	-	- 0.439	- 0.176	- 0.186	+ 0.264
Azote nitrique	-	+ 0.444	-	+ 0.203	+ 0.640

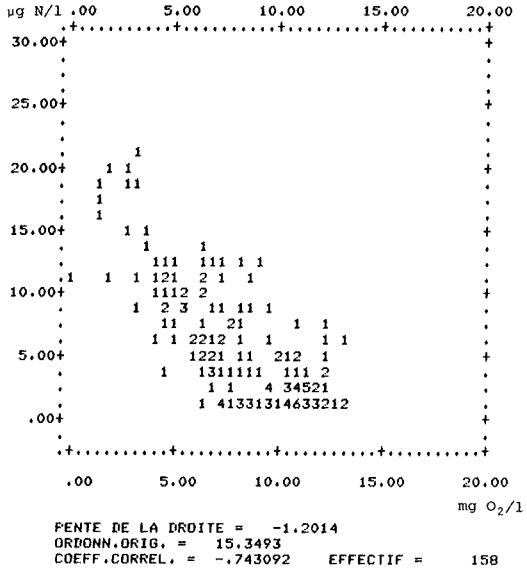
Ces relations sont représentées sous forme de graphiques pour le Vengeron - oxygène dissous avec ammoniaque (fig. 13)-et pour le Flon à Lausanne - oxygène dissous avec nitrates (fig. 14)-.

Il nous a semblé intéressant de vérifier s'il existait une relation entre les concentrations en azote minéral total et les débits mesurés conjointement aux prises d'échantillons. Il n'apparait pas que ce soit le cas pour la Venoge entre 1964 et 1978 (fig. 15). Par contre, le diagramme du Rhône pour les prélèvements en continu de 1975 à 1978 laisse supposer qu'il y a corrélation, avec probablement des fonctions différentes pour les faibles et moyens débits (fig. 16).

En établissant les diagrammes de corrélation pour le Rhône à la Porte du Scex pour deux branches de débits choisies arbitrairement, on constate en effet un coefficient positif entre 0 et 150 m^3/s et négatif au-dessus (fig. 17 et 18). On retrouve donc semble-t-il une figure analogue à celle obtenue pour le calcium (voir par. 2.7).

LE VENGERON 64-78
EN ABCISSE : O2 DIS
EN ORDONNEE :N-NH4

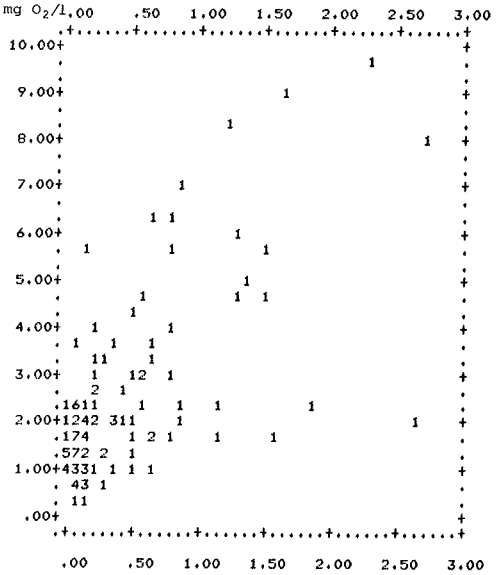
Fig. 13



PENTE DE LA DROITE = -1.2014
ORDONN.ORIG. = 15.3493
COEFF.CORREL. = -.743092 EFFECTIF = 158

LE FLON 64-78
EN ABCISSE : N-NO3
EN ORDONNEE :O2 DIS

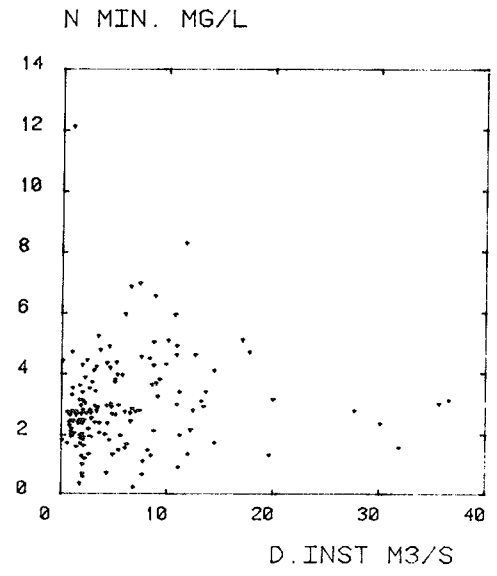
Fig. 14



PENTE DE LA DROITE = 2.1774
ORDONN.ORIG. = 1.2468
COEFF.CORREL. = .640085 EFFECTIF = 120

LA VENOGE 64-78

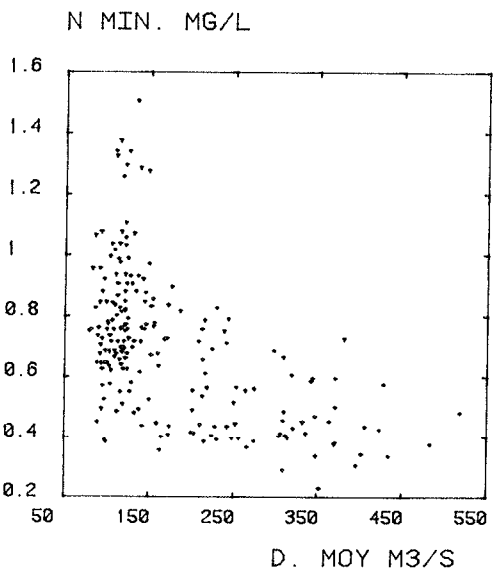
Fig.15



pente de la droite : 0.024
ordonnee origine : 2.756
coeff. correlation : 0.101
effectif : 156

RHONE SCEX 1975-1978

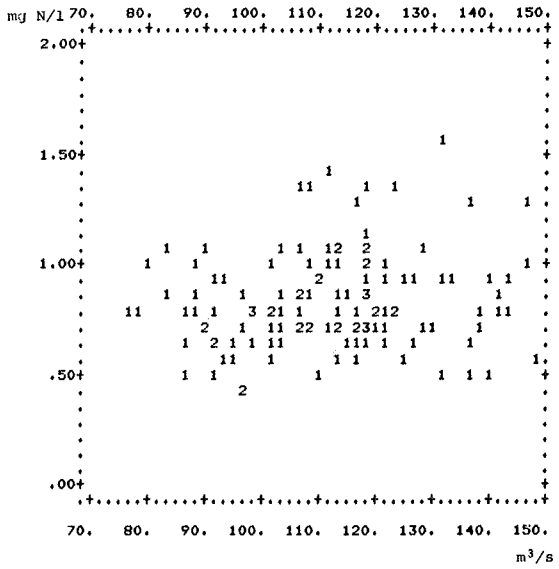
Fig.16



pente de la droite : -0.001
ordonnee origine : 0.934
coeff. correlation : -0.546
effectif : 207

RHONE SCEX 1975-1978
EN ABCISSE : D. MOY
EN ORDONNEE :N MIN.

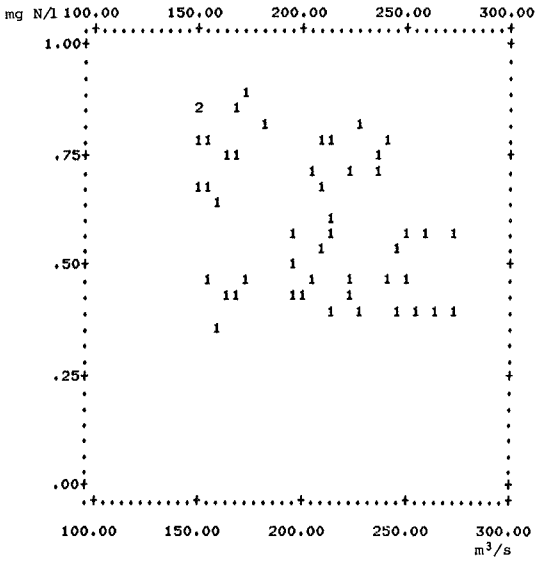
Fig. 17



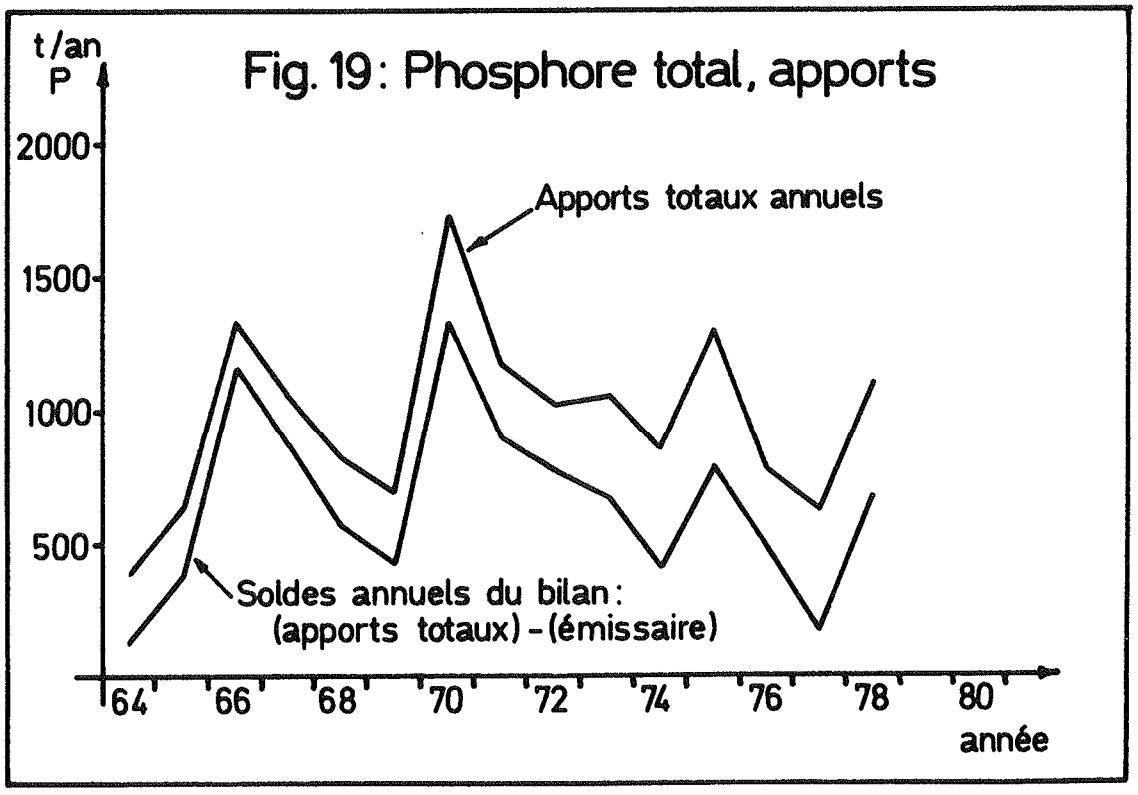
PENTE DE LA DROITE = .0019
ORDONN.ORIG. = .5896
COEFF.CORREL. = .140325 EFFECTIF = 127

RHONE SCEX 1975-1978
EN ABCISSE : D. MOY
EN ORDONNEE :N MIN.

Fig. 18



PENTE DE LA DROITE = -.0016
ORDONN.ORIG. = .9051
COEFF.CORREL. = -.349530 EFFECTIF = 48



2.16 *PHOSPHORE INORGANIQUE, ORGANIQUE ET TOTAL* (voir tabl.28 à 33)

En 1978, la détermination des orthophosphates a été faite sur l'eau filtrée pour une partie des affluents. Les concentrations moyennes en phosphore total s'élèvent à 0.206 mg/l P pour les affluents principaux (Rhône = 0.102; Dranse = 0.099), 0.560 pour les affluents secondaires et 0.496 pour l'ensemble des affluents étudiés. Ces chiffres sont inférieurs aux valeurs des normes pluriannuelles, mais supérieurs aux résultats de l'année précédente. Ils sont cependant fort satisfaisants, puisque les plus faibles - à part 1977 avec 0.343 mg/l P - depuis 1964.

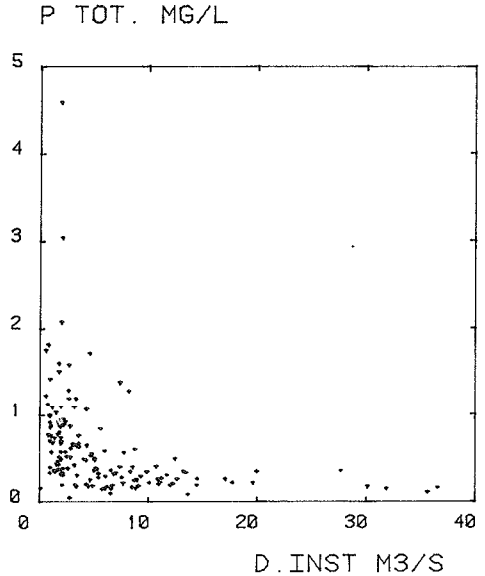
En pondérant les concentrations en fonction des débits, les résultats ne sont plus aussi encourageants. En effet, les apports en phosphore total pour 1978 - l'094 tonnes P - sont plus élevés que ceux des deux années précédentes - 616 tonnes en 1977 et 781 en 1976 - . Cependant, comme le montrent les résultats enregistrés depuis le début de l'enquête sur les affluents du Léman, résultats transcrits sous forme de graphique dans la figure ci-après (fig. 19), il semble que, depuis l'année 1971, on connaisse, sauf en 1975 et 1976, une nette tendance à une baisse progressive du niveau des apports en phosphore total. En tenant compte des deux années précitées, il est plausible d'admettre que l'on ait tout au moins atteint un palier situé entre l'000 et l'200 tonnes de phosphore par an.

Si l'on se réfère aux quantités de phosphore total qui annuellement enrichissent le lac, quantités calculées en soustrayant des apports totaux les pertes dues à l'émissaire, on obtient une courbe significative quant à une diminution du tonnage annuel fourni au Léman. Il faut encore signaler que les pertes dues à l'émissaire augmentent d'année en année (de 200 - 250 tonnes en 1964 - 1968 à 400 - 450 tonnes pour 1977 et 1978), ce qui dénote bien entendu un enrichissement des eaux du lac.

Le Rhône, en 1978, a entraîné au Léman 734 tonnes de phosphore total, la Dranse 96 tonnes, soit respectivement le 67.1 % et le 8.8 % des apports totaux. Pour la Venoge, le chiffre correspondant est de 7.3 %.

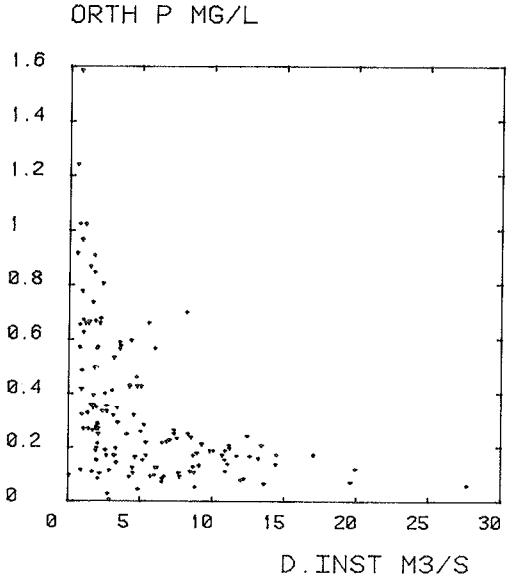
Dans le cas de la Venoge, il existe une nette relation entre le débit instantané et le phosphore total (fig. 20) ou les orthophosphates (fig. 21).

LA VENOGE 64-78 **Fig. 20**



pente de la droite	:	-0.031
ordonnee origine	:	0.764
coeff. correlation	:	-0.357
effectif	:	153

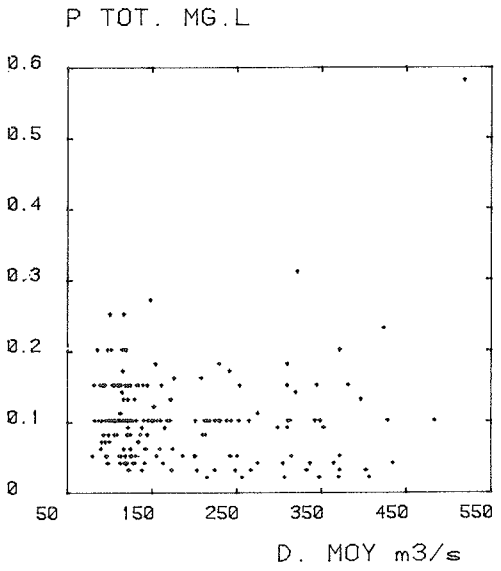
LA VENOGE 64-78 **Fig. 21**



pente de la droite	:	-0.028
ordonnee origine	:	0.468
coeff. correlation	:	-0.470
effectif	:	145

Pour le Rhône à son embouchure la corrélation n'est pas probante (fig. 22)

RHONE SCEX 1975-1978 **Fig. 22**



pente de la droite	:	0.000
ordonnee origine	:	0.099
coeff. correlation	:	0.036
effectif	:	207

2.18 *SULFATES*

De 1965 à 1970, les sulfates ont été dosés uniquement dans les eaux de la Dranse, embouchure rive droite. Les résultats obtenus sont brièvement les suivants :

Année	Concentration moyenne mg/l SO_4^{--}	Ecart-type mg/l SO_4^{--}	Apports annuels t/an
1965	60.8	12.2	41'770
1966	56.2	18.2	47'350
1967	57.7	20.5	32'740
1968	55.1	24.3	41'150
1969	53.6	32.8	29'400
1970	44.2	16.7	36'780

Depuis 1976, les contrôles ont repris, touchant le Rhône à la Porte du Scex et la Dranse :

Année affluent	Concentration moyenne mg/l SO_4^{--}	Ecart-type mg/l SO_4^{--}	Apports annuels t/an
1976 :			
Rhône	46.3	9.3	175'147
Dranse	112.6	48.3	39'060
Rhône + Dranse			214'207
1977 :			
Rhône	49.1	11.6	266'470
Dranse	67.7	38.1	36'954
Rhône + Dranse			303'424
1978 :			
Rhône	51.1	12.0	258'450
Dranse	75.7	48.4	34'030
Rhône + Dranse			292'480

Pour autant qu'on puisse en juger au vu de ces résultats, les concentrations en sulfates varient en fonction des débits. A une année sèche, telle 1976, correspondent des apports faibles.

2.19 *SILICE*

La silice n'a été dosée que dans les eaux du Rhône à son embouchure et de la Dranse, et ceci uniquement depuis 1976. Les résultats enregistrés sont les suivants :

Année affluent	Concentration moyenne mg/l SiO_2	Ecart-type mg/l SiO_2	Apports annuels t/an
1976 :			
Dranse	3.99	0.35	1'044
Rhône	3.55	0.66	20'845
Dranse + Rhône			21'889
1977 :			
Dranse	3.75	0.60	2'870
Rhône	3.86	0.56	22'559
Dranse + Rhône			25'429
1978 :			
Dranse	3.83	0.60	2'665
Rhône	3.48	0.46	18'818
Dranse + Rhône			21'483

2.20 *CHLORURES* (voir tabl. 34 et 35)

Les concentrations moyennes pour l'ensemble des affluents étudiés s'élèvent, depuis 1965 à :

Année	Affluents principaux mg/l Cl^-	Affluents secondaires mg/l Cl^-	Ensemble Léman mg/l Cl^-
1965	5.9	13.1	11.9
1966	5.1	10.6	9.7
1967	5.7	14.8	13.4
1968	6.2	12.5	11.6
1969	7.8	16.0	14.8
1970	7.6	16.2	15.0
1971	8.6	19.7	18.1
1972	9.5	22.0	19.9
1973	10.8	20.8	19.2
1974	10.1	19.7	18.1
1975	13.0	19.5	18.4
1976	10.9	20.6	18.8
1977	7.3	19.3	17.2
1978	9.2	23.0	20.5
Normes	8.6	18.3	16.5

On constate donc une augmentation progressive des concentrations en chlorures dosées dans les eaux des affluents entre 1965 et 1972-1973. On enregistre ensuite, pour les moyennes des catégories d'affluents retenues, un certain palier jusqu'en 1977. En 1978, enfin, les teneurs des affluents secondaires ont à nouveau tendance à augmenter.

Les apports totaux en chlorures pour l'année 1978 se montent à plus de 48'700 tonnes, dont 27'460 tonnes pour le Rhône à son embouchure. L'émissaire a soustrait au lac pendant la même période quelque 36'000 tonnes. L'enrichissement du lac peut donc être estimé à 12'600 tonnes en 1978. Il est en légère progression par rapport à l'année précédente mais nettement inférieur aux estimations de 1967 à 1976. En effet, comme l'esquissent les courbes de la figure 23, les chlorures sont en nette regression, quant à leurs apports annuels, depuis 1976, après avoir atteint l'année précédente, avec 64'000 tonnes d'apports, la valeur la plus élevée rencontrée depuis le début de l'enquête de la Sous-commission technique.

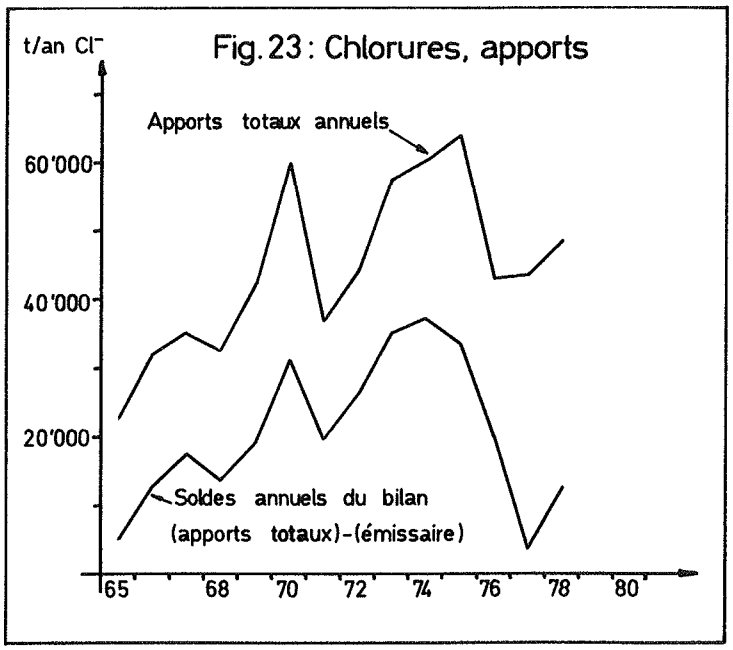
En 1978, les affluents les plus riches en chlorures sont, par ordre décroissant, le Flon (moyenne annuelle = 87.8 mg/l Cl^-), le Vengeron (51.4), la Chamberonne (38.6), le Nant d'Aisy (37.1), la Paudèze (28.7). Les maxima enregistrés dépassent parfois 100 mg/l Cl^- :

- La Chamberonne 165.6 mg/l Cl^-, max. annuel
- Le Flon 153.7
- La Lutrive 122.5
- La Paudèze 101.7
- Le Vengeron 97.0
- Le Nant d'Aisy 81.0

Dans le cas du Rhône à la Porte du Scex, les chlorures sont corrélés en particulier avec :

- le débit instantané - 0.373
- la conductibilité + 0.574
- la dureté totale + 0.487
- le calcium + 0.472
- l'ammoniaque + 0.454
- les nitrates + 0.411
- l'azote minéral + 0.582
- les orthophosphates + 0.434

Pour la Venoge, on trouve la même association, les coefficiens de corrélation étant souvent différents quant à leur valeur numérique. La relation débit instantané - chlorures est illustrée par le diagramme ci-dessous (fig. 24) qui semble indiquer des relations différentes selon certaines plages de débit.



2.21 *OXYGENE DISSOUS* (voir tabl. 36 et 37)

L'oxygène dissous n'étant, depuis 1976, plus dosé parallèlement aux prélèvements en continu sur le Rhône Porte du Scex et sur la Dranse, il ne nous est plus possible de dresser des bilans et de comparer les résultats de 1978 avec ceux des années antérieures pour l'ensemble des affluents étudiés.

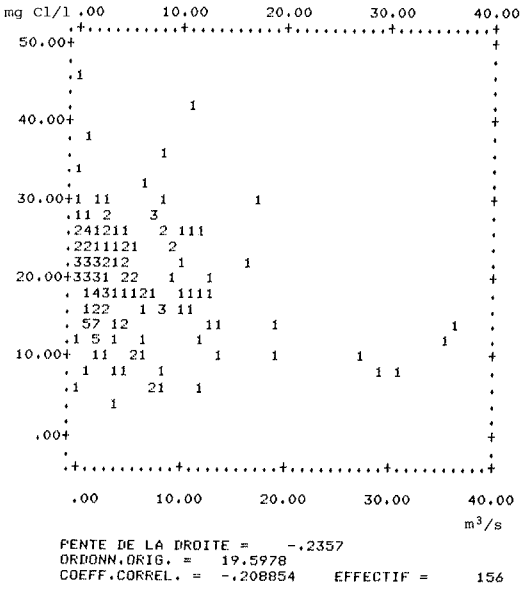
Les chiffres à disposition ne laissent pas apparaître de fait saillant pour l'année 1978. En moyenne annuelle, l'eau des affluents contrôlés est généralement bien oxygénée, les taux de saturation étant le plus souvent supérieurs à 90 %, sauf en ce qui concerne le Canal Stockalper (10.34 mg/l O_2, 78.5 %), le Grand Canal (5.08, 45,8 %), l'Eau Froide (7.80, 69.9 %), la Dullive (88.9 %) le Vengeron (75.3 %) et le Nant d'Aisy(86.8 %).

Pour la plupart des affluents, la concentration en oxygène est d'autant plus grande que la température de l'eau est plus basse. Ce phénomène est parfaitement logique, du fait des courbes de saturation en oxygène. Par ailleurs, on remarque également une relation entre débit instantané et oxygène dissous, avec coefficient de corrélation positif par exemple dans le cas de la Venoge (fig. 25).

En 1978, l'émissaire à Genève a soustrait 93'500 tonnes d'oxygène dissous, soit plus que la norme pluriannuelle (80'800). Ce tonnage a passé à 130'500 tonnes à Chancy, les apports de l'Arve s'étant élevés à quelque 33'000 tonnes.

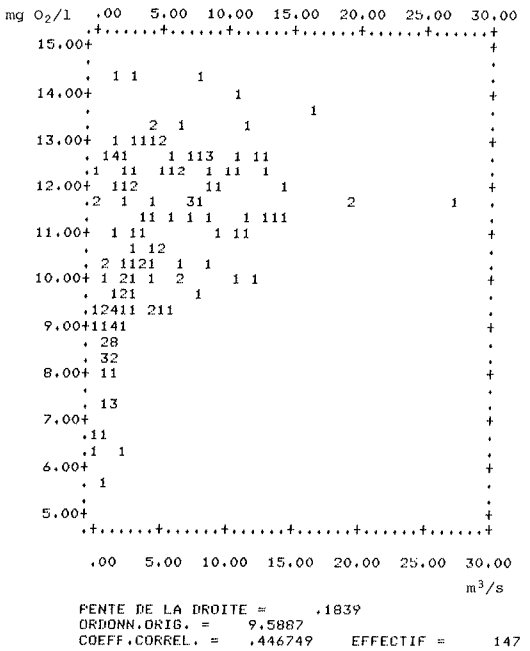
V E N O G E 1964-1978
EN ABCISSE : D.INST
EN ORDONNEE :CHLOR.

Fig. 24



LA VENOGE 63-77
EN ABCISSE : D.INST
EN ORDONNEE :02 DIS

Fig. 25



2.22 *DEMANDE BIOLOGIQUE EN OXYGENE* (voir tabl. 38 à 40)

Ce critère n'étant plus analysé au niveau des deux affluents les plus importants, il est bien entendu impossible de vouloir dresser des bilans et comparer les chiffres de l'année faisant l'objet de ce rapport aux résultats acquis antérieurement.

La moyenne de la demande biologique en oxygène s'élève pour les vingt affluents étudiés en 1978 sous ce rapport, à 4.6 mg/l O_2, alors que la norme multiannuelle dépasse 7.0 mg/l (7.49).

2.23 *DEMANDE CHIMIQUE EN OXYGENE* (voir tabl.41 et 42)

Ce type de détermination n'est effectué sur les dix-sept affluents secondaires. La moyenne annuelle 1978 s'élève à 13.74 mg/l O_2 contre 15.01 en 1977 et 15.74 en 1976. On enregistre donc une légère amélioration.

En pondérant en fonction des débits les résultats des dosages de la DBO et de la DCO, on constate que cette dernière conduit à des estimations de consommation en oxygène dissous plus marquées :

Année	Consommation en oxygène, tonnes/an	
	DBO 5 jours	DCO
	(20 affluents)	(17 affluents)
1976	5'103	10'646
1977	4'530	11'825
1978	4'375	11'619

2.24 *CARBONE ORGANIQUE*

Ce dosage n'est effectué, depuis 1975, que sur le Rhône à la Porte du Scex . Les résultats en sont les suivants :

Année critère	Concentration, en mg/l C				Apports tonnes/an
	Moy. ann.	Min.	Max.	Ecart type	
Carbone organique total :					
1975	2.15	1.00	4.20	0.69	14'478
1976	1.92	1.20	3.30	0.50	7'999
1977	2.30	0.90	11.00	1.68	14'377
1978	1.98	0.80	6.50	1.05	12'601
Carbone organique dissous :					
1975	-	-	-	-	-
1976	0.90	0.50	1.50	0.23	3'460
1977	0.84	0.30	1.40	0.27	4'433
1978	0.93	0.50	2.10	0.27	5'055

Pour les trois années considérées, la fraction soluble représente le 43.2 % du carbone organique total.

2.25 *DETERGENTS* (voir tabl. 43)

Pour les affluents faisant l'objet d'un contrôle, les teneurs en détergents sont généralement très faibles, proches, voire inférieures au seuil de détection. De ce fait, les moyennes relevées doivent être considérées avec une certaine prudence, sauf dans le cas du Flon (0.17 mg/l en moyenne annuelle - 0.62 maximum annuel), du Vengeron (0.07 et 0.21) et du Nant d'Aisy (0.13 et 0.42 mg/l). Le Rhône et la Dranse ne sont plus contrôlés sous ce rapport.

Les apports annuels s'élèvent à 27 tonnes en 1978 pour les dix-neuf affluents secondaires dont l'eau a été mensuellement contrôlée. La charge du Flon a été de 9 tonnes, celle de la Venoge de 5.6 tonnes. Les autres affluents accusent des apports égaux ou inférieurs à 2 tonnes.

Comparés aux résultats des années précédentes, les apports de 1978 sont en nette régression :

Année	Rhône, Porte du Scex	Dranse rive droite	Affluents secondaires
1971	108.94	5.24	65.03
1972	59.42	9.02	99.35
1973	88.79	10.17	123.85
1974	70.18	16.27	123.38
1975	-	25.48	102.07
1976	-	-	69.97
1977	-	-	73.96
1978	-	-	27.49

2.26 *HYDROCARBURES*

Les hydrocarbures ne sont, ces dernières années, dosés que dans l'eau des affluents secondaires valaisans. Les concentrations moyennes annuelles s'élèvent, pour des dernières années à :

Année	Canal de Stockalper	Bouverette	Morge de St-Gingolph
	ppm	ppm	ppm
1971	0.45	0.53	0.20
1972	0.31	0.32	0.16
1973	0.21	0.19	0.21
1974	0.12	0.15	0.06
1975	0.06	0.14	0.04
1976	-	-	-
1977	0.17	0.18	0.11
1978	0.32	0.23	0.24

En 1978, les apports ont été pour le Canal Stockalper et la Bouverette respectivement de 48.28 et 4.75 tonnes.

3. EXEMPLES DE CORRELATION ENTRE DIVERS PARAMETRES

Nous n'avons pas, dans le cadre du présent rapport, l'intention de présenter une étude exhaustive des corrélations apparaissant entre les paramètres mesurés dans les eaux des affluents du Léman.

Nous désirons simplement esquisser les multiples possibilités d'investigation qu'offrent les programmes de traitement des données, programmes établis par le Laboratoire de limnogéologie de l'Université de Genève.

Il fallait en premier lieu choisir un éventail d'affluents le plus représentatif possible de l'ensemble des cours d'eau étudiés. Dans cette optique ont été retenus :

- Le Rhône à la Porte du Scex, considérant que cet affluent représente les apports les plus importants, avec cependant des eaux assez peu chargées du fait de la dilution,

- La Venoge, en raison de son débit relativement élevé pour un affluent secondaire et de sa charge moyenne en éléments nutritifs,

- Le Grand Canal, à cause de son régime hydraulique particulier (canal de drainage de la basse plaine du Rhône),

- Le Vengeron qui entraîne au lac une proportion, importante par rapport à son débit moyen, d'eaux usées épurées,

- Le Flon, qui, en périodes de faible pluviosité, est en majeure partie formé des eaux épurées de la station de Vidy.

Par ailleurs, nous avons choisi comme critères susceptibles de présenter un intérêt le débit, la température de l'eau, la conductibilité, les constituants majeurs de la dureté totale, le titre alcalimétrique, le potassium, les divers stades d'oxygénation de l'azote minéral, les chlorures, les formes du phosphore, l'oxygène dissous, la demande biologique en oxygène et les détergents.

Les coefficients de corrélation calculés pour les cinq cours d'eau et les vingt paramètres retenus sont transcrits dans les tableaux récapitulatifs A à E annexés. Précisons à leur sujet que seules sont données les valeurs qui diffèrent significativement de zéro (alpha = 0.050).

Comme il l'a déjà été mentionné au précédent chapitre, on peut admettre que le débit est corrélé avec un certain nombre de constituants majeurs des eaux, les relations pouvant être plus au moins nettes suivant l'affluent considéré. Il semble même que des tendances différentes existent en fonction de certaines plages de débits. Ainsi pour le Rhône à la Porte du Scex il parait plausible d'admettre que les teneurs par exemple en calcium, en magnésium et en azote minéral total augmentent avec le débit jusqu'à environ 150 m^3/s, mais qu'ensuite elles diminuent selon une simple loi de dilution. Pour la Venoge, le calcium et le magnésium sont également corrélés avec le débit alors que l'azote minéral total ne parait pas l'être. La teneur en potassium dépend du débit dans le cas de la Venoge et du Vengeron. Il en va de même, toujours pour la Venoge, des concentrations en orthophosphates et phosphore total. Par contre, le premier de ces deux constituants ne dépend pas du débit dans le cas du Rhône. Les chlorures diminuent avec la quantité d'eau pour la Venoge et le Rhône, la relation pouvant être éventuellement différente selon le débit pour la première. Enfin, nous avons encore relevé la corrélation positive existant entre débit et oxygène dissous (Venoge).

La conductibilité est corrélée avec les bicarbonates (TAC), la dureté totale, le calcium, le magnésium, le potassium et les chlorures généralement. Dans le cas des affluents dont l'eau est relativement peu chargée, l'azote minéral (nitrates) influence la conductibilité, le phosphore pratiquement pas.

La dureté totale, les bicarbonates, le calcium et partiellement le magnésium sont assez fortement liés entre eux.

Le potassium est corrélé avec le phosphore, d'une façon d'autant plus évidente que l'eau de l'affluent est chargée.

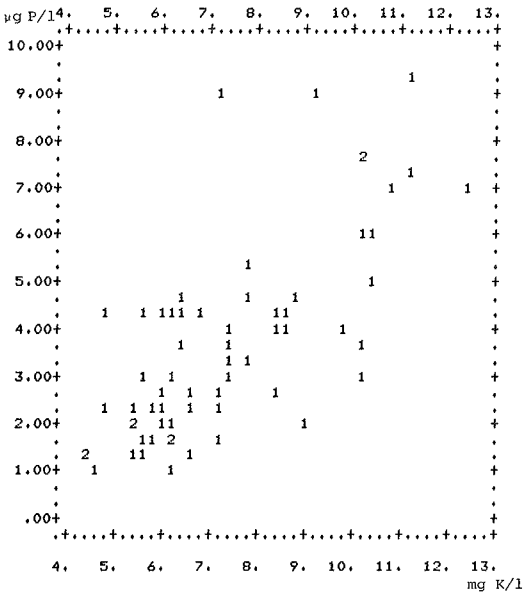
L'exemple du Vengeron est dans ce cas probant (fig. 26).

Le potassium évolue également plus ou moins parallèlement à une ou plusieurs formes de l'azote minéral, la relation étant particulièrement nette avec l'ammoniaque dans le cas du Vengeron. Cet élément est de plus corrélé aux chlorures, comme le montre le diagramme établi pour la Venoge (fig. 27). Enfin, on enregistre des coefficients négatifs pour l'oxygène dissous dans le cas de la Venoge, du Flon et du Vengeron. Cette relation parait logique si l'on considère que des eaux chargées, donc entre autre riches en potassium, s'appauvrissent en oxygène du fait de la minéralisation de leurs apports.

Suivant les affluents, il existe des corrélations entre les différentes formes de l'azote et du phosphore, corrélations dépendant de la charge en éléments nutritifs et probablement aussi de leur teneur respective. Ainsi, dans le cas du Vengeron, la relation azote ammoniacal - orthophosphates ou phosphore total est très nette (fig. 28 et 29).

LE VENGERON 64-78
EN ABCISSE : K
EN ORDONNEE :P TOT.

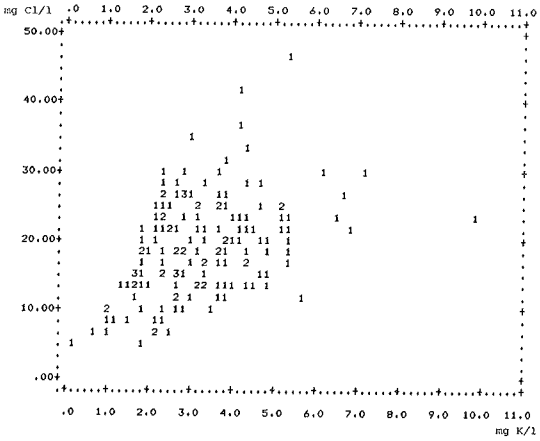
Fig. 26



PENTE DE LA DROITE = .7511
ORDONN.ORIG. = -2.0633
COEFF.CORREL. = .710729 EFFECTIF = 63

V E N O G E 1964-1978
EN ABCISSE : K
EN ORDONNEE :CHLOR.

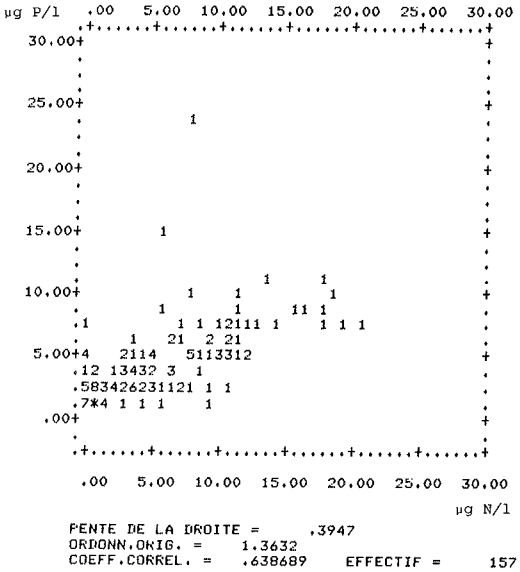
Fig. 27



PENTE DE LA DROITE = 2.1184
ORDONN.ORIG. = 11.0852
COEFF.CORREL. = .412173 EFFECTIF = 156

LE VENGERON 64-78
EN ABCISSE : N-NH4
EN ORDONNEE :P TOT.

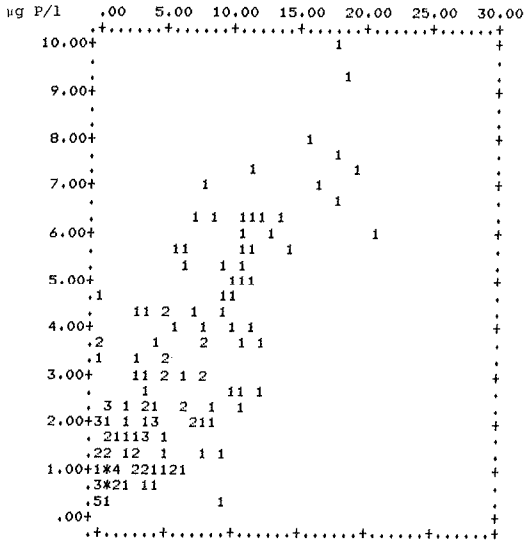
Fig. 28



PENTE DE LA DROITE = .3947
ORDONN.ORIG. = 1.3632
COEFF.CORREL. = .638689 EFFECTIF = 157

LE VENGERON 64-78
EN ABCISSE : N-NH4
EN ORDONNEE :ORTH P

Fig. 29



PENTE DE LA DROITE = .3454
ORDONN.ORIG. = .6560
COEFF.CORREL. = .795783 EFFECTIF = 157

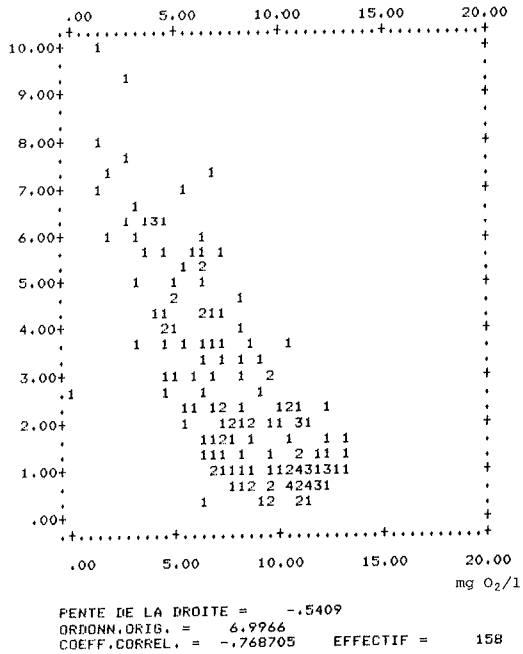
Plus une eau contient d'ammoniaque au détriment des nitrates et pour autant que sa teneur en azote minéral total soit élevée, plus le coefficient de corrélation, de valeur négative, sera marqué. Dans le cas de la Venoge, du Flon et du Vengeron, l'oxygène dissous est corrélé négativement avec les orthophosphates et le phosphore total (fig. 30). Pour le Grand Canal, on ne constate aucune relation. Pour le Rhône à son embouchure, elle n'existe pas pour les orthophosphates mais est positive pour le phosphore total.

La demande biologique est faiblement liée, dans les eaux de la Venoge, au potassium, à l'ammoniaque, aux nitrites et au phosphore total. Dans le cas du Grand Canal, elle l'est à l'azote ammoniacal et aux orthophosphates. Pour le Vengeron, la relation est négative pour le potassium et positive pour l'ammoniaque, les chlorures et le phosphore minéral. Enfin, dans les eaux du Flon, on rencontre les mêmes types d'association, souvent plus marquées, avec en plus une corrélation nette avec les détergents.

D'une façon générale, il semble que chaque affluent est caractérisé par des associations qui lui sont propres, au moins quant à leur degré d'affinité.

LE VENGERON 64-78
EN ABCISSE : O2 DIS
EN ORDONNEE :ORTH P

Fig. 30



PENTE DE LA DROITE = -.5409
ORDONN.ORIG. = 6.9966
COEFF.CORREL. = -.768705 EFFECTIF = 158

4. ETUDE CRITIQUE DE QUELQUES COURS D'EAU

4.1 *RHONE, EMBOUCHURE, PORTE DU SCEX*

En 1978, le débit moyen annuel du Rhône (175 m^3/s) a représenté le 70.7 % de la somme des apports liquides compris dans l'inventaire de la Sous-commission technique. En moyenne multiannuelle 1964 - 1977, cette proportion s'élève à 76.6 %.

Du fait de son importance, le Rhône joue un rôle prépondérant dans les apports déversés annuellement dans les eaux du Léman. Les quelques chiffres qui suivent, tirés de la campagne de recherche de l'année 1978, le prouvent :

Eléments	Apports, tonnes/an	% des apports totaux
Azote ammoniacal, N	500.37	43.2
Azote nitreux, N	60.94	55.7
Azote nitrique, N	2'782.72	48.7
Azote organique, N	3'178.81	-
Azote total, N	6'522.84	-
Orthophosphates, P	96.53	25.0
Phosphore total, P	734.40	67.1
Chlorures, Cl	27'458	56.3
Potassium, K	5'979.3	62.5
Calcium, Ca	221'059	54.6
Magnésium, Mg	30'035	55.4
Sodium, Na	21'401	-
Cuivre, Cu	17.05	-
Zinc, Zn	77.61	-
Plomb, Pb	9.83	-
Silice, SiO_2	18'818	-
Carbone organique total, C	12'601	-
Carbone organique dissous,C	5'055	-

En étudiant l'évolution des moyennes annuelles des apports instantanés, exprimés en g/s, on constate, de 1965 à 1978, une certaine diminution des apports en calcium et en magnésium (fig. 31). Par contre, l'azote minéral total est en progression jusqu'en 1975 puis semble s'être stabilisé. Le phosphore total est en diminution de 1970 à 1977 (en faisant abstraction du résultat de 1975, plus élevé), mais augmente à nouveau en 1978. Les chlorures enfin ont tendance à s'accroître, bien que, depuis 1974, on enregistre un fléchissement assez net (fig. 32).

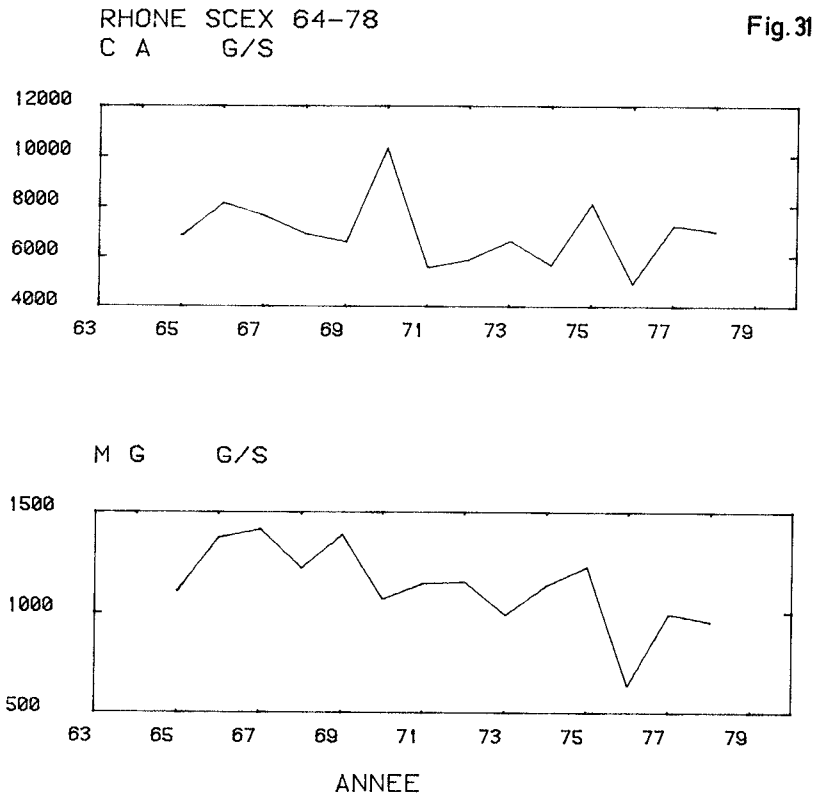


Fig.31

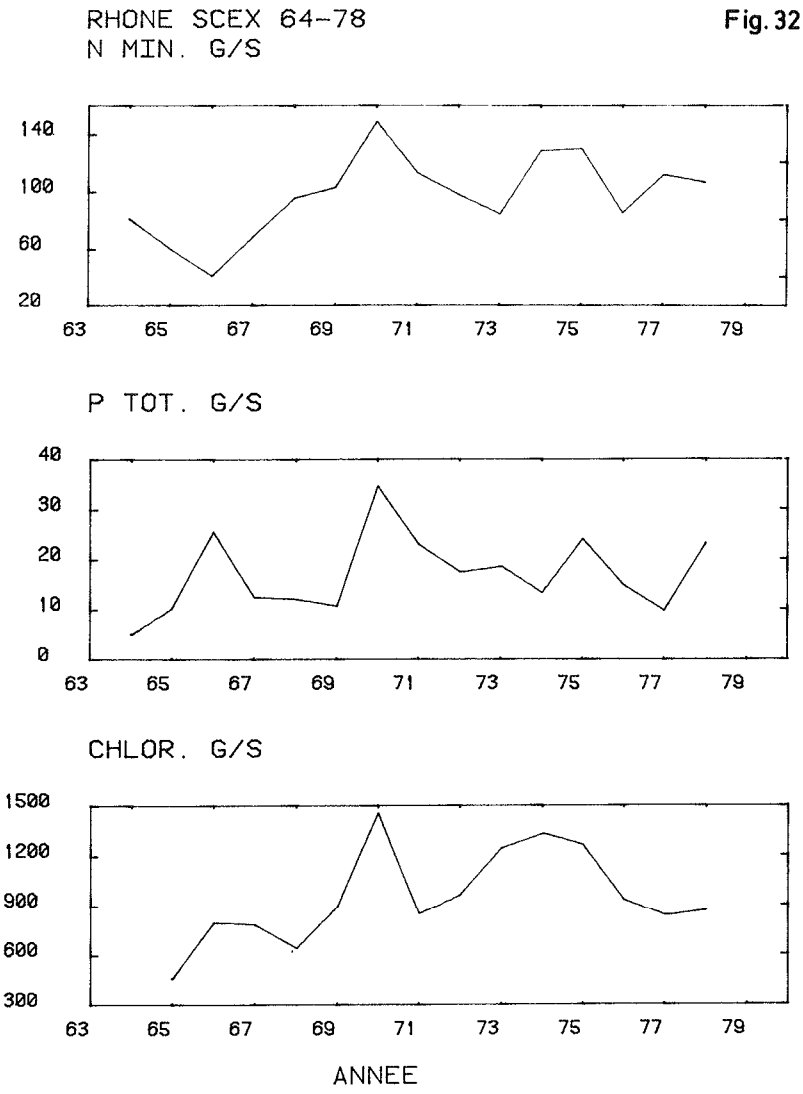


Fig. 32

4.2 *LA DRANSE*

En prélevant l'eau à des emplacements peu susceptibles d'être perturbés soit par le déversement des eaux usées épurées de la station d'épuration de Thonon, soit, par celui d'industries, les apports de la Dranse sont relativement peu importants malgré son débit (résultats année 1978) :

Critères	Apports m^3/s ou tonnes/an	% des apports totaux
Débit, m^3/s	24.84	10.0
Azote minéral total, N	263.08	3.8
Azote organique, N	164.94	-
Phosphore total, P	95.70	8.7
Chlorures, Cl	1'481.7	3.0
Potassium, K	720.86	7.5
Calcium, Ca	47'447	11.7
Magnésium, Mg	6'063	11.2

Pour juger d'une façon objective des apports de la Dranse, il faudrait encore tenir compte du déversement de la station d'épuration de Thonon. Malheureusement, bien que les contrôles aient, sauf erreur de notre part, été effectués, les résultats n'en n'ont pas été communiqués au Secrétariat de la Commission internationale.

4.3 *LA VENOGE*

En 1978, la Venoge a été contrôlée mensuellement sur des prélèvements instantanés. Les apports calculés, évidemment moins précis que dans le cas du Rhône et de la Dranse échantillonnés en continu, sont les suivants pour 1978 :

Critères	Apports m^3/s ou tonnes/an	% des apports totaux
Débit, m^3/s	14.87	6.0
Azote minéral total N	1'310.20	18.7
Phosphore total, P	80.42	7.4
Chlorures, Cl	6'121.9	12.6
Potassium, K	798.3	8.3

En considérant l'évolution soit de l'ensemble des déterminations (fig. 33), soit des moyennes annuelles (fig. 34), on constate que l'azote minéral et les chlorures sont en constante progression depuis le début de l'enquête de la Sous-commission technique.

Les orthophosphates ont augmenté de 1966 à 1976. Quant à l'oxygène dissous, on peut considérer qu'il est stable.

4.4 *LE FLON LAUSANNE*

Cet affluent, en période sèche, est composé en majeure partie de l'effluent de la station d'épuration de Vidy. Les résultats des contrôles effectués sur des prélèvements en continu sont, en 1978, les suivants :

Critères	Concentrations moy. annuelles	Concentrations max. annuels
Orthophosphates, mg/l P	0.103	0.290
Phosphore total mg/l P	0.380	0.689
D.B.O. 5 jours mg/l O^2	13.29	36.00
Mat. en suspension mg/l	5.4	10.5
Azote ammoniacal, mg/l N	7.415	11.95
Azote nitreux mg/l N	0.276	1.70
Azote nitrique, mg/l N	0.65	1.64
D.C.O. mg/l O^2	38.29	70.00
Chlorures, mg/l Cl^-	87.8	153.7

Ces résultats soulignent l'efficacité de l'épuration en regard de la D.B.O. de la D.C.O. et des matières en suspension et confirme l'excellent rendement de la déphosphatation. Les eaux déversées au Léman sont cependant fort riches en azote minéral et en chlorures. Les apports annuels de 1978, se sont élevés respectivement à 388 tonnes N (valeur identique à celle de la Dranse) et 4'075 tonnes Cl^- (Dranse : 1'482, sans la STEP de Thonon).

4.5 *LE VENGERON*

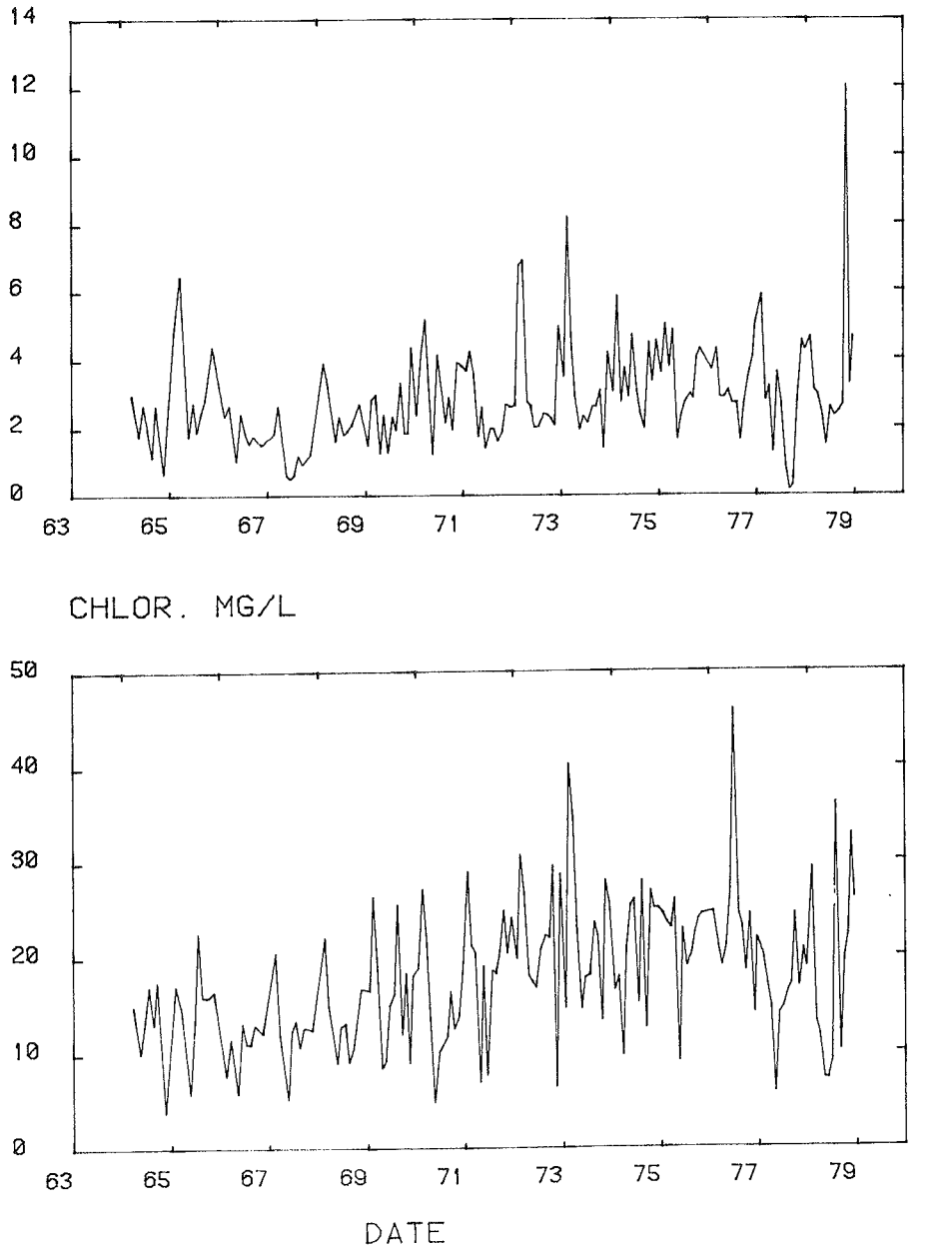
Cette rivière dont le débit en 1978 s'est élevé à 300 l/s en moyenne annuelle, possède des eaux très chargées, comme le montrent les quelques chiffres suivants

Critères	Concentrations moy. annuelles	Concentrations max. annuels
Azote ammoniacal, mg/l N	3.72	12.98
Azote minéral total mg/l N	8.84	15.77
Orthophosphates mg/l P	2.58	5.80
Phosphore total, mg/l P	3.14	6.80
Chlorures, mg/l Cl^-	51.4	97.0
D.B.O. 5 jours	⩾ 7.90 *	⩾ 11.52 *

* = analyses effectuées sans dilution.

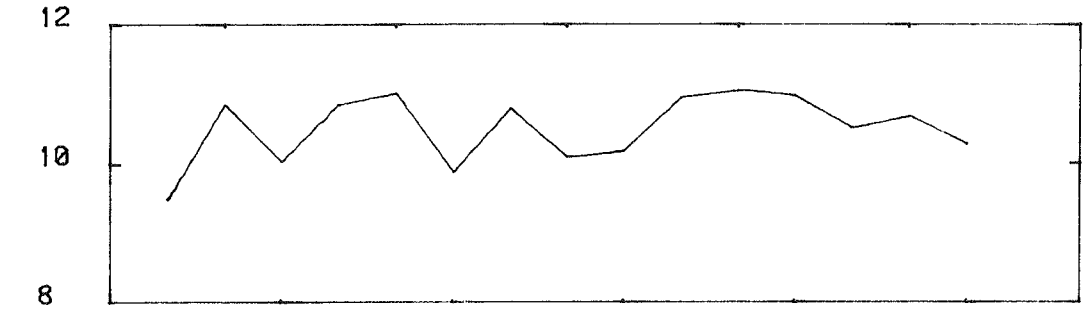
Bien que les apports de ce cours d'eau soient faibles du fait de son débit, il serait souhaitable que l'on tente de réduire la pollution de ses eaux, en particulier ses teneurs en phosphates.

LA VENOGE 64-78 **Fig. 33**

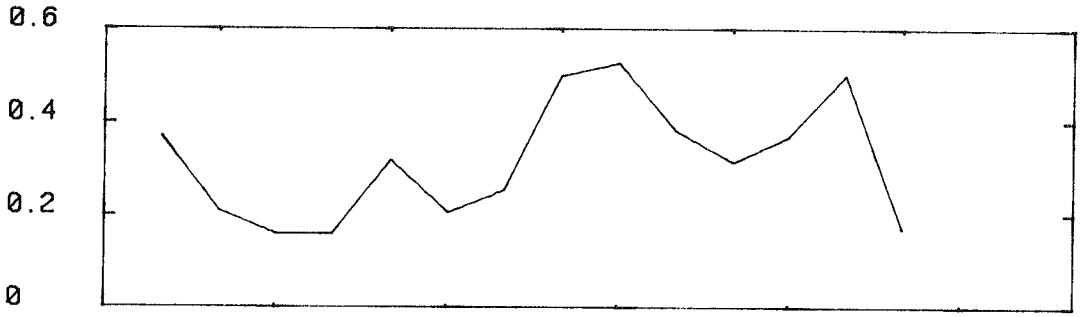


LA VENOGE 64-78
O2 DIS MG/L

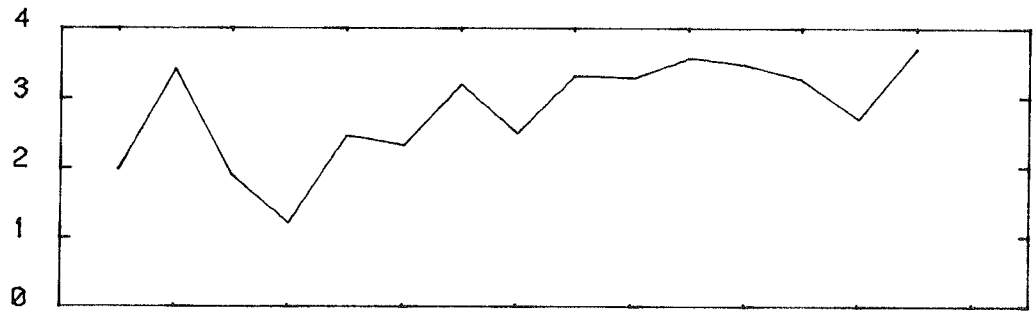
Fig.34



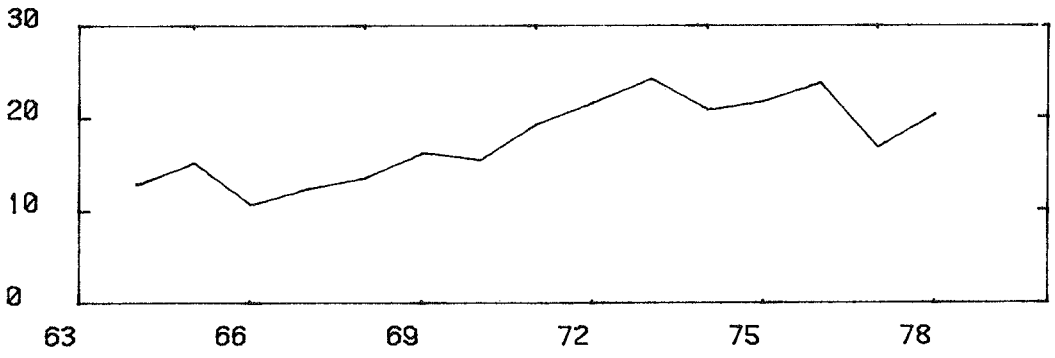
ORTH P MG/L



N MIN. MG/L



CHLOR. MG/L



ANNEE

4.6 *LE NANT D'AISY*

Ce petit affluent du Petit Lac reçoit les eaux épurées d'une station d'épuration de 6'000 habitants de capacité. En période de sécheresse, l'effluent de la station n'est pratiquement pas dilué. De ce fait, les eaux atteignant le lac sont souvent chargées, comme le montrent les résultats suivants :

Critères	Concentrations moy. annuelles	Concentrations max. annuels
Azote ammoniacal, mg/l N	5.23	9.90
Azote min. total mg/l N	11.16	22.38
Orthophosphates mg/l P	1.51	2.40
Phosphore total, mg/l P	2.28	4.55
Chlorures, mg/l Cl^-	37.1	81.0
D.B.O. 5 jours mg/l O_2	$\geq$ 7.09 *	$\geq$ 9.69 *

* = analyses effectuées sans dilution.

Les remarques formulées plus haut au sujet du Vengeron s'appliquent également au Nant d'Aisy.

5. CONCLUSIONS

En considérant l'évolution des apports annuels de l'ensemble des affluents étudiés depuis le début de l'enquête de la Sous-commission technique, il y a lieu d'être relativement satisfait car :

- les apports en potassium diminuent depuis 1975
- les apports en azote minéral total semblent se stabiliser à environ 7'000 tonnes N/an depuis 1975. Les soldes positifs obtenus en tenant compte des pertes dues à l'émissaire sont tombés de 3'700 tonnes en 1971 à 2'600 tonnes en 1977
- les apports en phosphore total dessinent un palier depuis 1971, palier situé entre 1'000 et 1'200 tonnes P/an. Les soldes positifs du bilan général sont en diminution
- les apports en chlorures décroissent, entraînant une diminution conséquente des soldes calculés en tenant compte de l'émissaire entre 1976 et 1977
- les apports en détergents sont en régression sur les affluents secondaires encore contrôlés sous ce rapport.

Les résultats très encourageants sont cependant quelque peu tempérés par les constatations suivantes :

- le solde du bilan de l'azote minéral total a passé de 2'600 à 3'500 tonnes N de 1977 à 1978, bien que l'on puisse admettre que, comme nous venons de le mentionner, les apports totaux ne montrent pas une tendance générale à l'augmentation
- le solde des chlorures s'est accru de 1977 à 1978. Il reste cependant inférieur aux valeurs constatées antérieurement à 1975
- les apports dus aux stations d'épuration échappent dans leur majeure partie aux bilans dressés par la Sous-commission technique, en tant qu'ils sont directement déversés dans les eaux du Léman.

Tableau A: Rhône, Porte du Scex, 1964-1978: coefficients de corrélation.

	D.INST	TEMP.	CONDUC	PH	DURTOT	T A C	C A	M G	K	N-NH4	N-NO2	N-NO3	N MIN.
D.INST	.....	.407	-.301	.....	-.290	.....	-.216	.....	.378	-.289	.....	.....	-.224
TEMP.	.407	.....	-.545	.....	-.430	.....	-.392	-.194	.....	-.267	.....	-.162	-.292
CONDUC	-.301	-.545	.....	.....	.765	.415	.655	.395	.306	.390	.217	.286	.463
PH	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	-.318	.....	.....	.....	.....
DURTOT	-.290	-.430	.765	.....	.....	.775	.920	.603	.236	.198	.233	.454	.468
T A C	.....	.....	.415	.....	.775	.....	.716	.461	.....	.....	.166	.290	.254
C A	-.216	-.392	.655	.....	.920	.716	.....	.247	.....	.147	.187	.513	.478
M G	.....	-.194	.395	.....	.603	.461	.247	.....	.373	.210	.201	.143	.242
K	.378	.....	.306	-.318	.236	.....	.....	.373	.....	.145	.429	.....	.....
N-NH4	-.289	-.267	.390	.....	.198	.....	.147	.210	.145	.....	.117	.....	.667
N-NO2	.....	.....	.217	.....	.233	.166	.187	.201	.429	.117	.....	.....	.170
N-NO3	.....	-.162	.286	.....	.454	.290	.513	.143	.....	.....	.....	.....	.803
N MIN.	-.224	-.292	.463	.....	.468	.254	.478	.242	.....	.667	.170	.803	.....
CHLOR.	-.373	-.442	.574	.....	.487	.113	.472	.257	.230	.454	.137	.411	.582
ORTH P	.....	-.255	.418	-.201	.411	.221	.399	.211	.222	.394	.163	.138	.345
P TOT.	-.243	.....	.234	.....	.263	.130	.275	.....	.....	.119	.117	.204	.229
O2 DIS	-.202	-.621	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
SATOX	.230	.222	-.412	.....	.....	.....	.....	.....	.221	.585	.178	.306	-.379	.....
DBO 5	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
DETERG	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....

	CHLOR.	ORTH P	P TOT.	O2 DIS	SATOX	DBO 5	DETERG
D.INST	-.373	.....	-.243	-.202	.230	.....	.....
TEMP.	-.442	-.255	.....	-.621	.222	.....	.....
CONDUC	.574	.418	.234	.....	-.412	.....	.....
PH	.....	-.201	.....	.....	.....	.....	.....
DURTOT	.487	.411	.263	.....	.....	.....	.....
T A C	.113	.221	.130	.....	.....	.....	.....
C A	.472	.399	.275	.....	.....	.....	.....
M G	.257	.211	.....	.....	.221	.....	.....
K	.230	.222	.....	.....	.585	.....	.....
N-NH4	.454	.394	.119	.....	.178	.....	.....
N-NO2	.137	.163	.117	.....	.306	.....	.....
N-NO3	.411	.138	.204	.....	-.379	.....	.....
N MIN.	.582	.345	.229	.....	.....	.....	.....
CHLOR.	.....	.434	.233	.....	.....	.....	.....
ORTH P	.434	.....	.477	.....	.328	.....	.....
P TOT.	.233	.477	.....	.....	.....	.....	.....
O2 DIS	.....	.....	.....	.....	.471	.....	.....
SATOX	.....	.328	.....	.471	.....	.228	.....
DBO 5	.....	.....	.....	.....	.228	.....	.....
DETERG	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....

	MOYENNE	ECART TYPE
D.INST	174.97	123.26
TEMP.	7.60	2.68
CONDUC	258.62	56.51
PH	7.81	.25
DURTOT	2.58	.50
T A C	1.44	.27
C A	2.06	.41
M G	.52	.20
K	1.44	.67
N-NH4	.18	.16
N-NO2	.02	.02
N-NO3	.47	.20
N MIN.	.66	.27
CHLOR.	6.45	2.88
ORTH P	.04	.03
P TOT.	.10	.06
O2 DIS	11.36	.84
SATOX	64.32	47.94
DBO 5	4.29	3.08
DETERG	.02	.02

RHONE SCEX 64-78

Tableau. B : La Venoge, 1964-1978 : coefficients de corrélation.

	D.INST	TEMP.	CONDUC	PH	DURTOT	T A C	C A	M G	K	N-NH4	N-NO2	N-NO3	N MIN.
D.INST	.....	-.299	-.322	.387	.....	-.250	.....	.....	-.526	-.211	-.334	.156	.....
TEMP.	-.299	.....	-.161	-.264	-.205	.....	-.229	.....	.302	.....	.510	-.494	-.473
CONDUC	-.322	-.161	.....	.....	.855	.763	.744	.....	.430	.....	.....	.387	.416
PH	.387	-.264	.....	.....	.....	.....	.....	.180	-.444	-.244	-.280	.....	.....
DURTOT	.....	-.205	.855	.....	.....	.914	.816	.205	.201	.....	.....	.417	.410
T A C	-.250	.....	.763	.....	.914	.....	.728	.212	.199	.....	.....	.168	.171
C A	.....	-.229	.744	.....	.816	.728	.....	-.401	.175	.....	.....	.375	.381
M G	.....	.....	.....	.180	.205	.212	-.401	.....	.....	.....	.....	.....	.....
K	-.526	.302	.430	-.444	.201	.199	.175	.....	.....	.390	.290	.....	.....
N-NH4	-.211	.....	.....	-.244	.....	.....	.....	.....	.....	.390	.....	.....	.175
N-NO2	-.334	.510	.....	-.280	.....	.....	.....	.....	.290	.....	.....	-.179	.....
N-NO3	.156	-.494	.387	.....	.417	.168	.375	.....	.....	.....	-.179	.....	.983
N MIN.	.....	-.473	.416	.....	.410	.171	.381	.....	.....	.175	.....	.983	.....
CHLOR.	-.209	.....	.759	.....	.610	.412	.515	.....	.412	.221	.....	.421	.459
ORTH P	-.470	.394	.343	-.393	.....	.185	.....	.....	.540	.361	.196	-.208	.....
P TOT.	-.357	.375	.165	-.347	.....	.....	.....	.....	.378	.228	.313	-.200	.....
O2 DIS	.381	-.786	.....	.363	.....	.....	.....	.....	-.517	-.210	-.439	.444	.380
SATOX	.226	.....	-.242	.....	.....	-.189	.....	.....	-.419	-.321	.....	.....	.....
DBO 5	-.320	.232	.....	.....	-.184	.....	.....	.....	.297	.186	.322	.....	.....
DETERG	.....	.....	.....	-.169	.....	.....	.247	-.229	.....	.....	.....	.....	.....

	CHLOR.	ORTH P	P TOT.	O2 DIS	SATOX	DBO 5	DETERG
D.INST	-.209	-.470	-.357	.381	.226	-.320	.....
TEMP.	.....	.394	.375	-.786	.....	.232	.....
CONDUC	.759	.343	.165	.....	-.242	.....	.....
PH	.....	-.393	-.347	.363	.....	.....	-.169
DURTOT	.610	.....	.....	.....	.....	-.184	.....
T A C	.412	.185	.....	.....	-.189	.....	.....
C A	.515	.....	.....	.....	.....	.....	.247
M G	.....	.....	.....	.....	.....	.....	-.229
K	.412	.540	.378	-.517	-.419	.297	.....
N-NH4	.221	.361	.228	-.210	-.321	.186	.....
N-NO2	.....	.196	.313	-.439	.....	.322	.....
N-NO3	.421	-.208	-.200	.444	.....	.....	.....
N MIN.	.459	.....	.....	.380	.....	.....	.....
CHLOR.	.....	.402	.....	.....	-.196	.....	.....
ORTH P	.402	.....	.433	-.548	-.368	.....	.....
P TOT.	.....	.433	.....	-.497	-.314	.236	.....
O2 DIS	.....	-.548	-.497	.....	.772	-.206	.....
SATOX	-.196	-.368	-.314	.772	.....	.....	.....
DBO 5	.....	.....	.236	-.206	.....	.....	.....
DETERG	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....

	MOYENNE	ECART TYPE
D.INST	5.81	6.42
TEMP.	10.24	4.96
CONDUC	553.22	77.95
PH	7.86	.21
DURTOT	5.59	.76
T A C	4.67	.58
C A	4.83	.80
M G	.76	.47
K	3.38	1.41
N-NH4	.35	.27
N-NO2	.08	.08
N-NO3	2.47	1.52
N MIN.	2.89	1.53
CHLOR.	18.24	7.22
ORTH P	.33	.27
P TOT.	.58	.55
O2 DIS	10.52	1.86
SATOX	95.59	13.50
DBO 5	5.51	2.33
DETERG	.07	.07

LA VENOGE 64-78

Tableau C : Grand Canal, 1964-1978 : coefficients de corrélation.

	D.INST	TEMP.	CONDUC	PH	DURTOT	T A C	C A	M G	K	N-NH4	N-NO2	N-NO3	N MIN.
D.INST	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	-.213	.....	.....	.....	.297	.277
TEMP.	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
CONDUC	.....	.....	.....	.....	.442	.295	.276	.....	.....	.....	.....	.....	.173
PH	.....	.....	.....	.....	-.177	-.185	.....	.....	.....	-.170	.....	.....	-.158
DURTOT	.....	.....	.442	-.177	.....	.383	.535	.489	.....	.....	.....	.....	.....
T A C	.....	.....	.295	-.185	.383	.....	.283	.....	.....	.....	.....	.....	.....
C A	.....	.....	.276	.....	.535	.283	.....	-.413	.....	.....	.....	.....	.....
M G	-.213	.....	.....	.....	.489	.....	-.413	.....	.....	.....	.....	.....	.....
K	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.252	.....	.....	.161
N-NH4	.....	.....	.....	-.170	.....	.....	.....	.....	.252	.....	.....	.....	.351
N-NO2	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
N-NO3	.297	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.953
N MIN.	.277	.....	.173	-.158	.....	.....	.....	.....	.161	.351	.....	.953	.....
CHLOR.	.238	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.257	.....	.264	.330
ORTH P	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.457	.286	.....	.211
P TOT.	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.189	.....	.....	.....
O2 DIS	.....	.....	.....	.163	.....	.....	.....	.....	.....	.....	-.176	.....	.....
SATOX	.....	.193	.....	.....	.....	.....	.....	.....	-.182	.....	.....	.....	.....
DBO 5	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.237	.....	.....	.....
DETERG	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....

	CHLOR.	ORTH P	P TOT.	O2 DIS	SATOX	DBO 5	DETERG
D.INST	.238	.....	.....	.....	.....	.....	.....
TEMP.	.....	.....	.....	.....	.193	.....	.....
CONDUC	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
PH	.....	.....	.....	.163	.....	.....	.....
DURTOT	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
T A C	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
C A	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
M G	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
K	.....	.....	.....	.....	-.182	.....	.....
N-NH4	.257	.457	.189	.....	.....	.237	.....
N-NO2	.....	.286	.....	-.176	.....	.....	.....
N-NO3	.264	.....	.....	.....	.....	.....	.....
N MIN.	.330	.211	.....	.....	.....	.....	.....
CHLOR.	.....	.449	.....	.....	.....	.....	.....
ORTH P	.449	.....	.164	.....	.....	.172	.....
P TOT.	.....	.164	.....	.....	.....	.....	.....
O2 DIS	.....	.....	.....	.....	.982	.....	.....
SATOX	.....	.....	.....	.982	.....	.162	.....
DBO 5	.....	.172	.....	.....	.162	.....	.....
DETERG	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....

	MOYENNE	ECART TYPE
D.INST	2.14	.94
TEMP.	10.03	6.57
CONDUC	1060.24	65.67
PH	7.24	.13
DURTOT	12.39	.58
T A C	4.50	.34
C A	10.06	.53
M G	2.39	.47
K	2.59	.44
N-NH4	.28	.19
N-NO2	.04	.03
N-NO3	.99	.60
N MIN.	1.32	.64
CHLOR.	11.72	2.89
ORTH P	.06	.05
P TOT.	.20	.29
O2 DIS	5.53	1.62
SATOX	50.25	16.06
DBO 5	4.25	2.22
DETERG	.07	.14

GRAND CANAL 64-78

Tableau D : Le Vengeron, 1964-1978 : coefficients de corrélation.

	D.INST	TEMP.	CONDUC	PH	DURTOT	T A C	C A	M G	K	N-NH4	N-NO2	N-NO3	N MIN.
D.INST	.....	-.314	.....	.221	.....	-.177	.....	.....	-.431	-.393	.....	.....	-.419
TEMP.	-.314	.....	.....	-.236	-.220	.....	-.230	.....	.323	.308	.183	.....	.349
CONDUC	.....	.....	.....	.....	.225	.254	.258	.....	.517	.206	.....	.....	.259
PH	.221	-.236	.....	.....	.317	.....	.227	.179	-.289	-.534	.....	.165	-.438
DURTOT	.....	-.220	.225	.317	.....	.496	.806	.466	.....	-.369	.....	.209	-.245
T A C	-.177	.....	.254	.....	.496	.....	.499	.....	.....	.335	.....	.....	.304
C A	.....	-.230	.258	.227	.806	.499	.....	.....	.....	-.212	.....	.229	.....
M G	.....	.....	.....	.179	.466	.....	.....	.....	.....	-.277	.....	.....	-.238
K	-.431	.323	.517	-.289	.....	.....	.....	.....	.....	.598	.....	.....	.511
N-NH4	-.393	.308	.206	-.534	-.369	.335	-.212	-.277	.598	.....	.....	-.219	.858
N-NO2	.....	.183	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.158
N-NO3	.....	.....	.....	.165	.209	.....	.229	.....	.....	-.219	.....	.....	.315
N MIN.	-.419	.349	.259	-.438	-.245	.304	.....	-.238	.511	.858	.158	.315	.....
CHLOR.	-.294	.....	.231	-.330	-.253	.....	.....	-.213	.411	.474	.....	.163	.554
ORTH P	-.387	.389	.225	-.564	-.377	.281	-.225	-.264	.684	.796	.....	.....	.772
P TOT.	-.332	.345	.233	-.447	-.259	.260	-.192	.....	.711	.639	.....	.....	.600
O2 DIS	.424	-.680	.....	.628	.388	-.204	.305	.170	-.620	-.743	-.186	.203	-.619
SATOX	.386	-.446	.....	.674	.387	-.246	.289	.191	-.646	-.784	-.158	.285	-.615
DBO 5	.....	.....	.....	.....	.....	.196	.....	.....	-.302	.286	.....	.....	.262
DETERG	-.272	.274	.....	-.337	-.246	.286	-.200	.....	.421	.513	.....	-.452	.274

	CHLOR.	ORTH P	P TOT.	O2 DIS	SATOX	DBO 5	DETERG
D.INST	-.294	-.387	-.332	.424	.386	.....	-.272
TEMP.	.....	.389	.345	-.680	-.446	.....	.274
CONDUC	.231	.225	.233	.....	.....	.....	.....
PH	-.330	-.564	-.447	.628	.674	.....	-.337
DURTOT	-.253	-.377	-.259	.388	.387	.....	-.246
T A C	.....	.281	.260	-.204	-.246	.196	.286
C A	.....	-.225	-.192	.305	.289	.....	-.200
M G	-.213	-.264	.....	.170	.191	.....	.....
K	.411	.684	.711	-.620	-.646	-.302	.421
N-NH4	.474	.796	.639	-.743	-.784	.286	.513
N-NO2	.....	.....	.....	-.186	-.158	.....	.....
N-NO3	.163	.....	.....	.203	.285	.....	-.452
N MIN.	.554	.772	.600	-.619	-.615	.262	.274
CHLOR.	.....	.538	.371	-.400	-.434	.173	.....
ORTH P	.538	.....	.806	-.769	-.780	.237	.379
P TOT.	.371	.806	.....	-.667	-.678	.....	.330
O2 DIS	-.400	-.769	-.667	.....	.955	.....	-.526
SATOX	-.434	-.780	-.678	.955	.....	.....	-.555
DBO 5	.173	.237	.....	.....	.....	.....	.....
DETERG	.....	.379	.330	-.526	-.555	.....	.....

	MOYENNE	ECART TYPE
D.INST	.21	.29
TEMP.	10.95	4.71
CONDUC	700.28	99.19
PH	7.91	.28
DURTOT	5.96	.80
T A C	5.08	.82
C A	4.91	.73
M G	1.02	.49
K	7.45	1.96
N-NH4	5.51	4.89
N-NO2	.18	.22
N-NO3	4.69	2.63
N MIN.	10.36	5.05
CHLOR.	36.76	19.14
ORTH P	2.57	2.12
P TOT.	3.55	3.01
O2 DIS	8.23	3.03
SATOX	75.64	23.84
DBO 5	8.69	4.10
DETERG	.52	.72

LE VENGERON 64-78

Tableau E : Le Flon, 1964-1978: coefficients de corrélation.

	D.INST	TEMP.	CONDUC	PH	DURTOT	T A C	C A	M G	K	N-NH4	N-NO2	N-NO3	N MIN.
D.INST	.....	.....	.....	.243	.....	.....	.....	.197	.....	.....	.....	.....	.....
TEMP.	.....	.....	.....	.....	.....	.....	-.211	.212	.380	.246	-.180	-.441	.211
CONDUC	.....	.....	.....	.....	.497	.500	.490	.242	.531	.288	.....	-.186	.274
PH	.243	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.193	.....	.....
DURTOT	.....	.....	.497	.....	.....	.669	.823	.638	.....	.....	.....	.....	.....
T A C	.....	.....	.500	.....	.669	.....	.552	.422	.315	.....	.....	-.169	.....
C A	.....	-.211	.490	.....	.823	.552	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
M G	.197	.212	.242	.....	.638	.422	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
K	.....	.380	.531	.....	.....	.315	.....	.....	.....	.297	-.242	-.402	.264
N-NH4	.....	.246	.288	.....	.....	.....	.....	.....	.297	.....	.....	-.243	.996
N-NO2	.....	-.180	.....	.193	.....	.....	.....	.....	-.242	.....	.....	.243	.....
N-NO3	.....	-.441	-.186	.....	.....	-.169	.....	.....	-.402	-.243	.243	.....	.....
N MIN.	.....	.211	.274	.....	.....	.....	.....	.....	.264	.996	.....	.....	.....
CHLOR.	.....	.....	.617	.325	.....	.....	.....	.....	.197	.227	.....	.....	.217
ORTH P	.....	.....	.....	.....	.....	.259	.....	.....	.444	.....	.....	.....	.....
P TOT.	.....	.....	.....	-.192	.....	.279	.....	.....	.315	.....	.....	-.179	.....
O2 DIS	.....	-.399	-.382	.277	.....	-.232	.....	.....	-.549	-.372	.264	.640	-.324
SATOX	.....	-.236	-.377	.....	.....	.....	.....	.....	-.418	-.279	.....	.498	-.242
DBO 5	.....	.....	.310	-.312	.....	.196	.....	.....	.475	.410	-.298	-.282	.387
DETERG	.....	.....	.....	-.293	.....	.....	.....	.....	.295	.290	-.173	.....	.278

	CHLOR.	ORTH P	P TOT.	O2 DIS	SATOX	DBO 5	DETERG
D.INST	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
TEMP.	.....	.....	.....	-.399	-.236	.....	.....
CONDUC	.617	.....	.....	-.382	-.377	.310	.....
PH	.325	.....	-.192	.277	.....	-.312	-.293
DURTOT	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
T A C	.....	.259	.279	-.232	.....	.196	.....
C A	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
M G	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
K	.197	.444	.315	-.549	-.418	.475	.295
N-NH4	.227	.....	.....	-.372	-.279	.410	.290
N-NO2	.....	.....	.....	.264	.....	-.298	-.173
N-NO3	.....	.....	-.179	.640	.498	-.282	.....
N MIN.	.217	.....	.....	-.324	-.242	.387	.278
CHLOR.	.....	-.257	-.256	.....	-.261	.....	.....
ORTH P	-.257	.....	.531	-.226	-.217	.....	.....
P TOT.	-.256	.531	.....	-.252	.....	.234	.....
O2 DIS	.....	-.226	-.252	.....	.992	-.463	-.313
SATOX	-.261	-.217	.....	.992	.....	-.310	-.194
DBO 5	.....	.....	.234	-.463	-.310	.....	.613
DETERG	.....	.....	.....	-.313	-.194	.613	.....

	MOYENNE	ECART TYPE
D.INST	1.22	.22
TEMP.	14.58	3.52
CONDUC	711.37	102.23
PH	7.31	.23
DURTOT	4.61	.87
T A C	4.05	.78
C A	3.85	.68
M G	.79	.50
K	10.11	2.11
N-NH4	10.91	6.88
N-NO2	.16	.19
N-NO3	.47	.53
N MIN.	11.54	6.75
CHLOR.	62.04	22.36
ORTH P	.93	1.22
P TOT.	2.42	3.10
O2 DIS	2.23	1.82
SATOX	20.09	17.44
DBO 5	26.08	13.39
DETERG	.71	.75

LE FLON 64-78

TABLEAU No 1 - Débits instantanés des affluents

MOYENNES ANNUELLES D.INST 1978

	NORMES M3/S	MOY. M3/S	E.TYPE M3/S	MIN. M3/S	MAX. M3/S
VENOGE	5.144	14.871	15.535	.900	36.450
L'AUBONNE	4.551	4.865	4.409	.668	11.780
AF.PRINCIP.	9.695	19.736			
STOCKALPER	5.712	5.084	.842	4.014	7.058
BOUVERETTE	.615	.666	.188	.402	1.088
GRAND CANAL	2.114	2.569	1.613	1.020	5.710
L'EAU FROIDE	1.296	1.958	1.757	.240	5.080
LA VEVEYSE	2.599	5.824	6.214	.480	20.800
LE FORESTAY	.340	.422	.316	.060	1.070
LA LUTRIVE	.131	.366	.911	.006	3.100
LA PAUDEZE	.229	.266	.283	.072	.974
CHAMBERONNE	.728	.420	.206	.140	.720
LA MORGES	.470	.405	.576	.037	1.920
LA DULLIVE	.400	.411	.325	.190	1.232
PROMENTHOUSE	1.833	4.432	4.088	.500	10.720
LA VERSOIX	3.480	4.115	2.698	.810	8.100
LE VENGERON	.203	.300	.350	.070	.970
L'HERMANCE	.335	.582	.820	.020	2.110
NANT D'AISY	.099	.104	.110	.020	.350
AF.SECOND.	20.584	27.925			
LEMAN TOTAL	30.279	47.660			
RHONE EMISS.	245.133	285.682	120.783	134.000	558.000
ARVE FRONT.	73.014	88.645	58.013	15.600	177.000
ARVE JONCTIO	73.111	88.645	58.013	15.600	177.000
ALLONDON	2.904	4.011	3.582	.780	10.000
RHONE CHANCY	314.474	409.455	163.484	163.000	648.000

TABLEAU No 2 - Débits moyens des affluents

MOYENNES ANNUELLES D. MOY 1978

	NORMES M3/S	MOY. M3/S	E.TYPE M3/S	MIN. M3/S	MAX. M3/S
RHONE SCEX	168.180	175.115	99.044	78.000	517.000
DRANSE	21.111	24.840	24.784	2.645	102.500
AF.PRINCIP.	189.291	199.956			
LE FLON		1.491	.146	1.236	1.680
RHONE EMISS.	223.977	263.000		263.000	263.000
ARVE FRONT.	72.405	87.600	.010	87.600	87.600
ARVE JONCTIO	72.519	87.600	.010	87.600	87.600
RHONE CHANCY	302.233	376.000		376.000	376.000

TABLEAU No 3 - Température de l'eau des affluents

MOYENNES ANNUELLES TEMP. 1978

	NORMES DEG.C	MOY. DEG.C	E.TYPE DEG.C	MIN. DEG.C	MAX. DEG.C
RHONE SCEX	8.10	6.92	2.22	3.45	10.45
DRANSE	9.94	6.94	2.94	2.00	13.00
VENOGE	10.46	8.65	4.57	2.00	17.50
L'AUBONNE	8.96	8.55	4.35	1.30	19.00
AF.PRINCIP.	9.37	7.77			
STOCKALPER	9.20	9.16	2.42	5.40	12.00
BOUVERETTE	10.00	8.94	1.79	5.80	11.40
MORGE ST-GIN	7.97	7.12	1.90	4.20	9.70
GRAND CANAL	10.15	8.94	2.32	5.30	12.50
L'EAU FROIDE	9.03	8.68	2.95	4.90	15.80
LA VEVEYSE	8.69	6.86	4.20	2.00	14.50
LE FORESTAY	9.98	8.61	4.64	.01	14.80
LA LUTRIVE	10.69	9.55	4.76	3.80	18.40
LA PAUDEZE	10.43	9.09	5.00	4.00	19.00
LE FLON	14.68	13.52	2.56	10.00	17.50
CHAMBERONNE	11.27	9.37	4.87	2.70	16.20
LA MORGES	11.16	9.57	4.71	3.30	16.20
LA DULLIVE	9.90	10.03	3.61	4.30	15.40
PROMENTHOUSE	9.01	8.19	3.05	2.30	13.20
LA VERSOIX	9.34	9.49	2.69	4.90	13.50
LE VENGERON	10.94	12.08	4.39	5.40	18.60
L'HERMANCE	10.28	11.53	4.95	4.00	20.00
NANT D'AISY	11.51	12.74	3.63	6.60	18.00
AF.SECOND.	10.23	9.64			
LEMAN TOTAL	10.08	9.30			
RHONE EMISS.	11.87	12.49	5.64	4.80	22.00
ARVE FRONT.	7.77	8.06	2.83	3.20	12.50
ARVE JONCTIO	8.40	8.47	3.13	2.80	13.00
ALLONDON	9.96	9.38	2.55	5.30	13.60
RHONE CHANCY	11.01	10.55	4.53	5.20	19.00

TABLEAU No 4 - Température pondérée de l'eau des affluents

MOYENNES ANNUELLES TEMP. 1978

	NORMES (V.PD)	MOY. (V.PD)	MIN. (V.PD)	MAX. (V.PD)
RHONE SCEX	8.02	7.75	3.45	10.45
DRANSE	10.34	7.33	2.00	13.00
VENOGE	9.11	8.13	2.00	17.50
L'AUBONNE	8.40	8.87	1.30	19.00
AF.PRINCIP.	8.97	7.75		
STOCKALPER	9.43	9.44	5.40	12.00
BOUVERETTE	10.50	9.08	5.80	11.40
L'EAU FROIDE	9.25	9.55	5.30	12.50
LA VEVEYSE	9.14	8.47	4.90	15.80
LE FORESTAY	8.79	5.98	2.00	14.50
LA LUTRIVE	9.56	7.76	.01	14.80
LA PAUDEZE	9.11	7.22	3.80	18.40
LE FLON	8.75	7.79	4.00	19.00
CHAMBERONNE	12.85	13.43	10.00	17.50
LA MORGES	9.52	9.08	2.70	16.20
LA DULLIVE	8.35	7.14	3.30	16.20
PROMENTHOUSE	8.75	9.09	4.30	15.40
LA VERSOIX	8.62	8.14	2.30	13.20
LE VENGERON	8.65	9.52	4.90	13.50
L'HERMANCE	8.58	9.81	5.40	18.60
NANT D'AISY	7.75	8.76	4.00	20.00
AF.SECOND.	9.22	8.81		
LEMAN TOTAL	9.17	7.87		
RHONE EMISS.	12.15	9.83	6.60	18.00
ARVE FRONT.	9.47	12.49	4.80	22.00
ARVE JONCTIO	8.38	8.06	3.20	12.50
ALLONDON	8.30	8.47	2.80	13.00
RHONE CHANCY	8.31	8.55	5.30	13.60

TABLEAU No 5 - Matières en suspension

MOYENNES ANNUELLES SUSP T 1978

	NORMES MG/L	MOY. MG/L	E.TYPE MG/L	MIN. MG/L	MAX. MG/L
VENOGE	30.8	19.2	14.3	2.0	44.0
L'AUBONNE	17.0	21.4	21.9	2.0	72.0
AF.PRINCIP.	23.9	20.3			
STOCKALPER	23.3	7.8	6.2	1.2	22.0
BOUVERETTE	9.6	9.1	9.1	.3	30.0
MORGE ST-GIN	21.7	3.1	4.9	.2	18.2
GRAND CANAL	6.4	9.0	5.6	3.0	21.0
L'EAU FROIDE	24.4	27.2	29.8	3.0	102.0
LA VEVEYSE	39.8	70.6	114.3	2.0	390.0
LE FORESTAY	24.6	35.7	45.3	4.0	159.0
LA LUTRIVE	13.1	24.0	32.9	1.0	99.0
LA PAUDEZE	123.2	46.7	57.4	.1	167.0
LE FLON	18.6	5.4	3.3	1.8	10.5
CHAMBERONNE	53.1	31.8	47.0	2.0	155.0
LA MORGES	39.8	17.5	12.3	3.0	37.0
LA DULLIVE	15.2	113.4	354.9	2.0	1240.0
PROMENTHOUSE	21.4	54.0	150.6	2.0	531.0
AF.SECOND.	31.0	32.5			
LEMAN TOTAL	30.1	31.0			

TABLEAU No 6 - Matières en suspension

MOYENNES ANNUELLES SUSP T 1978

	NORMES (T/AN)	MOY. (T/AN)	MIN. (G/S)	MAX. (G/S)
VENOGE	10493.1	9870.7	1.8	1140.0
L'AUBONNE	3461.2	3458.9	1.3	367.8
AF.PRINCIP.	13954.3	13329.6		
STOCKALPER	3794.5	1232.4	6.6	102.1
BOUVERETTE	221.2	201.0	.2	32.6
GRAND CANAL	411.8	680.7	3.4	67.4
L'EAU FROIDE	2905.0	1410.1	1.4	249.9
LA VEVEYSE	12481.6	15441.8	2.9	3931.2
LE FORESTAY	240.6	228.0	.2	17.5
LA LUTRIVE	78.6	91.6	.0	13.3
LA PAUDEZE	934.7	620.3	.0	144.2
LE FLON	767.8	247.6	2.7	15.4
CHAMBERONNE	1251.4	516.6	.4	93.0
LA MORGES	979.6	354.0	.1	69.1
LA DULLIVE	389.8	1261.1	.4	369.5
PROMENTHOUSE	1949.7	3357.3	1.4	375.2
AF.SECOND.	26406.5	25642.5		
LEMAN TOTAL	40360.7	38972.1		

TABLEAU No 7 - Conductibilité

MOYENNES ANNUELLES CONDUC 1978

	NORMES µS/CM	MOY. µS/CM	E.TYPE µS/CM	MIN. µS/CM	MAX. µS/CM
DRANSE	448.	446.	130.	234.	740.
VENOGE	553.	557.	114.	366.	743.
L'AUBONNE	401.	424.	110.	252.	658.
AF.PRINCIP.	467.	476.			
STOCKALPER	608.	642.	49.	531.	692.
BOUVERETTE	782.	783.	139.	557.	981.
MORGE ST-GIN	306.	344.	132.	215.	747.
GRAND CANAL	1060.	1067.	79.	910.	1160.
L'EAU FROIDE	450.	444.	104.	300.	622.
LA VEVEYSE	393.	411.	97.	268.	601.
LE FORESTAY	532.	530.	68.	419.	638.
LA LUTRIVE	545.	490.	149.	369.	920.
LA PAUDEZE	497.	498.	147.	339.	861.
LE FLON	708.	745.	148.	459.	982.
CHAMBERONNE	658.	614.	201.	328.	1057.
LA MORGES	610.	592.	57.	504.	691.
LA DULLIVE	566.	557.	127.	239.	792.
PROMENTHOUSE	455.	459.	94.	313.	594.
LA VERSOIX	419.	390.	48.	290.	475.
LE VENGERON	704.	676.	148.	493.	1050.
L'HERMANCE	589.	506.	142.	346.	713.
NANT D'AISY	714.	663.	52.	597.	750.
AF.SECOND.	589.	579.			
LEMAN TOTAL	571.	564.			
RHONE EMISS.	285.	293.	14.	268.	325.
ARVE FRONT.	377.	371.	99.	199.	521.
ARVE JONCTIO	380.	377.	104.	213.	539.
ALLONDON	414.	428.	67.	305.	521.
RHONE CHANCY	325.	315.	32.	255.	351.

TABLEAU No 8 - pH observé

MOYENNES ANNUELLES PH 1978

	NORMES	MOY.	E.TYPE	MIN.	MAX.
DRANSE	8.15	8.25	.16	7.70	8.48
VENOGE	7.85	8.04	.21	7.50	8.30
L'AUBONNE	8.00	8.26	.23	7.90	8.60
AF.PRINCIP.	8.00	8.18			
STOCKALPER	7.51	7.73	.28	7.27	8.11
BOUVERETTE	7.69	7.81	.31	7.25	8.22
MORGE ST-GIN	8.09	8.26	.32	7.75	8.82
GRAND CANAL	7.24	7.36	.29	6.90	7.90
L'EAU FROIDE	7.36	7.48	.26	7.10	8.00
LA VEVEYSE	8.03	8.19	.38	7.25	8.70
LE FORESTAY	8.10	8.26	.46	7.00	8.90
LA LUTRIVE	8.07	8.10	.52	7.10	8.70
LA PAUDEZE	8.14	8.09	.30	7.52	8.60
LE FLON	7.26	7.92	.13	7.61	8.06
CHAMBERONNE	7.87	8.04	.37	7.40	8.50
LA MORGES	8.00	8.31	.18	8.10	8.70
LA DULLIVE	7.91	8.03	.21	7.70	8.40
PROMENTHOUSE	7.93	8.16	.22	7.80	8.50
LA VERSOIX	8.24	8.31	.22	7.98	8.79
LE VENGERON	7.92	7.82	.30	7.39	8.32
L'HERMANCE	8.14	8.17	.24	7.83	8.52
NANT D'AISY	7.84	7.81	.34	7.26	8.30
AF.SECOND.	7.85	7.99			
LEMAN TOTAL	7.87	8.02			
RHONE EMISS.	8.26	8.36	.36	7.66	8.90
ARVE FRONT.	8.05	8.03	.29	7.50	8.45
ARVE JONCTIO	8.11	8.11	.24	7.67	8.50
ALLONDON	8.27	8.21	.24	7.81	8.59
RHONE CHANCY	8.11	8.18	.35	7.69	8.68

TABLEAU No 9 - pH observé (pondéré)

MOYENNES ANNUELLES PH 1978

	NORMES (V.PD)	MOY. (V.PD)	MIN. (V.PD)	MAX. (V.PD)
DRANSE	8.11	8.20	7.70	8.48
VENOGE	7.88	8.09	7.50	8.30
L'AUBONNE	7.97	8.16	7.90	8.60
AF.PRINCIP.	7.98	8.16		
STOCKALPER	7.49	7.72	7.27	8.11
BOUVERETTE	7.69	7.80	7.25	8.22
L'EAU FROIDE	7.32	7.34	6.90	7.90
LA VEVEYSE	7.85	7.62	7.10	8.00
LE FORESTAY	8.03	8.13	7.25	8.70
LA LUTRIVE	8.05	8.27	7.00	8.90
LA PAUDEZE	8.08	8.27	7.10	8.70
LE FLON	8.13	8.13	7.80	8.60
CHAMBERONNE	7.50	7.91	7.61	8.06
LA MORGES	7.97	8.06	7.40	8.50
LA DULLIVE	8.01	8.26	8.10	8.70
PROMENTHOUSE	7.90	8.06	7.70	8.40
LA VERSOIX	8.10	8.16	7.80	8.50
LE VENGERON	8.19	8.40	7.98	8.79
L'HERMANCE	8.07	7.89	7.39	8.32
NANT D'AISY	8.17	8.28	7.83	8.52
AF.SECOND.	7.91	7.87		
LEMAN TOTAL	7.92	8.05		
RHONE EMISS.	8.25	7.95	7.26	8.30
ARVE FRONT.	8.18	8.36	7.66	8.90
ARVE JONCTIO	8.09	8.03	7.50	8.45
ALLONDON	8.10	8.11	7.67	8.50
RHONE CHANCY	8.22	8.33	7.81	8.59

TABLEAU No 10 - Dureté totale

MOYENNES ANNUELLES DURTOT 1978

	NORMES ME/L	MOY. ME/L	E.TYPE ME/L	MIN. ME/L	MAX. ME/L
RHONE SCEX	2.59	2.55	.47	1.72	3.64
VENOGE	5.60	5.56	.79	4.04	6.42
L'AUBONNE	4.30	4.56	.85	3.10	5.96
AF.PRINCIP.	4.16	4.22			
STOCKALPER	6.78	6.90	.36	6.26	7.53
BOUVERETTE	9.45	8.96	1.50	6.82	11.27
MORGE ST-GIN	3.30	3.26	.33	2.55	3.61
GRAND CANAL	12.40	12.24	.63	11.36	13.70
L'EAU FROIDE	4.49	4.56	.74	3.48	5.68
LA VEVEYSE	4.17	4.34	.50	3.66	5.54
LE FORESTAY	5.59	5.47	.74	4.34	7.10
LA LUTRIVE	5.36	4.62	1.03	2.68	6.02
LA PAUDEZE	4.72	4.57	1.09	3.18	7.32
LE FLON	4.62	4.58	.61	3.11	5.18
CHAMBERONNE	5.98	5.60	1.27	2.94	7.01
LA MORGES	6.16	6.00	.61	5.06	6.80
LA DULLIVE	5.88	5.61	1.15	2.35	6.76
PROMENTHOUSE	4.90	4.82	.69	3.67	5.84
LA VERSOIX	4.21	4.19	.60	2.70	4.94
LE VENGERON	5.99	5.50	.95	3.00	6.58
L'HERMANCE	5.45	4.37	1.08	3.06	6.56
NANT D'AISY	6.33	5.19	1.58	2.83	7.51
AF.SECOND.	5.88	5.60			
LEMAN TOTAL	5.63	5.40			
RHONE EMISS.	2.77	2.83	.11	2.64	3.12
ARVE FRONT.	3.88	4.26	.77	2.74	5.26
ARVE JONCTIO	3.94	4.22	.74	2.81	5.31
ALLONDON	4.39	4.67	.63	3.37	5.28
RHONE CHANCY	3.10	3.26	.20	3.06	3.74

TABLEAU No 11 - Titre alcalimétrique complet

M O Y E N N E S A N N U E L L E S T A C 1 9 7 8

	NORMES ME/L	MOY. ME/L	E.TYPE ME/L	MIN. ME/L	MAX. ME/L
RHONE SCEX	1.44	1.45	.24	1.12	1.98
DRANSE	3.29	3.14	.39	1.92	3.72
VENOGE	4.66	4.56	.61	3.36	5.20
L'AUBONNE	3.88	3.90	.73	2.50	5.19
AF.PRINCIP.	3.32	3.26			
STOCKALPER	3.16	3.11	.28	2.65	3.54
BOUVERETTE	2.88	2.87	.30	2.63	3.73
MORGE ST-GIN	2.76	2.70	.21	2.24	2.96
GRAND CANAL	4.51	4.39	.26	4.00	4.80
L'EAU FROIDE	3.44	3.22	.57	2.12	4.16
LA VEVEYSE	3.62	3.63	.48	2.88	4.62
LE FORESTAY	4.95	4.66	.64	3.55	5.43
LA LUTRIVE	4.60	3.78	.96	1.97	4.93
LA PAUDEZE	3.97	3.57	.62	2.46	4.32
LE FLON	4.11	3.45	.38	2.68	3.97
CHAMBERONNE	4.82	4.23	.92	2.20	5.00
LA MORGES	4.96	4.63	.41	4.00	5.42
LA DULLIVE	4.82	4.69	.95	1.80	5.36
PROMENTHOUSE	4.40	4.25	.64	2.98	5.04
LA VERSOIX	3.70	3.69	.51	2.38	4.22
LE VENGERON	5.13	4.30	.85	2.14	5.48
L'HERMANCE	4.14	3.48	1.14	2.04	5.60
NANT D'AISY	4.69	3.98	1.13	1.88	5.46
AF.SECOND.	4.15	3.81			
LEMAN TOTAL	4.00	3.71			
RHONE EMISS.	1.68	1.67	.10	1.50	1.82
ARVE FRONT.	2.61	2.65	.32	2.36	3.24
ARVE JONCTIO	2.63	2.95	.88	1.90	4.77
ALLONDON	3.78	4.19	.62	2.90	4.91
RHONE CHANCY	1.95	2.06	.23	1.84	2.60

TABLEAU No 12 - Calcium

M O Y E N N E S A N N U E L L E S C A 1 9 7 8

	NORMES ME/L	MOY. ME/L	E.TYPE ME/L	MIN. ME/L	MAX. ME/L
RHONE SCEX	2.06	2.07	.37	1.45	2.99
DRANSE	3.98	3.79	1.05	1.80	6.44
VENOGE	4.86	4.49	.86	3.11	5.74
L'AUBONNE	3.70	3.52	.99	1.48	4.81
AF.PRINCIP.	3.65	3.47			
STOCKALPER	4.67	5.40	.22	4.99	5.67
BOUVERETTE	6.92	7.38	1.36	5.50	9.56
MORGE ST-GIN	2.23	2.64	.36	1.95	2.98
GRAND CANAL	10.09	9.78	.61	9.12	11.16
L'EAU FROIDE	3.83	3.55	.88	1.64	4.77
LA VEVEYSE	3.54	3.43	.62	2.24	4.77
LE FORESTAY	4.71	4.31	.69	3.28	5.54
LA LUTRIVE	4.50	3.48	.96	2.22	5.18
LA PAUDEZE	3.98	3.38	.69	1.98	4.44
LE FLON	3.84	3.93	.49	3.10	4.73
CHAMBERONNE	5.11	4.72	1.36	2.25	6.72
LA MORGES	5.31	4.53	.90	2.40	5.82
LA DULLIVE	5.00	4.24	1.39	1.80	5.95
PROMENTHOUSE	4.25	3.89	.75	2.75	5.42
LA VERSOIX	3.69	3.62	.52	2.24	4.09
LE VENGERON	4.98	4.30	.97	1.97	6.01
L'HERMANCE	4.52	3.76	1.06	2.22	5.44
NANT D'AISY	5.32	4.18	1.59	1.82	6.56
AF.SECOND.	4.80	4.47			
LEMAN TOTAL	4.59	4.29			
RHONE EMISS.	2.25	2.28	.15	2.01	2.54
ARVE FRONT.	3.30	3.66	.74	2.20	4.70
ARVE JONCTIO	3.28	3.68	.73	2.23	4.72
ALLONDON	3.80	4.07	.66	2.65	4.77
RHONE CHANCY	2.57	2.66	.18	2.41	3.02

TABLEAU No 13 - Calcium

M O Y E N N E S A N N U E L L E S C A 1 9 7 8

	NORMES (T/AN)	MOY. (T/AN)	MIN. (G/S)	MAX. (G/S)
RHONE SCEX	212980.27	221059.05	2813.62	18131.19
DRANSE	44659.93	47447.07	170.15	5086.45
VENOGE	15590.07	40691.78	93.79	3550.03
L'AUBONNE	10031.48	9751.18	63.99	802.64
AF.PRINCIP.	283261.74	318949.08		
STOCKALPER	16822.06	17337.05	401.40	736.91
BOUVERETTE	2581.51	3026.95	57.04	142.73
GRAND CANAL	13804.82	15694.29	205.43	1119.49
L'EAU FROIDE	2852.18	3872.52	19.72	294.59
LA VEVEYSE	5351.22	12992.51	36.17	1575.62
LE FORESTAY	1046.71	1205.17	4.52	96.28
LA LUTRIVE	350.27	818.09	.30	213.71
LA PAUDEZE	550.40	541.76	4.40	56.60
LE FLON	2966.18	3723.53	82.23	155.45
CHAMBERONNE	2133.35	1326.05	9.23	96.96
LA MORGES	1665.98	1229.13	2.80	168.53
LA DULLIVE	1358.35	1253.74	10.55	146.90
PROMENTHOUSE	5462.60	10898.25	34.07	919.47
LA VERSOIX	7583.02	9174.98	62.66	635.61
LE VENGERON	596.25	922.76	3.95	116.83
L'HERMANCE	873.86	1509.44	1.04	192.82
NANT D'AISY	367.17	354.87	1.22	43.28
AF.SECOND.	66365.93	85881.11		
LEMAN TOTAL	349627.67	404830.19		
RHONE EMISS.	319718.81	379036.87	10593.75	13387.12
LEM.TOT-EXUT	29908.86	25793.32		
ARVE FRONT.	148174.86	202673.68	3862.11	8250.87
ARVE JONCTIO	148217.02	203629.92	3914.77	8285.98
ALLONDON	6776.05	9928.20	68.78	869.74
RHONE CHANCY	495342.86	631002.41	18159.45	22755.82

TABLEAU No 14 - Magnésium

M O Y E N N E S A N N U E L L E S M G 1 9 7 8

	NORMES ME/L	MOY. ME/L	E.TYPE ME/L	MIN. ME/L	MAX. ME/L
RHONE SCEX	.52	.48	.11	.28	.76
DRANSE	.87	.86	.29	.49	1.51
VENOGE	.73	1.07	.71	.36	2.92
L'AUBONNE	.60	1.04	.58	.35	2.14
AF.PRINCIP.	.68	.86			
STOCKALPER	2.06	1.50	.22	1.20	1.97
BOUVERETTE	2.48	1.57	.28	1.23	2.21
MORGE ST-GIN	1.10	.62	.32	.33	1.33
GRAND CANAL	2.38	2.47	.34	1.84	3.05
L'EAU FROIDE	.67	1.01	.53	.29	1.84
LA VEVEYSE	.63	.99	.83	.17	3.30
LE FORESTAY	.88	1.16	.55	.64	2.46
LA LUTRIVE	.86	1.13	.95	.46	3.63
LA PAUDEZE	.74	1.19	1.36	.38	5.34
LE FLON	.80	.65	.47	.01	1.75
CHAMBERONNE	.86	.88	.52	.10	2.17
LA MORGES	.88	1.46	1.08	.66	4.40
LA DULLIVE	.86	1.37	1.13	.35	4.30
PROMENTHOUSE	.66	.93	.59	.35	2.37
LA VERSOIX	.53	.57	.13	.44	.85
LE VENGERON	1.01	1.20	.42	.57	2.26
L'HERMANCE	.93	.67	.19	.52	1.12
NANT D'AISY	1.01	1.01	.18	.66	1.34
AF.SECOND.	1.08	1.13			
LEMAN TOTAL	1.00	1.08			
RHONE EMISS.	.52	.60	.10	.40	.78
ARVE FRONT.	.58	.60	.09	.48	.74
ARVE JONCTIO	.65	.63	.07	.48	.71
ALLONDON	.60	.66	.17	.48	1.10
RHONE CHANCY	.53	.60	.08	.49	.72

TABLEAU No 15 - Magnésium

MOYENNES ANNUELLES M G 1978

	NORMES (T/AN)	MOY. (T/AN)	MIN. (G/S)	MAX. (G/S)
RHONE SCEX	32718.63	30034.71	417.19	2011.09
DRANSE	5758.10	6063.81	48.55	601.48
VENOGE	1435.87	4584.45	8.42	712.04
L'AUBONNE	970.90	1787.81	9.11	201.91
AF.PRINCIP.	40883.49	42470.78		
STOCKALPER	4582.62	2885.90	75.91	116.55
BOUVERETTE	572.32	400.28	6.65	20.42
GRAND CANAL	1912.53	2580.56	26.41	192.65
L'EAU FROIDE	272.06	795.63	2.33	113.62
LA VEVEYSE	587.23	1304.27	4.55	146.48
LE FORESTAY	115.07	160.35	.76	11.58
LA LUTRIVE	38.44	148.26	.04	41.45
LA PAUDEZE	60.80	88.97	.84	7.93
LE FLON	385.40	360.26	.19	26.29
CHAMBERONNE	196.78	119.22	.88	7.51
LA MORGES	165.82	203.74	.88	32.68
LA DULLIVE	145.60	187.02	1.27	15.58
PROMENTHOUSE	493.13	1293.59	4.38	203.29
LA VERSOIX	641.13	863.13	6.56	57.73
LE VENGERON	79.09	127.80	.84	15.10
L'HERMANCE	100.69	138.76	.13	18.21
NANT D'AISY	43.30	42.13	.26	5.70
AF.SECOND.	10392.03	11699.88		
LEMAN TOTAL	51275.52	54170.66		
RHONE EMISS.	45197.40	60309.57	1278.81	2493.68
LEM.TOT-EXUT	6078.12	-6138.91		
ARVE FRONT.	15636.62	20210.02	511.14	788.00
ARVE JONCTIO	17311.28	21257.15	511.14	756.05
ALLONDON	752.95	1028.81	5.31	80.23
RHONE CHANCY	61845.85	86615.16	2239.62	3290.87

TABLEAU No 16 - Potassium

MOYENNES ANNUELLES K 1978

	NORMES MG/L	MOY. MG/L	E.TYPE MG/L	MIN. MG/L	MAX. MG/L
RHONE SCEX	1.52	1.11	.19	.90	1.30
DRANSE	1.38	1.06	.29	.55	1.80
VENOGE	3.41	2.93	1.32	1.02	4.50
L'AUBONNE	1.28	1.10	.73	.28	2.61
AF.PRINCIP.	1.90	1.55			
STOCKALPER	2.78	2.45	.85	1.75	4.86
BOUVERETTE	2.01	1.37	.29	.95	2.04
MORGE ST-GIN	1.20	.62	.15	.40	.87
GRAND CANAL	2.59	2.62	.15	2.37	2.85
L'EAU FROIDE	1.91	1.93	.78	.99	2.92
LA VEVEYSE	1.99	1.61	.49	.77	2.36
LE FORESTAY	3.92	3.14	.79	1.95	4.65
LA LUTRIVE	4.50	2.62	.52	1.78	3.26
LA PAUDEZE	4.05	3.41	1.28	1.85	6.20
LE FLON	10.19	9.27	2.49	6.00	13.00
CHAMBERONNE	6.14	3.64	.83	2.25	4.88
LA MORGES	5.56	3.80	.90	2.35	5.03
LA DULLIVE	2.70	2.76	1.04	1.93	5.90
PROMENTHOUSE	1.59	1.50	.76	.45	3.20
LA VERSOIX	1.11	.97	.33	.43	1.58
LE VENGERON	7.62	6.65	2.26	4.43	12.55
L'HERMANCE	4.90	4.23	2.04	1.83	8.95
NANT D'AISY	7.56	5.89	2.99	1.03	11.35
AF.SECOND.	4.02	3.25			
LEMAN TOTAL	3.63	2.94			
RHONE EMISS.	1.39	1.63	.50	1.08	3.20
ARVE FRONT.	1.66	1.62	.46	1.02	2.82
ARVE JONCTIO	1.73	1.96	1.23	.95	4.28
ALLONDON	1.25	1.44	.50	.66	2.02
RHONE CHANCY	1.51	1.59	.35	1.14	2.45

TABLEAU No 17 - Potassium

MOYENNES ANNUELLES K 1978

	NORMES (T/AN)	MOY. (T/AN)	MIN. (G/S)	MAX. (G/S)
RHONE SCEX	7822.60	5979.29	78.00	517.00
DRANSE	837.63	720.86	3.44	119.12
VENOGE	448.10	798.32	2.83	60.35
L'AUBONNE	151.12	102.58	.92	8.09
AF.PRINCIP.	9259.44	7601.05		
STOCKALPER	519.35	387.06	9.35	21.52
BOUVERETTE	35.47	27.63	.52	1.23
GRAND CANAL	172.97	207.72	2.55	14.67
L'EAU FROIDE	69.03	90.63	.46	6.52
LA VEVEYSE	148.41	231.36	1.13	22.46
LE FORESTAY	39.51	36.08	.24	2.78
LA LUTRIVE	15.45	24.03	.01	6.04
LA PAUDEZE	24.98	22.44	.31	2.32
LE FLON	392.06	432.54	8.19	17.71
CHAMBERONNE	120.28	44.15	.56	2.71
LA MORGES	77.01	37.56	.18	4.51
LA DULLIVE	36.74	35.41	.37	3.36
PROMENTHOUSE	86.69	150.27	1.09	13.72
LA VERSOIX	85.68	115.01	.96	8.05
LE VENGERON	42.16	53.10	.42	5.39
L'HERMANCE	43.33	52.57	.05	7.31
NANT D'AISY	15.33	12.44	.09	.90
AF.SECOND.	1924.46	1960.00		
LEMAN TOTAL	11183.90	9561.04		
RHONE EMISS.	9580.54	13515.40	284.04	841.60
LEM.TOT-EXUT	1603.36	-3954.35		
ARVE FRONT.	3611.44	4475.34	89.35	247.03
ARVE JONCTIO	3803.05	5402.05	83.22	374.93
ALLONDON	107.60	166.28	1.08	17.50
RHONE CHANCY	14590.51	18885.82	428.64	921.20

TABLEAU No 18 - Azote ammoniacal

MOYENNES ANNUELLES N-NH4 1978

	NORMES MG/L	MOY. MG/L	E.TYPE MG/L	MIN. MG/L	MAX. MG/L
RHONE SCEX	.183	.124	.117	.015	.600
DRANSE	.061	.037	.017	.002	.078
VENOGE	.347	.297	.232	.040	.752
L'AUBONNE	.207	.069	.075	.008	.285
AF.PRINCIP.	.199	.132			
STOCKALPER	.172	.238	.117	.058	.441
BOUVERETTE	.114	.199	.161	.032	.526
MORGE ST-GIN	.036	.031	.028	.001	.101
GRAND CANAL	.285	.201	.107	.016	.420
L'EAU FROIDE	.550	.432	.433	.029	1.735
LA VEVEYSE	.214	.164	.281	.008	.991
LE FORESTAY	.506	.300	.137	.062	.550
LA LUTRIVE	.767	.093	.066	.001	.235
LA PAUDEZE	1.129	1.316	2.215	.061	7.830
LE FLON	11.259	7.415	3.033	3.280	11.945
CHAMBERONNE	1.478	.210	.184	.045	.594
LA MORGES	.573	.209	.251	.021	.789
LA DULLIVE	.459	.182	.151	.017	.600
PROMENTHOUSE	.129	.104	.104	.012	.314
LA VERSOIX	.112	.068	.049	.003	.171
LE VENGERON	5.592	3.717	3.837	.120	12.980
L'HERMANCE	.610	.603	.510	.068	1.730
NANT D'AISY	5.702	5.233	3.649	.200	9.900
AF.SECOND.	1.649	1.151			
LEMAN TOTAL	1.386	.966			
RHONE EMISS.	.052	.052	.054	.001	.185
ARVE FRONT.	.216	.284	.341	.030	1.150
ARVE JONCTIO	.222	.201	.142	.060	.500
ALLONDON	.073	.032	.037	.001	.114
RHONE CHANCY	.225	.131	.094	.012	.332

TABLEAU No 19 - Azote ammoniacal

MOYENNES ANNUELLES N-NH4 1978

	NORMES (T/AN)	MOY. (T/AN)	MIN. (G/S)	MAX. (G/S)
RHONE SCEX	861.090	500.370	2.425	54.600
DRANSE	35.793	31.103	.006	4.743
VENOGE	48.565	102.892	.103	19.800
L'AUBONNE	30.527	6.180	.030	.638
AF.PRINCIP.	975.976	640.545		
STOCKALPER	31.820	38.059	.317	2.809
BOUVERETTE	2.144	4.013	.013	.320
GRAND CANAL	19.552	13.994	.070	1.124
L'EAU FROIDE	18.953	18.593	.127	1.575
LA VEVEYSE	14.538	30.707	.010	4.458
LE FORESTAY	4.257	3.137	.029	.246
LA LUTRIVE	1.703	1.085	.000	.279
LA PAUDEZE	4.983	4.646	.014	.564
LE FLON	431.602	342.466	5.248	16.866
CHAMBERONNE	33.712	2.132	.006	.162
LA MORGES	7.979	1.632	.002	.182
LA DULLIVE	6.213	2.229	.005	.196
PROMENTHOUSE	7.442	15.082	.024	2.393
LA VERSOIX	7.442	10.276	.005	.951
LE VENGERON	18.827	17.122	.010	1.018
L'HERMANCE	3.627	3.030	.012	.283
NANT D'AISY	12.835	8.272	.022	.490
AF.SECOND.	627.629	516.476		
LEMAN TOTAL	1603.606	1157.021		
RHONE EMISS.	356.578	428.270	.263	48.655
LEM.TOT-EXUT	1247.028	728.750		
ARVE FRONT.	465.692	785.570	2.628	100.740
ARVE JONCTIO	500.350	555.524	5.256	43.800
ALLONDON	5.014	4.059	.001	.572
RHONE CHANCY	2059.742	1550.103	4.512	124.832

TABLEAU No 20 - Azote nitreux

MOYENNES ANNUELLES N-NO2 1978

	NORMES MG/L	MOY. MG/L	E.TYPE MG/L	MIN. MG/L	MAX. MG/L
RHONE SCEX	.020	.012	.004	.005	.025
DRANSE	.012	.007	.003	.003	.013
VENOGE	.077	.050	.038	.009	.128
L'AUBONNE	.024	.015	.016	.003	.061
AF.PRINCIP.	.033	.021			
STOCKALPER	.028	.024	.021	.008	.088
BOUVERETTE	.021	.014	.026	.002	.095
MORGE ST-GIN	.003	.001	.000	.001	.002
GRAND CANAL	.036	.038	.014	.018	.060
L'EAU FROIDE	.021	.037	.031	.006	.094
LA VEVEYSE	.018	.007	.004	.002	.015
LE FORESTAY	.098	.067	.059	.010	.177
LA LUTRIVE	.133	.019	.014	.007	.052
LA PAUDEZE	.089	.046	.071	.005	.260
LE FLON	.144	.276	.451	.061	1.702
CHAMBERONNE	.171	.050	.033	.015	.130
LA MORGES	.090	.054	.055	.010	.169
LA DULLIVE	.090	.060	.033	.019	.106
PROMENTHOUSE	.026	.018	.016	.005	.055
LA VERSOIX	.011	.016	.013	.003	.041
LE VENGERON	.181	.142	.102	.030	.335
L'HERMANCE	.040	.063	.023	.020	.110
NANT D'AISY	.220	.514	.851	.020	2.880
AF.SECOND.	.079	.080			
LEMAN TOTAL	.071	.070			
RHONE EMISS.	.004	.010	.009	.001	.034
ARVE FRONT.	.014	.034	.020	.005	.060
ARVE JONCTIO	.023	.035	.015	.015	.065
ALLONDON	.009	.009	.009	.001	.021
RHONE CHANCY	.011	.019	.016	.004	.046

TABLEAU No 21 - Azote nitreux

M O Y E N N E S A N N U E L L E S N - N O 2 1 9 7 8

	NORMES (T/AN)	MOY. (T/AN)	MIN. (G/S)	MAX. (G/S)
RHONE SCEX	96.437	60.938	.776	6.160
DRANSE	7.953	4.703	.016	.833
VENOGE	8.578	9.194	.035	.571
L'AUBONNE	2.649	1.128	.015	.097
AF.PRINCIP.	115.616	75.964		
STOCKALPER	4.920	3.761	.047	.353
BOUVERETTE	.442	.295	.001	.066
GRAND CANAL	2.491	3.007	.036	.343
L'EAU FROIDE	.820	1.180	.008	.076
LA VEVEYSE	1.072	.828	.002	.083
LE FORESTAY	.883	.546	.004	.047
LA LUTRIVE	.284	.105	.000	.022
LA PAUDEZE	.473	.250	.001	.041
LE FLON	5.424	13.742	.086	2.819
CHAMBERONNE	2.649	.543	.006	.037
LA MORGES	1.167	.302	.001	.023
LA DULLIVE	1.167	.590	.006	.031
PROMENTHOUSE	1.167	1.224	.007	.064
LA VERSOIX	1.009	2.649	.004	.275
LE VENGERON	.883	1.994	.002	.213
L'HERMANCE	.284	1.539	.000	.232
NANT D'AISY	.505	.912	.000	.115
AF.SECOND.	25.639	33.467		
LEMAN TOTAL	141.255	109.431		
RHONE EMISS.	28.351	79.547	.263	8.942
LEM.TOT-EXUT	112.904	29.884		
ARVE FRONT.	31.063	92.922	.438	5.256
ARVE JONCTIO	44.529	95.434	1.314	5.694
ALLONDON	.883	1.766	.001	.210
RHONE CHANCY	111.921	229.605	1.504	17.296

TABLEAU No 22 - Azote nitrique

M O Y E N N E S A N N U E L L E S N - N O 3 1 9 7 8

	NORMES MG/L	MOY. MG/L	E.TYPE MG/L	MIN. MG/L	MAX. MG/L
RHONE SCEX	.45	.54	.24	.20	1.15
DRANSE	.51	.48	.15	.16	.77
VENOGE	2.36	3.36	2.80	1.36	11.69
L'AUBONNE	1.27	2.63	3.17	.58	12.15
AF.PRINCIP.	1.15	1.75			
STOCKALPER	.56	.76	.06	.65	.86
BOUVERETTE	.41	.53	.06	.41	.61
MORGE ST-GIN	.28	.36	.06	.24	.48
GRAND CANAL	.94	1.47	1.25	.02	5.21
L'EAU FROIDE	.43	1.71	2.24	.28	8.64
LA VEVEYSE	.64	.92	.84	.29	3.48
LE FORESTAY	2.21	2.46	1.59	1.34	7.31
LA LUTRIVE	1.80	1.69	.96	.38	4.30
LA PAUDEZE	1.37	1.18	.37	.56	1.73
LE FLON	.45	.65	.49	.09	1.64
CHAMBERONNE	2.43	3.08	1.07	1.29	4.44
LA MORGES	3.55	4.52	2.44	2.19	11.75
LA DULLIVE	3.12	2.81	1.40	1.03	4.53
PROMENTHOUSE	1.78	2.35	2.11	.68	8.75
LA VERSOIX	1.23	1.18	.50	.55	2.00
LE VENGERON	4.58	4.98	2.87	2.25	10.75
L'HERMANCE	3.49	2.09	.79	.55	2.95
NANT D'AISY	6.96	5.41	3.33	1.25	12.25
AF.SECOND.	2.01	2.12			
LEMAN TOTAL	1.85	2.05			
RHONE EMISS.	.31	.36	.12	.13	.58
ARVE FRONT.	.73	.92	.45	.43	1.80
ARVE JONCTIO	.73	.88	.40	.43	1.40
ALLONDON	1.52	1.71	.76	.85	3.05
RHONE CHANCY	.57	.60	.15	.38	.90

TABLEAU No 23 - Azote nitrique

MOYENNES ANNUELLES N-NO3 1978

	NORMES (T/AN)	MOY. (T/AN)	MIN. (G/S)	MAX. (G/S)
RHONE SCEX	2292.73	2782.72	29.40	232.65
DRANSE	306.31	341.52	1.24	44.90
VENOGE	448.22	1198.12	2.43	107.53
L'AUBONNE	137.43	255.77	2.48	32.04
AF.PRINCIP.	3184.69	4578.13		
STOCKALPER	99.56	121.16	3.25	5.36
BOUVERETTE	8.17	11.34	.18	.64
GRAND CANAL	69.73	105.38	.05	9.39
L'EAU FROIDE	19.36	56.43	.60	5.44
LA VEVEYSE	50.36	101.52	.49	7.90
LE FORESTAY	23.05	29.40	.13	2.43
LA LUTRIVE	7.16	21.93	.00	6.04
LA PAUDEZE	9.81	11.18	.05	1.69
LE FLON	17.03	31.34	.12	2.49
CHAMBERONNE	52.95	44.22	.36	2.66
LA MORGES	64.33	62.11	.12	9.29
LA DULLIVE	45.25	45.30	.26	5.11
PROMENTHOUSE	105.90	249.17	.86	20.37
LA VERSOIX	126.77	137.09	1.05	9.66
LE VENGERON	23.22	41.29	.16	4.27
L'HERMANCE	34.31	41.02	.01	4.33
NANT D'AISY	21.03	23.04	.02	3.24
AF.SECOND.	783.01	1132.94		
LEMAN TOTAL	3967.70	5711.06		
RHONE EMISS.	2172.61	3012.22	34.19	152.54
LEM.TOT-EXUT	1795.09	2698.85		
ARVE FRONT.	1657.25	2554.11	37.67	157.68
ARVE JONCTIO	1674.66	2431.05	37.67	122.64
ALLONDON	161.87	167.36	1.40	12.00
RHONE CHANCY	5473.17	7157.64	142.88	338.40

TABLEAU No 24 - Azote minéral

MOYENNES ANNUELLES N MIN. 1978

	NORMES MG/L	MOY. MG/L	E.TYPE MG/L	MIN. MG/L	MAX. MG/L
RHONE SCEX	.656	.675	.279	.225	1.335
DRANSE	.559	.527	.151	.182	.818
VENOGE	2.787	3.710	2.788	1.473	12.064
L'AUBONNE	1.498	2.716	3.171	.593	12.227
AF.PRINCIP.	1.375	1.907			
STOCKALPER	.763	1.023	.137	.803	1.236
BOUVERETTE	.546	.742	.154	.484	1.022
MORGE ST-GIN	.318	.388	.052	.314	.519
GRAND CANAL	1.260	1.705	1.255	.347	5.456
L'EAU FROIDE	1.005	2.176	2.372	.568	9.241
LA VEVEYSE	.869	1.094	.864	.303	3.522
LE FORESTAY	2.812	2.827	1.649	1.837	7.900
LA LUTRIVE	2.695	1.803	.942	.389	4.355
LA PAUDEZE	2.590	2.547	2.059	.626	8.498
LE FLON	11.857	8.343	2.646	3.990	13.016
CHAMBERONNE	4.081	3.336	.930	1.621	4.576
LA MORGES	4.215	4.788	2.344	3.148	11.828
LA DULLIVE	3.666	3.048	1.429	1.369	5.112
PROMENTHOUSE	1.936	2.473	2.094	.699	8.831
LA VERSOIX	1.346	1.266	.499	.608	2.101
LE VENGERON	10.340	8.837	3.903	3.305	15.765
L'HERMANCE	4.127	2.752	.997	1.160	4.335
NANT D'AISY	12.893	11.155	4.486	4.570	22.380
AF.SECOND.	3.740	3.350			
LEMAN TOTAL	3.310	3.088			
RHONE EMISS.	.362	.424	.117	.192	.645
ARVE FRONT.	.952	1.243	.738	.525	2.995
ARVE JONCTIO	.968	1.116	.488	.547	1.965
ALLONDON	1.584	1.754	.738	.956	3.057
RHONE CHANCY	.808	.754	.199	.476	1.128

TABLEAU No 25 - Azote minéral

M O Y E N N E S A N N U E L L E S N M I N . 1 9 7 8

	NORMES (T/AN)	MOY. (T/AN)	MIN. (G/S)	MAX. (G/S)
RHONE SCEX	3250.258	3344.026	37.044	246.609
DRANSE	358.835	387.577	1.280	50.213
VENOGE	505.364	1310.202	2.924	111.792
L'AUBONNE	170.610	263.077	2.657	32.301
AF.PRINCIP.	4285.066	5304.882		
STOCKALPER	136.299	162.980	4.488	8.314
BOUVERETTE	10.691	15.652	.195	.806
GRAND CANAL	91.801	122.380	.888	10.611
L'EAU FROIDE	39.105	76.200	1.170	7.087
LA VEVEYSE	65.973	133.052	.507	12.074
LE FORESTAY	28.225	33.084	.175	2.686
LA LUTRIVE	9.145	23.121	.002	6.346
LA PAUDEZE	15.263	16.080	.148	1.765
LE FLON	454.024	387.551	6.384	18.379
CHAMBERONNE	89.278	46.899	.377	2.746
LA MORGES	73.510	64.045	.151	9.412
LA DULLIVE	52.634	48.123	.290	5.339
PROMENTHOUSE	114.539	265.480	1.036	20.743
LA VERSOIX	134.217	150.018	1.113	10.457
LE VENGERON	48.061	60.406	.496	5.436
L'HERMANCE	37.938	45.590	.023	4.840
NANT D'AISY	34.280	32.220	.224	3.752
AF.SECOND.	1434.983	1682.881		
LEMAN TOTAL	5720.049	6987.763		
RHONE EMISS.	2553.060	3520.035	50.496	169.635
LEM.TOT-EXUT	3166.989	3467.728		
ARVE FRONT.	2153.089	3432.598	45.990	262.362
ARVE JONCTIO	2220.418	3082.005	47.917	172.134
ALLONDON	163.861	173.187	1.425	12.320
RHONE CHANCY	7647.921	8937.348	178.976	424.128

TABLEAU No 26 - Azote organique

M O Y E N N E S A N N U E L L E S N O R G . 1 9 7 8

	NORMES MG/L	MOY. MG/L	E.TYPE MG/L	MIN. MG/L	MAX. MG/L
RHONE SCEX	.316	.512	.196	.190	1.000
DRANSE	.248	.195	.151	.040	.753
AF.PRINCIP.	.282	.353			

Azote total

M O Y E N N E S A N N U E L L E S N T O T . 1 9 7 8

	NORMES MG/L	MOY. MG/L	E.TYPE MG/L	MIN. MG/L	MAX. MG/L
RHONE SCEX	1.002	1.186	.333	.645	2.010
DRANSE	.921	.713	.224	.319	1.415
AF.PRINCIP.	.961	.949			

TABLEAU No 27 - Azote organique

MOYENNES ANNUELLES N ORG. 1978

	NORMES (T/AN)	MOY. (T/AN)	MIN. (G/S)	MAX. (G/S)
RHONE SCEX	1539.241	3178.810	23.940	517.000
DRANSE	173.932	164.936	.190	44.990
AF.PRINCIP.	1713.173	3343.746		

Azote total

MOYENNES ANNUELLES N TOT. 1978

	NORMES (T/AN)	MOY. (T/AN)	MIN. (G/S)	MAX. (G/S)
RHONE SCEX	4831.378	6522.837	76.244	763.609
DRANSE	563.856	535.566	1.794	95.204
AF.PRINCIP.	5395.234	7058.403		

TABLEAU No 28 - Phosphore inorganique, eau brute

MOYENNES ANNUELLES ORTH P 1978

	NORMES MG/L	MOY. MG/L	E.TYPE MG/L	MIN. MG/L	MAX. MG/L
RHONE SCEX	.038	.022	.013	.005	.045
DRANSE	.057	.026	.012	.005	.064
AF.PRINCIP.	.047	.024			
LA VERSOIX	.100	.089	.043	.042	.166
LE VENGERON	2.483	2.577	1.616	.750	5.800
L'HERMANCE	.299	.332	.143	.170	.590
NANT D'AISY	2.172	1.509	.562	.700	2.400
AF.SECOND.	1.263	1.127			
LEMAN TOTAL	.858	.759			
RHONE EMISS.	.023	.035	.019	.005	.062
ARVE FRONT.	.113	.114	.078	.044	.274
ARVE JONCTIO	.103	.123	.063	.060	.228
ALLONDON	.060	.103	.068	.039	.222
RHONE CHANCY	.087	.096	.026	.048	.140

TABLEAU No 29 - Phosphore inorganique, eau filtrée

MOYENNES ANNUELLES ORTHPF 1978

	NORMES MG/L	MOY. MG/L	E.TYPE MG/L	MIN. MG/L	MAX. MG/L
VENOGE	.435	.293	.274	.054	.820
L'AUBONNE	.151	.118	.131	.024	.390
AF.PRINCIP.	.293	.205			
STOCKALPER		.043	.023	.011	.084
BOUVERETTE		.061	.033	.028	.123
MORGE ST-GIN		.023	.036	.001	.134
GRAND CANAL	.110	.067	.048	.008	.165
L'EAU FROIDE	.064	.080	.142	.011	.515
LA VEVEYSE	.090	.058	.057	.009	.180
LE FORESTAY	.454	.226	.201	.018	.690
LA LUTRIVE	.213	.112	.059	.048	.217
LA PAUDEZE	.435	.183	.174	.040	.702
LE FLON	.859	.167	.121	.049	.424
CHAMBERONNE	.310	.214	.139	.070	.510
LA MORGES	.302	.271	.195	.049	.569
LA DULLIVE	.262	.249	.152	.061	.540
PROMENTHOUSE	.137	.121	.086	.032	.290
AF.SECOND.	.294	.134			
LEMAN TOTAL	.294	.143			

TABLEAU No 30 - Phosphore inorganique, eau brute

MOYENNES ANNUELLES ORTH P 1978

	NORMES (T/AN)	MOY. (T/AN)	MIN. (G/S)	MAX. (G/S)
RHONE SCEX	186.567	96.527	.470	6.165
DRANSE	33.050	18.462	.019	5.498
AF.PRINCIP.	219.617	114.990		
LA VERSOIX	7.316	8.882	.129	.531
LE VENGERON	8.925	14.806	.112	1.697
L'HERMANCE	1.703	3.905	.005	.464
NANT D'AISY	4.163	3.691	.040	.297
AF.SECOND.	22.107	31.285		
LEMAN TOTAL	241.723	146.275		
RHONE EMISS.	158.248	286.896	1.315	16.306
LEM.TOT-EXUT	83.476	-140.621		
ARVE FRONT.	246.454	315.936	3.854	24.002
ARVE JONCTIO	233.745	340.548	5.256	19.973
ALLONDON	5.708	7.527	.107	.410
RHONE CHANCY	799.784	1138.323	18.048	52.640

TABLEAU No 31 - Phosphore inorganique, eau filtrée

MOYENNES ANNUELLES ORTHPF 1978

	NORMES (T/AN)	MOY. (T/AN)	MIN. (G/S)	MAX. (G/S)
VENOGE	42.889	45.778	.230	2.540
L'AUBONNE	7.190	7.580	.128	.483
AF.PRINCIP.	50.079	53.358		
STOCKALPER		6.889	.051	.453
BOUVERETTE		1.176	.020	.072
GRAND CANAL	4.699	5.076	.020	.388
L'EAU FROIDE	1.987	2.794	.018	.360
LA VEVEYSE	7.064	4.747	.055	.395
LE FORESTAY	2.838	1.908	.007	.113
LA LUTRIVE	.568	.689	.000	.155
LA PAUDEZE	1.135	1.028	.011	.106
LE FLON	30.558	7.592	.081	.546
CHAMBERONNE	3.532	2.364	.036	.127
LA MORGES	1.987	1.618	.021	.132
LA DULLIVE	3.122	2.205	.028	.128
PROMENTHOUSE	6.465	8.138	.073	.397
AF.SECOND.	63.955	46.223		
LEMAN TOTAL	114.034	99.582		

TABLEAU No 32 - Phosphore total

MOYENNES ANNUELLES P TOT. 1978

	NORMES MG/L	MOY. MG/L	E.TYPE MG/L	MIN. MG/L	MAX. MG/L
RHONE SCEX	.102	.102	.086	.040	.580
DRANSE	.118	.099	.065	.039	.349
VENOGE	.583	.420	.279	.090	.851
L'AUBONNE	.270	.202	.173	.040	.514
AF.PRINCIP.	.268	.206			
STOCKALPER	.121	.103	.043	.048	.179
BOUVERETTE	.142	.150	.083	.037	.272
MORGE ST-GIN	.054	.044	.076	.007	.285
GRAND CANAL	.195	.169	.085	.086	.382
L'EAU FROIDE	.256	.206	.204	.037	.739
LA VEVEYSE	.274	.182	.195	.037	.727
LE FORESTAY	.759	.429	.292	.039	.925
LA LUTRIVE	1.139	.227	.148	.083	.592
LA PAUDEZE	1.125	.421	.397	.080	1.556
LE FLON	2.623	.380	.151	.137	.689
CHAMBERONNE	1.217	.378	.207	.150	.855
LA MORGES	.933	.447	.257	.170	.840
LA DULLIVE	.453	.648	.970	.180	3.670
PROMENTHOUSE	.273	.331	.499	.056	1.863
LA VERSOIX	.154	.118	.047	.052	.214
LE VENGERON	3.468	3.136	1.648	1.050	6.800
L'HERMANCE	.487	.442	.200	.230	.910
NANT D'AISY	3.162	2.277	.900	1.300	4.550
AF.SECOND.	.935	.560			
LEMAN TOTAL	.814	.496			
RHONE EMISS.	.050	.052	.017	.025	.083
ARVE FRONT.	.169	.137	.091	.066	.362
ARVE JONCTIO	.166	.153	.076	.066	.294
ALLONDON	.089	.126	.086	.044	.262
RHONE CHANCY	.137	.120	.024	.094	.166

TABLEAU No 33 - Phosphore total

M O Y E N N E S A N N U E L L E S P T O T . 1 9 7 8

	NORMES (T/AN)	MOY. (T/AN)	MIN. (G/S)	MAX. (G/S)
RHONE SCEX	517.569	734.401	3.840	299.860
DRANSE	73.668	95.700	.119	29.688
VENOGE	66.730	80.421	.337	5.176
L'AUBONNE	34.942	17.024	.251	1.064
AF.PRINCIP.	692.909	927.545		
STOCKALPER	22.927	16.391	.241	.979
BOUVERETTE	2.901	2.992	.026	.198
GRAND CANAL	13.624	12.526	.088	.748
L'EAU FROIDE	9.051	7.394	.054	.769
LA VEVEYSE	22.990	25.013	.110	5.990
LE FORESTAY	6.969	4.162	.012	.406
LA LUTRIVE	3.059	1.469	.000	.341
LA PAUDEZE	6.370	2.755	.014	.424
LE FLON	102.524	17.629	.185	.973
CHAMBERONNE	33.018	4.019	.052	.238
LA MORGES	11.921	3.046	.029	.326
LA DULLIVE	6.023	6.510	.037	1.094
PROMENTHOUSE	10.438	19.816	.097	1.394
LA VERSOIX	12.078	12.292	.141	.701
LE VENGERON	13.655	18.143	.206	1.794
L'HERMANCE	3.469	5.887	.007	.748
NANT D'AISY	6.496	6.453	.051	.682
AF.SECOND.	287.514	166.499		
LEMAN TOTAL	980.423	1094.044		
RHONE EMISS.	341.566	428.270	6.575	21.829
LEM.TOT-EXUT	638.856	665.774		
ARVE FRONT.	370.170	377.365	5.782	31.711
ARVE JONCTIO	371.778	422.420	5.782	25.754
ALLONDON	8.704	8.715	.129	.450
RHONE CHANCY	1266.801	1427.216	35.344	62.416

TABLEAU No 34 - Chlorures

M O Y E N N E S A N N U E L L E S C H L O R . 1 9 7 8

	NORMES MG/L	MOY. MG/L	E.TYPE MG/L	MIN. MG/L	MAX. MG/L
RHONE SCEX	6.6	5.9	2.0	2.4	9.2
DRANSE	4.4	2.4	1.3	.7	6.1
VENOGE	17.8	20.3	9.5	7.1	36.2
L'AUBONNE	5.5	8.0	5.0	2.0	19.6
AF.PRINCIP.	8.6	9.2			
STOCKALPER	9.3	8.8	1.9	5.9	12.5
BOUVERETTE	3.0	3.3	3.8	1.2	15.2
MORGE ST-GIN	2.2	2.3	1.8	.8	7.1
GRAND CANAL	11.4	14.8	3.2	11.3	24.0
L'EAU FROIDE	5.2	7.8	7.5	2.0	25.0
LA VEVEYSE	4.6	6.4	4.0	1.8	14.8
LE FORESTAY	13.1	18.5	10.4	9.3	39.8
LA LUTRIVE	17.5	24.0	31.4	10.1	122.5
LA PAUDEZE	18.9	28.7	26.2	11.4	101.7
LE FLON	59.5	87.8	37.1	30.0	153.7
CHAMBERONNE	36.2	38.6	43.8	12.6	165.6
LA MORGES	22.0	22.6	8.9	15.3	43.5
LA DULLIVE	19.0	20.1	14.9	7.6	65.4
PROMENTHOUSE	8.2	11.5	5.7	3.2	25.2
LA VERSOIX	5.9	6.8	2.5	3.1	12.8
LE VENGERON	35.2	51.4	21.3	23.0	97.0
L'HERMANCE	17.5	22.8	8.2	11.5	42.5
NANT D'AISY	40.3	37.1	15.7	25.0	81.0
AF.SECOND.	18.3	23.0			
LEMAN TOTAL	16.5	20.5			
RHONE EMISS.	3.3	4.4	.2	4.1	4.8
ARVE FRONT.	4.3	5.7	2.2	2.6	9.4
ARVE JONCTIO	4.5	7.2	4.0	2.8	15.8
ALLONDON	5.7	8.2	4.2	3.8	19.2
RHONE CHANCY	4.4	6.0	1.0	4.8	7.8

TABLEAU No 35 - Chlorures

MOYENNES ANNUELLES CHLOR. 1978

	NORMES (T/AN)	MOY. (T/AN)	MIN. (G/S)	MAX. (G/S)
RHONE SCEX	31157.8	27458.1	530.4	1243.2
DRANSE	2570.1	1481.7	7.4	192.3
VENOGE	2803.6	6121.9	20.1	516.3
L'AUBONNE	592.7	734.3	9.3	56.5
AF.PRINCIP.	37124.1	35796.1		
STOCKALPER	1654.3	1383.4	30.9	54.1
BOUVERETTE	56.9	62.2	.8	7.6
GRAND CANAL	781.7	1203.0	12.8	83.2
L'EAU FROIDE	184.7	344.1	.7	32.8
LA VEVEYSE	318.6	789.7	4.2	52.0
LE FORESTAY	130.8	223.2	1.0	15.2
LA LUTRIVE	61.6	171.9	.1	34.1
LA PAUDEZE	115.3	169.3	1.7	12.9
LE FLON	2275.9	4074.7	45.6	252.1
CHAMBERONNE	697.1	610.6	4.8	119.2
LA MORGES	348.3	249.1	1.6	29.4
LA DULLIVE	259.1	383.6	2.2	80.6
PROMENTHOUSE	483.4	1542.1	4.2	132.3
LA VERSOIX	603.4	899.3	4.5	67.6
LE VENGERON	178.1	388.9	3.0	45.9
L'HERMANCE	158.7	348.2	.4	46.7
NANT D'AISY	102.1	107.4	.6	10.8
AF.SECOND.	8410.2	12950.8		
LEMAN TOTAL	45534.3	48746.9		
RHONE EMISS.	23574.5	36154.2	1078.3	1262.4
LEM.TOT-EXUT	21959.7	12592.7		
ARVE FRONT.	9779.3	15872.1	227.8	823.4
ARVE JONCTIO	10381.4	19764.8	245.3	1384.1
ALLONDON	581.4	1064.9	5.6	100.2
RHONE CHANCY	42077.7	71576.4	1804.8	2932.8

TABLEAU No 36 - Oxygène dissous

MOYENNES ANNUELLES O2 DIS 1978

	NORMES MG/L	MOY. MG/L	E.TYPE MG/L	MIN. MG/L	MAX. MG/L
VENOGE	10.53	10.27	1.33	7.81	12.00
L'AUBONNE	11.43	10.64	1.24	7.10	11.48
AF.PRINCIP.	10.98	10.45			
STOCKALPER	9.36	10.34	1.56	7.11	12.42
BOUVERETTE	11.34	11.21	1.16	8.57	12.88
MORGE ST-GIN	11.92	11.45	1.08	9.43	13.18
GRAND CANAL	5.60	5.08	1.39	3.50	7.69
L'EAU FROIDE	8.38	7.80	2.54	4.20	11.28
LA VEVEYSE	11.88	11.19	1.62	7.11	12.83
LE FORESTAY	11.30	10.74	.84	9.13	11.80
LA LUTRIVE	11.28	11.22	1.33	9.40	13.73
LA PAUDEZE	12.16	10.94	1.15	8.64	12.10
CHAMBERONNE	9.17	10.80	1.59	8.02	13.50
LA MORGES	10.36	10.38	1.15	8.18	11.86
LA DULLIVE	10.64	9.66	1.29	7.38	11.65
PROMENTHOUSE	11.16	10.57	.86	9.11	11.64
LA VERSOIX	11.81	11.51	.45	10.83	12.14
LE VENGERON	8.26	7.90	2.30	5.41	11.52
L'HERMANCE	10.72	10.74	.84	9.69	12.50
NANT D'AISY	8.90	8.89	1.24	6.91	10.92
AF.SECOND.	10.25	10.02			
LEMAN TOTAL	10.33	10.07			
RHONE EMISS.	11.47	11.28	.99	9.66	12.81
ARVE FRONT.	11.66	11.54	.71	10.16	12.81
ARVE JONCTIO	11.79	11.91	.75	10.82	13.23
ALLONDON	11.72	11.12	.74	10.13	12.01
RHONE CHANCY	11.24	11.01	.85	9.98	12.39

TABLEAU No 37 - Oxygène dissous

MOYENNES ANNUELLES O2 DIS 1978

	NORMES (T/AN)	MOY. (T/AN)	MIN. (G/S)	MAX. (G/S)
VENOGE	1811.93	5329.57	7.92	419.17
L'AUBONNE	1635.87	1687.32	7.08	131.39
AF.PRINCIP.	3447.80	7016.89		
STOCKALPER	1683.68	1682.52	38.87	67.33
BOUVERETTE	220.00	233.50	4.37	12.10
GRAND CANAL	375.85	409.85	4.09	26.86
L'EAU FROIDE	380.04	577.89	1.04	57.30
LA VEVEYSE	975.98	2179.60	4.80	251.47
LE FORESTAY	126.18	144.93	.68	12.50
LA LUTRIVE	46.93	135.84	.06	37.11
LA PAUDEZE	85.43	95.59	.66	11.00
CHAMBERONNE	180.17	148.91	1.12	8.63
LA MORGES	160.90	146.37	.37	22.73
LA DULLIVE	137.40	134.44	1.59	14.35
PROMENTHOUSE	661.12	1571.98	4.55	124.78
LA VERSOIX	1306.79	1484.70	9.70	94.18
LE VENGERON	63.73	95.96	.38	10.90
L'HERMANCE	120.78	209.54	.20	24.45
NANT D'AISY	30.84	32.56	.14	3.82
AF.SECOND.	6555.80	9284.19		
LEMAN TOTAL	10003.60	16301.08		
RHONE EMISS.	80778.11	93533.33	2540.58	3369.03
LEM.TOT-EXUT	-70774.51	-77232.25		
ARVE FRONT.	26483.08	31884.89	890.02	1122.16
ARVE JONCTIO	26772.71	32904.52	947.83	1158.95
ALLONDON	1121.36	1454.44	7.90	116.60
RHONE CHANCY	107611.87	130540.68	3752.48	4658.64

TABLEAU No 38 - Demande biologique en oxygène

MOYENNES ANNUELLES DBO 5 1978

	NORMES MG/L	MOY. MG/L	E.TYPE MG/L	MIN. MG/L	MAX. MG/L
VENOGE	5.50	4.28	2.55	1.52	8.42
L'AUBONNE	3.81	2.63	1.37	.73	5.29
AF.PRINCIP.	4.66	3.46			
STOCKALPER	3.01	2.80	1.35	.43	4.59
BOUVERETTE	4.08	3.43	1.06	2.09	5.72
MORGE ST-GIN	2.94	2.27	1.37	.08	4.94
GRAND CANAL	4.31	3.12	1.09	1.51	4.89
L'EAU FROIDE	7.04	3.75	1.58	1.68	6.53
LA VEVEYSE	4.16	2.16	1.47	.45	5.92
LE FORESTAY	9.93	7.56	2.50	3.27	11.10
LA LUTRIVE	8.86	3.90	3.09	.86	9.83
LA PAUDEZE	9.63	4.71	2.71	.27	8.80
LE FLON	27.36	13.29	9.61	4.00	36.00
CHAMBERONNE	15.05	5.09	2.85	1.49	9.69
LA MORGES	11.34	5.42	3.09	2.08	11.52
LA DULLIVE	6.72	5.59	2.23	1.21	8.59
PROMENTHOUSE	3.79	2.40	2.21	.96	8.97
LA VERSOIX	2.70	1.79	.49	.99	2.72
LE VENGERON	8.63	7.90	2.30	5.41	11.52
L'HERMANCE	3.84	2.80	2.18	.91	7.85
NANT D'AISY	7.09	7.09	2.38	1.45	9.69
AF.SECOND.	7.80	4.73			
LEMAN TOTAL	7.49	4.60			
RHONE EMISS.	2.15	1.83	.91	.77	4.84
ARVE FRONT.	3.66	4.29	2.77	1.42	10.16
ARVE JONCTIO	4.08	3.26	1.00	1.79	4.61
ALLONDON	2.46	1.62	.29	1.21	2.21
RHONE CHANCY	3.32	2.24	.60	1.51	3.60

TABLEAU No 39 - Demande biologique en oxygène

MOYENNES ANNUELLES T CONS 1978

	NORMES %	MOY. %	E.TYPE %	MIN. %	MAX. %
VENOGE	54.84	45.15	31.93	13.21	99.61
L'AUBONNE	33.74	26.04	18.19	6.69	74.50
AF.PRINCIP.	44.29	35.60			
STOCKALPER	32.24	26.78	12.61	4.65	43.30
BOUVERETTE	35.95	30.80	9.72	18.79	51.62
MORGE ST-GIN	24.82	19.41	11.10	.78	39.58
GRAND CANAL	82.41	65.91	26.83	23.68	111.13
L'EAU FROIDE	100.13	56.24	32.39	17.33	100.46
LA VEVEYSE	35.44	18.86	12.27	6.32	50.77
LE FORESTAY	89.44	71.75	25.93	27.99	99.89
LA LUTRIVE	83.19	35.88	30.67	8.26	99.89
LA PAUDEZE	81.41	44.79	30.34	2.75	100.00
CHAMBERONNE	9259.56	49.38	31.40	14.60	99.65
LA MORGES	162.08	54.86	35.06	18.02	122.55
LA DULLIVE	65.03	60.23	29.20	13.15	100.00
PROMENTHOUSE	34.68	23.68	24.60	8.81	98.46
LA VERSOIX	23.01	15.47	3.75	8.96	22.40
LE VENGERON	828.02	100.00		100.00	100.00
L'HERMANCE	40.42	25.68	20.43	9.28	73.98
NANT D'AISY	81.89	81.07	28.24	16.12	100.00
AF.SECOND.	650.57	45.93			
LEMAN TOTAL	586.75	44.84			
RHONE EMISS.	18.35	16.13	7.46	7.33	38.84
ARVE FRONT.	31.63	38.16	27.40	12.61	100.00
ARVE JONCTIO	34.69	27.24	7.88	15.70	39.43
ALLONDON	20.66	14.59	2.58	10.63	19.31
RHONE CHANCY	29.23	20.16	4.36	15.02	29.05

TABLEAU No 40 - Demande biologique en oxygène

MOYENNES ANNUELLES DBO 5 1978

	NORMES (T/AN)	MOY. (T/AN)	MIN. (G/S)	MAX. (G/S)
VENOGE	832.1	1122.9	1.76	95.57
L'AUBONNE	506.3	309.8	1.30	27.24
AF.PRINCIP.	1338.4	1432.7		
STOCKALPER	549.5	471.0	1.90	25.90
BOUVERETTE	79.5	68.7	1.39	3.44
GRAND CANAL	284.5	258.9	2.63	18.44
L'EAU FROIDE	249.6	194.4	.97	17.93
LA VEVEYSE	331.2	348.0	.82	47.63
LE FORESTAY	100.7	84.0	.67	7.03
LA LUTRIVE	30.5	25.3	.01	6.17
LA PAUDEZE	61.9	31.9	.03	3.53
LE FLON	1053.4	605.9	6.62	47.92
CHAMBERONNE	527.3	63.8	.48	5.19
LA MORGES	163.2	42.4	.20	5.61
LA DULLIVE	90.2	68.6	.23	5.06
PROMENTHOUSE	204.4	255.7	.90	24.44
LA VERSOIX	278.3	220.5	1.43	15.29
LE VENGERON	55.3	96.0	.38	10.90
L'HERMANCE	32.6	81.6	.02	14.68
NANT D'AISY	26.0	26.1	.09	2.60
AF.SECOND.	4118.2	2942.6		
LEMAN TOTAL	5456.6	4375.3		
RHONE EMISS.	15190.8	15189.3	202.51	1272.92
LEM.TOT-EXUT	-9734.2	-10814.0		
ARVE FRONT.	8032.7	11851.4	124.39	890.02
ARVE JONCTIO	8868.3	9003.4	156.80	403.84
ALLONDON	264.0	203.5	1.07	14.90
RHONE CHANCY	31548.2	26507.0	567.76	1353.60

TABLEAU No 41 - Demande chimique en oxygène

MOYENNES ANNUELLES D C O 1978

	NORMES MG/L	MOY. MG/L	E.TYPE MG/L	MIN. MG/L	MAX. MG/L
VENOGE	14.54	11.92	4.90	5.00	21.00
L'AUBONNE	8.78	8.87	5.42	1.00	19.00
AF.PRINCIP.	11.66	10.40			
GRAND CANAL	11.14	7.73	3.66	.01	14.00
L'EAU FROIDE	9.03	9.60	7.18	1.00	27.00
LA VEVEYSE	7.96	10.10	8.05	2.00	31.00
LE FORESTAY	21.24	17.78	8.40	6.00	36.00
LA LUTRIVE	12.62	12.02	8.38	1.00	32.00
LA PAUDEZE	17.99	17.86	12.40	6.00	45.00
LE FLON	59.57	38.29	16.16	15.70	70.00
CHAMBERONNE	18.26	15.03	8.75	4.00	30.00
LA MORGES	15.73	14.93	5.31	8.00	23.00
LA DULLIVE	16.45	17.18	14.41	7.00	60.00
PROMENTHOUSE	10.29	9.51	10.87	1.00	42.00
LA VERSOIX	6.93	4.35	1.76	1.70	7.50
LE VENGERON	20.53	17.64	13.84	6.70	51.10
L'HERMANCE	11.93	9.72	4.49	4.70	17.30
NANT D'AISY	19.05	11.14	4.36	5.50	20.50
AF.SECOND.	17.25	14.19			
LEMAN TOTAL	16.59	13.74			
RHONE EMISS.	4.45	4.25	1.37	1.70	6.00
ARVE FRONT.	6.05	5.14	1.65	3.40	7.70
ARVE JONCTIO	5.93	4.74	2.15	1.70	7.50
ALLONDON	5.87	4.50	1.75	2.60	7.30
RHONE CHANCY	6.04	5.51	1.87	1.90	8.20

TABLEAU No 42 - Demande chimique en oxygène

MOYENNES ANNUELLES D C O 1978

	NORMES (T/AN)	MOY. (T/AN)	MIN. (G/S)	MAX. (G/S)
VENOGE	3140.54	3142.04	9.00	269.87
L'AUBONNE	898.84	835.37	2.55	58.90
AF.PRINCIP.	4039.38	3977.42		
GRAND CANAL	663.74	620.48	.06	78.68
L'EAU FROIDE	429.14	420.50	.70	37.48
LA VEVEYSE	1358.26	2334.82	3.84	373.55
LE FORESTAY	205.71	183.86	1.50	14.39
LA LUTRIVE	50.08	36.27	.05	4.27
LA PAUDEZE	87.70	112.44	1.11	13.41
LE FLON	2423.51	1763.87	26.00	93.17
CHAMBERONNE	262.54	186.54	.84	13.80
LA MORGES	151.40	145.74	.63	15.36
LA DULLIVE	206.21	199.52	1.90	18.48
PROMENTHOUSE	618.89	621.36	4.08	41.91
LA VERSOIX	632.33	573.74	2.78	43.74
LE VENGERON	84.30	171.43	.94	13.77
L'HERMANCE	111.73	234.42	.10	24.26
NANT D'AISY	27.66	36.50	.19	4.27
AF.SECOND.	7313.20	7641.49		
LEMAN TOTAL	11352.58	11618.90		
RHONE EMISS.	31982.83	35249.36	447.10	1578.00
LEM.TOT-EXUT	-20630.25	-23630.46		
ARVE FRONT.	14497.16	14207.42	297.84	674.52
ARVE JONCTIO	14219.93	13087.60	148.92	657.00
ALLONDON	564.18	548.38	2.03	60.00
RHONE CHANCY	59987.75	65364.67	714.40	3083.20

TABLEAU No 43 - Détergents

M O Y E N N E S A N N U E L L E S D E T E R G 1 9 7 8

	NORMES MG/L	MOY. MG/L	E.TYPE MG/L	MIN. MG/L	MAX. MG/L
VENOGE	.07	.01	.00	.01	.02
L'AUBONNE	.05	.01	.00	.01	.02
AF.PRINCIP.	.06	.01			
STOCKALPER	.02	.01	.01	.01	.03
BOUVERETTE	.02	.02	.01	.01	.05
MORGE ST-GIN	.01	.01	.00	.01	.01
GRAND CANAL	.08	.01	.00	.01	.02
L'EAU FROIDE	.08	.01	.00	.01	.02
LA VEVEYSE	.07	.01	.00	.01	.01
LE FORESTAY	.13	.02	.01	.01	.06
LA LUTRIVE	.16	.01	.01	.01	.03
LA PAUDEZE	.14	.02	.03	.01	.10
LE FLON	.77	.17	.24	.01	.62
CHAMBERONNE	.25	.02	.03	.01	.10
LA MORGES	.17	.01	.00	.01	.02
LA DULLIVE	.08	.01	.01	.01	.04
PROMENTHOUSE	.04	.01	.00	.01	.02
LA VERSOIX	.03	.01	.00	.01	.01
LE VENGERON	.58	.07	.07	.01	.21
L'HERMANCE	.06	.03	.04	.01	.10
NANT D'AISY	.26	.13	.15	.01	.42
AF.SECOND.	.16	.03			
LEMAN TOTAL	.15	.03			
RHONE EMISS.	.01	.01	.00	.01	.01
ARVE FRONT.	.03	.01	.01	.01	.03
ARVE JONCTIO	.02	.01	.00	.01	.01
ALLONDON	.01	.01	.00	.01	.01
RHONE CHANCY	.02	.01	.00	.01	.01

APPORTS ATMOSPHERIQUES DIRECTS AU LAC LEMAN

CAMPAGNE 1978

PAR

BERNARD CHASSAING

CENTRE DE RECHERCHES GEODYNAMIQUES

THONON-LES-BAINS

Dans le cadre du deuxième programme quinquennal, l'étude des apports atmosphériques effectuée en 1978 a porté sur six stations. Ce sont :

. *DANS LE CANTON DE GENEVE*

- Genève (Hôtel de Ville)
- Bellevue
- Anières

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. Les stations de Bellevue et Anières ne sont pas "officielles". La présence de trois stations, à l'extrêmité du Petit Lac modifie un peu les moyennes mais ne change pas sensiblement la précision des apports estimés pour le lac dans son ensemble.

. *SUR LA RIVE VAUDOISE*

- Pully
- Chessel

Les prélèvements et analyses ont été effectués par l'Office Cantonal de la protection des eaux de Lausanne.

. *SUR LA RIVE FRANÇAISE*

- Thonon C.R.G.

Les prélèvements et analyses ont été effectués par le Centre de Recherches Géodynamiques, Université P. et M. Curie (Paris VI), de Thonon-les-Bains.

Comme pour les campagnes précédentes, les analyses ont été effectuées sur les prélèvements mensuels après filtration sur membrane à 0.45µ.

Les apports mensuels, en azote, phosphore et sulfate, exprimés en mg/m^2 pour les différentes stations sont consignés dans les tableaux 1 à 6. Dans le tableau No 7 sont reportés les apports annuels calculés. Pour ce calcul, les valeurs mensuelles manquantes ont été assimilées aux valeurs moyennes des données mensuelles existantes.

Avec un coefficient de variation de 15 %, la pluviométrie mesurée est assez homogène. Par contre, les coefficients de variation élevés obtenus pour les apports en éléments dissous sont significatifs de la variation régionale de la composition chimique de l'eau de pluie.

Comme les années précédentes, les apports mesurés sur la rive vaudoise du Léman sont plus importants que ceux obtenus aux autres stations. Cependant, il faut noter une diminution des apports mesurés en 1978 pour ces deux stations. Cette amélioration est certainement à rapprocher de la mise en place autour des jauges de protection contre les oiseaux (voir tableau ci-dessous, 1'333 tonnes N NH_4 en 1976).

Les apports en azote mesurés en 1978 à Genève sont plus élevés que ceux de 1977 alors que les apports en phosphore et sulfate sont stationnaires.

Les apports obtenus à Thonon sont en diminution pour tous les éléments, en particuliez pour l'azote.

Malgré la grande variabilité des apports mesurés aux différentes stations, nous avons calculé les apports directs au Léman en extrapolant les moyennes interstations à l'ensemble du lac (582 km^2) :

Année	Pluviométrie moyenne (mm)	NH_4^+ en N tonnes	NO_3^- en N tonnes	NO_2^- en N tonnes	N minéral tonnes	PO_4^{---} en P tonnes	P total tonnes	SO_4^{--} tonnes
1976	851	1333	265	41	1638	61	106	5241
1977*	1206	223	67	5	296	7	20	3740
1978	965	276	80	24	380	30	47	5250

* calcul fait avec deux stations (Genève-Thonon).

Ainsi estimés en 1978 les apports en azote minéral représentent 5.4 % de l'apport des rivières (7'000 tonnes/an) alors que l'apport en phosphore total vaut 4 % de l'apport des mêmes affluents (1'100 tonnes/an).

TABLEAU 1 - Apports en mg/m^2 à la station de PULLY (VD) (1978)

Mois	Pluviométrie en mm	NH_4^+ en N	NO_3^- en N	NO_2^- en H	N minéral	PO_4^{---} en P	P total	SO_4^{--}
Janvier	128	38.7	10.3	6.7	55.7	1.7	3.3	2660
Février	113	40.3	23.3	9.3	72.9	17.2	21.2	1563
Mars	126	37.6	17.6	50.2	105.4	10.4	16.3	2447
Avril	72	37.2	20.7	3.1	61.0	7.6	7.8	1594
Mai	126	41.7	12.5	4.7	58.9	3.2	7.1	1227
Juin	116	70.4	2.5	2.9	75.8	3.0	4.2	901
Juillet	113	64.6	14.6	2.8	82.0	2.1	8.9	1530
Août	175	144.3	67.2	1.6	213.1	9.8	18.4	842
Septembre	76	30.7	16.0	4.3	51.0	4.0	8.8	1102
Octobre	19	3.5	-	0.5	-	0.3	1.2	-
Novembre	11	16.8	1.9	1.1	19.8	2.0	2.2	-
Décembre	98	26.5	10.5	10.9	47.9	7.1	14.2	1794
Total annuel	1173	552.3	215.0	98.1	865.4	68.4	113.6	18792

TABLEAU No 2 - Apports en mg/m^2 à la station de CHESSEL (VD) (1978)

Mois	Pluviométrie en mm	NH_4^+ en N	NO_3^- en N	NO_2^- en N	N minéral	PO_4^{---} en P	P total	SO_4^{--}
Janvier	137	15.0	23.4	1.1	39.5	4.1	16.0	2063
Février	87	31.8	16.7	4.6	53.1	0.9	2.3	1739
Mars	123	29.5	0	46.7	76.2	0	2.3	1562
Avril	73	27.7	21.9	2.9	52.5	2.7	9.9	1606
Mai	96	43.2	22.1	3.0	68.3	6.2	6.8	854
Juin	118	44.8	1.1	4.0	49.9	4.7	8.6	920
Juillet	87	6.8	17.5	0.1	24.4	2.5	9.2	639
Août	137	31.6	27.6	6.3	65.5	1.1	11.2	752
Septembre	76	21.0	17.5	1.9	40.4	1.8	7.4	669
Octobre	0	0	0	0	0	0	0	0
Novembre	48	20.9	11.4	2.7	35.0	2.7	9.5	-
Décembre	54	35.1	4.6	7.2	46.9	0.8	5.0	1391
Total annuel	1036	307.4	163.8	80.5	551.7	27.5	88.2	13304

TABLEAU No 3 - Apports en mg/m^2 à la station de THONON (1978)

Mois	Pluviométrie en mm	NH_4^+ en N	NO_3^- en N	NO_2^- en N	N minéral	PO_4^{---} en P	P total	SO_4^{--}
Janvier	88	2.6	18.5	0.1	21.2	1.1	1.3	253
Février	93	5.0	1.9	0	6.9	0.7	1.1	373
Mars	99	2.4	13.9	0.1	16.4	0	0.7	331
Avril	57	2.2	1.1	0	3.3	0	0	315
Mai	97	1.3	8.7	0	10.0	0	0	304
Juin	111	1.1	5.6	0.1	6.8	0	0.7	472
Juillet	49	0.2	2.0	0.2	2.4	0.1	0.5	255
Août	137	0.1	4.1	0.1	4.3	0	1.2	480
Septembre	42	1.8	1.7	0.2	3.7	0.6	1.3	181
Octobre	35	17.4	1.8	0.1	19.3	0.1	0.3	101
Novembre	14	0	0	0	0	0	0	0
Décembre	162	11.1	3.5	0.5	15.1	0	0.5	259
Total annuel	984	45.2	62.8	1.4	109.4	2.6	7.6	3324

TABLEAU No 4 - Apports en mg/m² à la station d'ANIERES (GE) (1978)

Mois	Pluviométrie en mm	NH_4^+ en N	NO_3^- en N	NO_2^- en N	N minéral	PO_4^{---} en P	P total	SO_4^{--}
Janvier	97	27	1.8	13	42	4.4	7.7	339
Février	120	7.1	4.5	0.41	12	4.4	11	461
Mars	122	72	4.6	0.67	78	12	14	608
Avril	44	184	39	2.6	226	25	25	505
Mai	67	152	2.8	4.9	160	3.9	4.5	552
Juin	87	2.4	0.35	0.77	3.6	-	-	584
Juillet	33	3.3	0.16	0.15	3.6	1.2	6.8	140
Août	120	81	29	2.4	111	43	57	800
Septembre	39	280	0.77	3.4	284	56	56	969
Octobre	12	115	12	3.9	131	2.3	2.3	647
Novembre	7	24	26	1.3	51	-	1.8	455
Décembre	130	106	3.4	2.2	111	6.0	9.8	560
Total annuel arrondi	878	1054	124	36	1213	158	196	6620

TABLEAU No 5 - Apports en mg/m² à la station de BELLEVUE (GE) (1978)

Mois	Pluviométrie en mm	NH_4^+ en N	NO_3^- en N	NO_2^- en N	N minéral	PO_4^{---} en P	P total	SO_4^{--}
Janvier	106	7.2	1.9	5.6	15	< 0.10	< 0.10	371
Février	114	1.2	3.0	0.08	4.3	3.4	4.3	439
Mars	119	14	4.4	0.29	19	< 0.10	< 0.10	415
Avril	40	47	5.8	0.21	53	0.52	0.60	375
Mai	60	14	4.6	0.30	19	< 0.10	< 0.10	423
Juin	115	9.4	3.2	4.1	17	-	-	853
Juillet	65	2.5	0.19	2.5	5.2	1.4	12	458
Août	137	4.5	5.6	0.11	10	21	3.8	1338
Septembre	40	36	4.0	0.40	40	0.20	10	303
Octobre	24	16	26	2.9	45	0.96	2.2	248
Novembre	6	7.5	11	0.42	19	-	1.6	238
Décembre	143	24	3.4	0.60	28	1.9	5.4	343
Total annuel arrondi	969	183	73	18	275	30	40	5804

TABLEAU No 6 - Apports en mg/m^2 à la station de GENEVE (Hôtel de Ville) (1978)

Mois	Pluviométrie en mm	NH_4^+ en N	NO_3^- en N	NO_2^- en N	N Minéral	PO_4^{---} en P	P total	SO_4^{--}
Janvier	79	27	3.0	7.0	37	0.1	0.1	666
Février	86	15	2.7	1.1	19	1.7	6.1	685
Mars	82	44	5.0	0.27	49	0.1	0.98	376
Avril	49	161	7.6	1.6	170	5.7	6.2	589
Mai	62	78	5.5	0.30	84	0.25	0.25	635
Juin	89	132	1.2	1.1	134	-	-	635
Juillet	51	100	1.2	1.5	103	1.8	9.3	225
Août	120	22	72	0.69	95	3.0	4.9	630
Septembre	41	41	1.2	0.29	42	0.62	5.1	447
Octobre	23	37	39	0.62	77	2.5	3.9	340
Novembre	5	13	44	0.13	57	-	0.2	456
Décembre	62	32	2.6	0.49	35	0.93	2.8	483
Total annuel arrondi	749	702	185	15	902	17	40	6167

TABLEAU No 7 - Apports annuels en mg/m^2 sur le pourtour du LEMAN (1978)

Station	Pluviométrie en mm	NH_4^+ en N	NO_3^- en N	NO_2^- en N	N Minéral	PO_4^{---} en P	P total	SO_4^{--}
Pully	1173	552	215	98	865	68	114	18792
Chessel	1036	307	164	81	552	27	88	13410
Thonon	984	45	63	1	109	3	8	3324
Anières	878	1054	124	36	1213	158	196	6620
Bellevue	969	183	73	18	275	30	40	5804
Genève (Hôtel de Ville)	749	702	185	15	902	17	40	6167
Moyenne	965	474	137	42	653	51	81	9020
σ	143	372	61	39	417	57	68	5856
C.V. %	15	78.5	44.5	93	64	89.5	84	65

σ = écart type

C.V. = coefficient de variation

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 METAUX LOURDS GENEVE

1. MISSION

Dans la séance du 2 décembre 1977, le groupe de travail "Mercure et métaux lourds" a défini le programme des recherches pour la campagne 1978.

Les laboratoires cantonaux de l'Etat de Vaud et de Genève, la station d'hydrobiologie lacustre de Thonon ont analysé 435 poissons et procédé à l'141 analyses de mercure, plomb, cadmium, chrome, polychlorbiphényle et hexachlorbenzène (voir tableau No 1).

2. RESULTATS

L'examen des résultats analytiques permet les considérations suivantes :

2.1 *TENEUR EN MERCURE*

2.1.1 *Perches (voir tableaux No 2 et 16)*

Les teneurs en mercure des perches restent faibles. C'est le poisson le plus consommé dans le bassin lémanique. Sa consommation normale ne présente pas de danger pour la santé humaine.

Il faut interpréter, avec prudence, les comparaisons avec les résultats enregistrés en 1976 et 1977. En effet, le nombre de perches analysées en 1978 est plus élevé.

L'amélioration par rapport aux résultats de la période 1972 - 1975 est de 30 %. Par contre, nous constatons une légère augmentation des teneurs en mercure des perches pêchées dans le Petit Lac et le Grand Lac, entre 1977 et 1978.

Pour les perches de consommation courante dont le poids est compris entre 50 et 100 g, les teneurs en mercure restent faibles. Elles ont diminué par rapport à celles des poissons pêchés durant la période 1972 - 1975. Cette diminution est d'environ 42 %. Les perches pesant de 100 à 200 g présentent des teneurs en mercure de 50 % plus élevées que celles des perches de 50 à 100 g (voir tableau No 3).

2.1.2 *Lottes (voir tableaux No 4 et 16)*

Ce poisson vit au contact des sédiments. Les lottes contiennent toujours plus de mercure que les perches.

Les teneurs moyennes en mercure pour les lottes sont :

. Petit Lac	203 ppb
. Grand Lac	274 ppb
. Haut Lac	331 ppb
. Lac dans son ensemble	254 ppb

Ces teneurs sont presque le double de celles trouvées dans les perches. Elles augmentent dans le sens Petit Lac - Haut Lac.

Elles sont voisines des teneurs mesurées en 1977.

Par contre, la diminution des teneurs en mercure par rapport à celles mesurées dans les lottes pêchées durant la période 1972 - 1975 est d'environ 45 %.

En l'état actuel des connaissances, ces teneurs en mercure ne sont pas dangereuses pour la santé humaine.

2.1.3 *Gardons (Vengerons) (voir tableaux No 5 et 16)*

Ce poisson croît dans un espace vital différent de celui de la lotte. Cependant, les teneurs en mercure mesurées dans ce poisson sont du même ordre de grandeur que celles mesurées dans les lottes. Le nombre des poissons de cette espèce analysés est faible. Il semble que les teneurs en mercure mesurées augmentent aussi dans le sens Petit Lac - Haut Lac.

Bien qu'abondant, ce poisson est très peu consommé. Certains milieux envisagent de mettre sur le marché des préparations culinaires sous forme de conserves. Il conviendra donc de doser le mercure dans de telles conserves. Dans un précédent rapport, le laboratoire cantonal de Genève avait démontré que la cuisson des poissons diminuait d'environ 40 % la teneur en mercure.

2.2 *TENEUR EN PLOMB*

2.2.1 *Perches (voir tableaux No 6 et 16)*

La teneur moyenne en plomb pour les perches du lac dans son ensemble est de 42 ppb. La diminution des teneurs est de 76 % par rapport à celles mesurées durant la période 1972 - 1975 et de 32 % par rapport à celles de 1977.

2.2.2 *Lottes (voir tableaux No 7 et 16)*

Les teneurs en plomb mesurées dans les lottes sont du même ordre de grandeur que celles mesurées dans les perches. La diminution des teneurs par rapport à celles mesurées en 1972 - 1975 et 1977 est également semblable.

En l'état actuel des connaissances, ces teneurs ne présentent pas de danger pour la santé humaine.

2.2.3 *Gardons (Vengerons) (voir tableaux No 8 et 16)*

Comme nous l'avions constaté pour le mercure, les teneurs en plomb dans les gardons sont plus élevées que celles mesurées dans les perches et les lottes. Même à ces concentrations et en l'état actuel des connaissances, ces teneurs ne présentent pas de danger pour la santé humaine.

2.3 *TENEUR EN CADMIUM (voir tableaux No 9, 10, 11 et 16)*

Les teneurs en cadmium mesurées dans les perches, les lottes et les gardons (vengerons) ne présentent pas de danger pour la santé humaine.

2.4 *TENEUR EN CHROME (voir tableaux No 12, 13, 14 et 16)*

Les teneurs moyennes en chrome dans ces trois espèces sont faibles.

Cependant, certains poissons en contiennent parfois des quantités assez élevées, soit plus de 120 ppb chez les perches.

Les gardons (vengerons) semblent être l'espèce qui présente les concentrations les plus basses.

2.5 *TENEUR EN METAUX LOURDS DANS D'AUTRES ESPECES DE POISSONS*

2.5.1 *Truites du lac (voir tableau No 15)*

La teneur moyenne en mercure de 7 truites du lac est de 271 ppb. Cette teneur n'augmente pas nécessairement avec le poids. Les teneurs en plomb sont assez élevées et celles en cadmium ne posent pas de problème.

2.5.2 *Autres espèces (voir tableau No 15)*

2.6 *TENEUR EN METAUX LOURDS DU PLANCTON (voir tableau No 17)*

Il a été effectué neuf analyses de plancton.

La teneur moyenne en mercure, rapportée à la substance sèche, est de 309 ppb.

Les teneurs en plomb et en cadmium sont particulièrement élevées. Il semble exister une relation entre les teneurs mesurées et la période de la récolte. Les teneurs les plus élevées paraissent être celles correspondant aux récoltes du mois de novembre.

2.7 *TENEUR EN POLYCHLORBIPHENYLE (PCB_{1254}) ET HEXACHLORBENZENE (voir tableaux No 18 et 19)*

Le laboratoire cantonal de Genève a procédé à 38 dosages de PCB_{1254} et à 4 dosages d'hexachlorbenzène dans des perches et des lottes.

- Les perches contiennent en moyenne, pour le poisson entier
  - 187 ppb de PCB_{1254} Petit Lac
  - 260 ppb Grand Lac
- Les lottes, également pour le poisson entier
  - 294 ppb de PCB_{1254} Petit Lac
  - 456 ppb Grand Lac

Les lottes présentent donc des teneurs plus élevées que les perches.

D'autre part, les teneurs en PCB_{1254} pour les deux espèces sont plus élevées dans le Grand Lac que dans le Petit Lac.

Les truites les plus âgées et d'autres espèces de poissons contiennent jusqu'à 8.8 ppm de PCB_{1254}. En ce qui concerne l'âge, le type de capture et le nombre d'individus, les échantillons analysés ne sont pas suffisamment représentatifs pour qu'il soit possible d'en tirer des conclusions sûres. Le nombre d'analyses de PCB devrait être augmenté à l'avenir de telle sorte que l'évolution de la pollution par les PCB puisse être mieux appréciée et que les sources puissent être reconnues.

TABLEAU No 1 - Nombre de poissons analysés

Le nombre de poissons soumis aux divers laboratoires s'élève à 435 soit :

Perches	237	Truites	7	Chevesnes	3
Lottes	129	Barbeaux	2	Brochets	2
Gardons	45	Ombre	1	Planctons	9

Les diverses analyses effectuées par la laboratoires sont :

Mercure	425	Chrome	202
Plomb	243	PCB_{1254}	38
Cadmium	229	Hexachlor-benzène	4

soit au total 1'141 analyses

TABLEAU No 2 - 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	LCG								
	LCL								
	SHL					1	80	1	80
26-50	LCG	1	120	8	133			9	131
	LCL	10	60	53	125			63	117
	SHL			1	109	6	93	7	95
51-75	LCG	20	132	43	121			63	125
	LCL	17	148	21	138			38	142
	SHL	7	102	5	114	5	111	17	108
76-100	LCL	14	119					14	119
101-125	LCG	2	115					2	115
	SHL			2	180	1	274	3	211
126-150	LCG	1	100					1	100
	LCL	2	250					2	250
	SHL			1	170			1	170
151-200	LCG	1	140					1	140
	SHL	2	285	1	260			3	277
201-250	SHL	5	238	4	254			9	245
> 301	LCL	1	250					1	250
Totaux et moyennes		83	135	139	132	13	113	235	132

Code des laboratoires :

LCG = Laboratoire cantonal, Genève
LCL = Laboratoire cantonal, Lausanne
SHL = Station d'Hydrobiologie Lacustre, Thonon

TABLEAU No 3 - Teneur en mercure des perches de consommation courante

Période	Nombre de poissons analysés	Teneur moyenne en mercure (ppb)	Variation des concentrations en Hg par rapport à	
			1972 - 1975	1977
			%	
I Perches de 50 à 100 g				
1972 - 1975	240	218		
1976	79	142	-35	
1977	141	119	-45	
1978	132	127	-42	+ 7
II Perches de 101 à 200 g				
1972 - 1975	131	195		
1976	48	183	- 6	
1977	9	167	-14	
1978	13	200	+ 3	+20

TABLEAU No 4 - Teneur en mercure 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
26-50	LCG			1	410			1	410
51-75	LCG			3	357			3	357
	LCL	2	300	5	272			7	280
	SHL					1	299	1	299
76-100	LCG	7	229	11	246			18	239
	LCL	2	285	21	275			23	276
	SHL	10	134	2	270	4	227	16	179
101-125	LCG	4	135	5	132			9	133
	LCL	6	163	12	283			18	243
	SHL	1	150	3	390	2	156	6	272
126-150	LCG	3	233	2	265			5	246
	LCL	4	313	5	230			9	267
	SHL	1	390	2	270	3	463	6	387
151-200	LCL	5	156	1	430			6	202
	SHL	1	240			3	454	4	401
201-250	LCL	2	130	1	310			3	190
> 301	LCG	1	490	1	480			2	485
	LCL			1	300			1	300
	SHL	1	280			1	372	2	326
Totaux et moyennes		50	203	76	274	14	331	140	254

TABLEAU No 5 - 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
51-75	LCL	5	120					5	120
101-125	LCG			3	220			3	220
	LCL			2	255			2	255
	SHL								
126-150	LCG			2	155			2	155
	LCL			4	255			4	255
151-200	LCG			3	267			3	267
	LCL			3	300			3	300
201-250	LCG			1	320			1	320
	LCL			1	230			1	230
> 301	LCG			2	440			2	440
	LCL	1	600					1	600
Totaux et moyennes		6	200	21	268			27	253

TABLEAU No 6 - 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	1	25					1	25
	LCL	10	5	53	69			63	58
51-75	LCG	6	72					6	72
	LCL	17	20	21	24			38	22
76-100	LCL	14	14					14	14
101-125	LCG	1	40					1	40
126-150	LCL	2	5					2	5
151-200	LCG	1	90					1	90
> 301	LCL	1	5					1	5
Totaux et moyennes		53	22	74	56			127	42

TABLEAU No 7 - 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
51-75	LCL	2	28	5	10			7	15
76-100	LCL	2	34	21	20			23	21
101-125	LCG	2	280	2	210			4	245
	LCL	6	44	12	17			18	26
126-150	LCG	1	90	1	70			2	80
	LCL	4	27	5	43			9	36
151-200	LCL	5	5	1	5			6	5
201-250	LCL	2	5	1	5			3	5
> 301	LCG	1	20					1	20
Totaux et moyennes		25	48	48	28			73	35

TABLEAU No 8 - Teneur en plomb 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
51-75	LCL	5	5					5	5
101-125	LCG			3	220			3	220
	LCL			2	93			2	93
126-150	LCG			2	155			2	155
	LCL			4	107			4	107
151-200	LCG			3	267			3	267
	LCL			3	67			3	67
201-250	LCG			1	320			1	320
	LCL			1	200			1	200
> 301	LCG			2	440			2	440
	LCL	1	5					1	5
Totaux et moyennes		6	5	21	190			27	149

TABLEAU No 9 - Teneur en cadmium 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	1	2					1	2
	LCL	10	3	53	13			63	11
51-75	LCG	6	6					6	6
	LCL	17	8	21	15			38	12
76-100	LCL	14	5					14	5
101-125	LCG	1	4					1	4
126-150	LCL	2	7					2	7
151-200	LCG	1	4					1	4
> 301	LCL	1	5					1	5
Totaux et moyennes		53	6	74	14			127	10

TABLEAU No 10 - Teneur en cadmium 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
51-75	LCL	2	4	5	12			7	9
76-100	LCG	2	9					2	9
	LCL			21	8			21	8
101-125	LCG	2	9	1	2			3	7
	LCL	6	4	12	7			18	6
126-150	LCG	1	12	1	12			2	12
	LCL	4	3	5	5			9	4
151-200	LCL	5	5	1	4			6	5
201-250	LCL	2	2	1	4			3	3
> 301	LCG	1	7					1	7
	LCL			1	8			1	8
Totaux et moyennes		25	5	48	7			73	7

TABLEAU No 11 - 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
51-75	LCL	5	3					5	3
101-125	LCL			2	31			2	31
126-150	LCL			4	38			4	38
151-200	LCL			3	27			3	27
201-250	LCL			1	56			1	56
> 301	LCL	1	9					1	9
Totaux et moyennes		6	4	10	35			16	23

TABLEAU No 12 - Teneur en chrome 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	LCL	10	1	53	28			63	24
51-75	LCL	17	139	21	21			38	74
76-100	LCL	14	35					14	35
126-150	LCL	2	1					2	1
> 301	LCL	1	1					1	1
Totaux et moyennes		44	65	74	26			118	41

TABLEAU No 13 - Teneur en chrome 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
51-75	LCL	2	120	5	38			7	62
76-100	LCL	2	120	21	40			23	47
101-125	LCL	6	88	12	30			18	49
126-150	LCL	4	61	5	7			9	31
151-200	LCL	5	25	1	28			6	26
201-250	LCL	2	3	1	1			3	2
> 301	LCL			1	1			1	1
Totaux et moyennes		21	66	46	32			67	42

TABLEAU No 14 - Teneur en chrome 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
51-75	LCL	5	1					5	1
101-125	LCL			2	19			2	19
126-150	LCL			4	2			4	2
151-200	LCL			3	7			3	7
201-250	LCL			1	9			1	9
Totaux et moyennes		5	1	10	8			15	6

TABLEAU No 15 - Teneur en métaux lourds d'autres poissons (ppb)

Espèces de poissons	Laboratoires	Poids g	Nombre de poissons	Origine	Plomb	Cadmium	Mercure	Chrome
Truites	LCG	1500	1	Lac	250	6	140	
	LCL	1825	1	Lac	55	2	370	91
	LCL	2018	1	Lac	100	3	460	91
	LCG	2100	1	Lac		2	190	
	LCG	1600	1	Lac			230	
	LCG	2550	1	Lac			370	
	LCL	3590	1	Lac			140	
Perches *	LCG		4	Lac			118	
Gardons	LCG	18	10	Rhône effluent			50	
	LCG	22	3	Rhône effluent	350	5	60	
	LCG	38	3	Rhône effluent	50	12	160	
	LCG	85	1	Rhône effluent			220	
Brochets	SHL	1950	1	Lac			300	
	LCG	2000	1	Lac	20		110	
Chevesnes	LCG	870	1	Rhône effluent	75	4	430	
	LCG	925	1	Rhône effluent	5	22	380	
	LCG	430	1	Rhône effluent	8	3	155	
Barbeaux	LCG	415	1	Rhône effluent	240	6	610	
	LCG	358	1	Rhône effluent	220	14	330	
Ombre	LCG	300	1	Rhône effluent	100	10	210	
Perches	LCG	71	1	?	200		80	
	LCG	54	1	?	300		120	
	LCG	54	1	?	600	7	90	
Totaux et moyennes								
Truites			7		135	3	271	91
Perches			7		367		109	
Gardons			4		200	9	123	
Brochets			2		20		205	
Chevesnes			3		29	10	322	
Barbeaux			2		230	10	470	
Ombres			1		100	10	210	
			26					

* filets

Tableau No 16 - Récapitulation

Zones	Concentration moyenne								Variations par rapport à	
	1972-1975		1976		1977		1978		1972-1975	1977
A. TENEUR EN MERCURE									%	%
I Perches										
Petit Lac	221	(135)*	179	(72)	126	(68)	135	(83)	-39	+ 7
Grand Lac	209	(297)	132	(78)	113	(80)	132	(139)	-37	+14
Haut Lac	247	(93)	127	(22)	170	(15)	113	(13)	-54	-34
Lac	215	(525)	148	(172)	124	(163)	132	(235)	-39	+ 7
II Lottes										
Petit Lac	382	(42)	267	(43)	275	(27)	203	(50)	-49	-26
Grand Lac	500	(44)	184	(27)	243	(37)	274	(76)	-45	+13
Haut Lac	471	(33)	239	(13)	295	(14)	331	(14)	-30	+11
Lac	452	(119)	235	(83)	263	(78)	254	(140)	-44	- 3
III Gardons (vengerons)										
Petit Lac	252	(16)	367	(12)	205	(11)	200	(6)	-21	- 2
Grand Lac	292	(197)	222	(22)	201	(9)	268	(21)	- 8	+33
Haut Lac	258	(31)	200	(5)	-	-	-	-	-	-
Lac	289	(244)	263	(39)	204	(20)	253	(27)	-12	+24
B. TENEUR EN PLOMB									1976	1977
I Perches										
Petit Lac			182	(31)	61	(61)	22	(53)	-88	-64
Grand Lac			135	(44)	64	(20)	56	(74)	-59	-13
Haut Lac			454	(11)	-	-	-	-	-	-
Lac			176	(86)	62	(81)	42	(127)	-76	-32
II Lottes										
Petit Lac			150	(26)	108	(14)	48	(25)	-68	-56
Grand Lac			140	(19)	33	(16)	28	(49)	-80	-15
Haut Lac			157	(19)	-	-	-	-	-	-
Lac			150	(64)	68	(30)	35	(74)	-77	-49
III Gardons (Vengerons)										
Petit Lac			239	(9)	39	(11)	5	(6)	-	-
Grand Lac			53	(4)	-	-	190	(21)		
Haut Lac			-	-	-	-	-	-	-	-
Lac			165	(13)	39	(11)	149	(27)	-10	+282

* les chiffres entre parenthèses indiquent le nombre de poissons analysés.

TABLEAU No 16 - Récapitulation (Suite)

Zones	Concentration moyenne				Variations par rapport à	
	1972-1975	1976	1977	1978	1972-1975	1977
C. TENEUR EN CADMIUM DES POISSONS DU LAC DANS SON ENSEMBLE						
I Perches	70 (35)	28 (100)	13 (83)	10 (127)	-85	-23
III Lottes	30 (22)	49 (28)	9 (34)	7 (73)	-90	-22
III Gardons (Vengerons)	-	44 (30)	12 (12)	23 (16)	-	+92
D. TENEUR EN CHROME DES POISSONS DU LAC DANS SON ENSEMBLE						
					1976	1977
I Perches		173 (27)	236 (60)	41 (118)	-76	-83
II Lottes		213 (30)	390 (9)	42 (67)	-92	-89
III Gardons (Vengerons)		24 (1)	286 (24)	6 (15)	-75	-98

Les chiffres entre parenthèses indiquent le nombre de poissons analysés.

TABLEAU No 17 - Teneur en métaux lourds dans le plancton (ppb)
(sur substance sèche)
La teneur en eau du plancton est d'environ 99 %

Laboratoires	Date de prélèvement	Origine	Plomb	Cadmium	Mercure
SHL	02.05.78				70
	26.06.78				90
	11.09.78				210
	22.11.78	Petit Lac			500
		Petit Lac			500
LCL					210
LCG	10.78		5400	1600	400
	10.78		6600	1700	400
	11.78		43000	2000	400
Moyennes					309

TABLEAU No 18 - Teneur en composés organiques chlorés des poissons (LCG) ppb

PCB_{1254} = polychlorbiphényle

C_6Cl_6 = hexachlorbenzène

Espèces de poissons	Poids	Nombre de poissons	Petit Lac		Grand Lac		Lac	
			PCB_{1254}	C_6Cl_6	PCB_{1254}	C_6Cl_6	PCB_{1254}	C_6Cl_6
PERCHES	62	1	210				210	
	69	1	80	30			80	30
	75	1	210				210	
	120	1	250	45			250	45
	141	1	300	40			300	40
	158	1	150	30			150	30
Moyennes		6	187	36				
	66	1			240		240	
	52	1			230		230	
	60	1			270		270	
	54	1			300		300	
Moyennes		4			260			
Moyennes générales		10					217	36
LOTTES	118	1	230				230	
	119	1	300				300	
	129	1	260				260	
	135	1	300				300	
	367	1	380				380	
	90	1			100		90	
	90	1			1400		1400	
	90	1			90		90	
	97	1			220		220	
	101	1			90		90	
	109	1			160		160	
	109	1			120		120	
	110	1			100		100	
	140	1			280		280	
	193	1			730		730	
	240	1			700		700	
	394	1			1180		1180	
	397	1			210		210	
	618	1			970		970	
Moyennes		5	294					
Moyennes		14			456			
Moyennes générales		19					411	

TABLEAU No 19 - Teneur en PCB_{1254} DES AUTRES POISSONS (ppb)

(LCG)

Espèces de poissons	Poids g	Origine	PCB_{1254}
Truites	1600	Lac	900
	2550	Lac	460
	2100	Lac	570
Moyenne			643
Truite	1500	Rhône effluent	1600
Barbeaux	415	Rhône effluent	8800
	358	Rhône effluent	7000
Ombre	300	Rhône effluent	2300
Gardon	85	Rhône effluent	530
Chevesne	925	Rhône effluent	3100
Totaux et moyennes	6 poissons		3888

ETUDE DE LA POLLUTION DES SEDIMENTS DU LEMAN ET DU BASSIN DU RHONE

Campagne 1978

Laboratoire de Limnogéologie
Université de Genève

J.-P. VERNET

et

Département de Géologie marine
Bureau de Recherches Géologiques et Minières

G. SCOLARI

Introduction générale

La campagne 1978 a eu 3 objectifs distincts :

PARTIE A : Contamination par les métaux lourds des sédiments de quelques affluents du Léman et des principales rivières du Canton de Genève.

Le Rhône et ses affluents.

PARTIE C : Etude générale de la pollution des sédiments du Léman.

COMPLEMENT PARTIE C : Formes du phosphore dans les sédiments lémaniques en 1978.

Ce sont près de 700 échantillons qui ont été récoltés, préparés et analysés. Les résultats ont fait l'objet de traitements statistiques, tant au niveau des calculs qu'à celui des représentations graphiques.

Le complément de la Partie C résulte d'une demande spéciale de la Commission internationale.

Les affluents du Léman

Cette étude montre généralement une certaine augmentation des teneurs en Hg et en Cd des sédiments, par rapport à 1977. Il y a cependant une exception pour l'Arve et le Rhône aval, qui enregistrent une légère diminution de ces éléments, qui restent néanmoins les polluants majeurs du bassin lémanique.

Les sources probables de la plupart des rejets de métaux lourds ont pu être détectées; par contre, l'évolution de la tendance générale reste incertaine.

Le Rhône et ses affluents

L'année 1978 a vu une augmentation relativement importante de la pollution mercurielle - environ 50 % - passant d'une moyenne de 200 ppb à 300 ppb dans la partie aval du Rhône. Ceci est principalement dû à l'agravation des rejets entre Aproz et Viège. Celle-ci intervient après une longue période de stabilisation, qui s'étend pratiquement de 1974 à 1977. Deux nouvelles sources ont aussi été détectées.

Tout ceci confirme la nécessité de poursuivre les campagnes de contrôle et même, à notre avis, d'en intensifier le rythme.

Etude générale de la pollution des sédiments du Léman

Cette étude ne se fait qu'une fois au cours du plan quinquennal 1976-1980. Elle a confirmé les grandes lignes d'un travail identique effectué il y a environ 5 ans (SCOLARI et VERNET, 1974), tout en précisant de nombreux détails.

Les tonnages des principaux éléments fixés dans les sédiments ont pu être calculés et on a pu déterminer la part due à l'activité humaine. Généralement voisine de 50 % pour la plupart des éléments, elle atteint respectivement 78 et 96 % pour le Cd et le Hg.

La répartition géographique des différents polluants est bien définie par les cartes. On peut voir que les associations géochimiques varient d'une région à l'autre du lac. Il n'y a donc pas un seul type de sédiment lémanique, mais plusieurs, et toute action sur ceux-ci devra être nuancée suivant les zones de sédimentation.

Cette étude devrait être répétée, si l'on veut garder un certain contrôle de la pollution, car la modification du milieu, qui devient progressivement anoxique, va créer ou augmenter les recyclages d'éléments à partir des sédiments qui, de plus en plus, vont jouer le rôle d'entrepôts provisoires pour certains produits fertilisants ou toxiques, comme le P et le Hg.

Les formes du phosphore

Cette étude a permis de déterminer le stock en phosphore des sédiments lémaniques et de distinguer les différentes formes de cet élément. On a ainsi pu chiffrer à environ 4 000 tonnes la part potentiellement disponible et susceptible d'être recyclée , c'est-à-dire de repasser des sédiments dans l'eau.

Mercure, cadmium et phosphore : principaux éléments polluants du bassin lémanique

Ces 3 éléments doivent absolument rester sous surveillance, d'une part du fait de leur abondance dans les sédiments et d'autre part, à cause de leur grande mobilité, qui leur permet, dans certaines conditions, de repasser dans le milieu aquatique.

Hg et Cd

Alors que les autres métaux lourds ont des concentrations moyennes de 1,5 à 2,5 fois supérieures aux teneurs naturelles, celles du Cd et du Hg sont respectivement de 5 et 26 fois.

Au début de cette décennie, la teneur en mercure des 10 premiers centimètres des sédiments lémaniques avait été estimée à 64,74 tonnes (SCOLARI et VERNET, 1974). Sur la base de la campagne 1978, on obtient actuellement 34,7 tonnes sur les 5 premiers centimètres, soit - pour 10 centimètres - 69,4 tonnes. Il y a donc une augmentation probable d'environ 1 tonne par an durant cette période.

> Dans le rapport de 1974 (SCOLARI et VERNET, 1974), nous disions (p. 14) :
> "une estimation basée sur ces résultats et ceux du Léman donne en 1970-1972 un débit journalier de 10-15 kg de mercure rejeté dans le Léman par le Rhône."

Ces chiffres, d'abord contestés, se sont révélés proches de la réalité, pour ce qui concerne en tout cas la valeur de 10 kg. Il est évident que l'on ne peut donner un chiffre unique, mais une fourchette de valeurs, car les apports sédimentaires du Rhône sont variables, à la fois granulométriquement et quantitativement, en fonction des conditions météorologiques de l'année (VERNET, 1969). Par conséquent, et sur la même base de calcul qu'en 1974, l'apport rhodanien doit être chiffré aujourd'hui, pour les années passées, entre 1 et 3 kg de Hg par jour. Par contre, si l'évolution constatée en 1978 se confirme, nous estimons que l'on est plus proche de la valeur supérieure. Certes, dans cet apport, il y a le mercure d'origine naturelle et celui dû à l'activité humaine. Dans le cas du lac, nous avons estimé à 96 % l'apport anthropogénique, mais pour le Rhône, ce pourcentage ne doit pas excéder 90 %.

P

Le phosphore potentiellement recyclable est estimé à 4 000 tonnes, ce qui est très important et représente le 50 % du stock de cet élément dans l'eau du lac (8 000 tonnes). On ne peut plus dès lors le négliger, d'autant moins que le milieu profond du Léman tend à devenir anoxique et que, dans ces conditions, le recyclage augmente brusquement et fortement. Il faut donc poursuivre l'étude de cet important facteur d'eutrophisation, ceci avec d'autant plus de soin - nous le verrons dans les rapports qui suivent - que les répartitions des éléments, les associations géochimiques et les milieux varient considérablement d'une région à l'autre du Léman, ce qui nous empêche d'avoir une réponse ou une solution unique applicable à l'ensemble du bassin.

Hommage

Nous voulons rendre un hommage tout particulier à la mémoire de J.D.H. WILLIAMS, auteur de la méthode de spéciation du phosphore utilisée dans nos travaux.

Bibliographie

SCOLARI G. et J.-P. VERNET (1974) : - Premiers résultats de l'étude de la pollution par le mercure et autres métaux lourds dans les sédiments du bassin du Rhône et du Léman.
Rapp. GEOLEM publié par le BRGM, SGN 298 MAR, p. 1-22; 21 planches.

VERNET J.-P. (1969) : - Etude pétrographique des matières en suspension dans le Rhône et ses affluents.
Bull. S.V.S.N., 70/330.

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 et J.-P. VERNET
Laboratoire de Limnogéologie

1. Introduction

La campagne de 1978 poursuit l'étude particulière menée depuis 1978 sur les rivières du canton de Genève et les plus importants affluents de la rive droite du Léman (Chamberonne, le Flon, Venoge, Aubonne, Promenthouse, Asse).

Nous avons échantillonné ces rivières en période de basses eaux.

Le choix de cette période repose sur plusieurs constatations : la prise d'échantillons est plus aisée, la remise en suspension des sédiments et le lessivage des éléments-traces sont moins importants qu'en période de crues, permettant ainsi un inventaire plus complet des zones contaminées.

Les prélèvements se sont donc déroulés sur deux périodes, définies en fonction du régime général des cours d'eau :

- 170 échantillons ont été prélevés du 21 juin au 11 juillet sur des rivières dont l'étiage se marque dès le début de l'été.

- 26 échantillons ont été récoltés dans le Rhône et l'Arve pendant la dernière semaine d'août. L'étiage de ces rivières, influencé par le rythme de fonte des glaciers, est plus tardif.

Seules les fractions limoneuses et argileuses (0-63 μ) ont été analysées. Cette méthode permet d'uniformiser la granulométrie, en éliminant de plus l'effet dilutif de la fraction sableuse (BOUVIER, 1979).

Les analyses ont été conduites dans les mêmes laboratoires qu'en 1977. Les éléments majeurs, le carbonate de calcium, la matière organique et 17 éléments-traces ont été mesurés.

Les "teneurs naturelles" définies en 1977 ont ainsi pu être conservées (VIEL, DAVAUD et VERNET, 1978).

2. Localisation des pollutions et inventaire des sources possibles

Les cartes (figures 1a à 1h) illustrent la répartition des polluants majeurs dans les rivières étudiées. Le diamètre des cercles figurés est une fonction logarithmique du rapport valeur mesurée / teneur naturelle, et seuls les points présentant des teneurs supérieures à deux fois la teneur naturelle sont figurés en noir.

La liste des principales pollutions affectant ces rivières est la suivante :

- La Chamberonne et le Flon :
  Ils présentent toujours une pollution polymétallique élevée.
  Les zones drainées par ces rivières sont hautement urbanisées et industrialisées et il est difficile de localiser précisément un rejet. Toutefois, on remarque une augmentation en aval de Renens et d'Ecublens, sur la Chamberonne.
  La contamination de la Chamberonne par l'argent est très nette.

- La Venoge :
  Elle se caractérise encore par une pollution polymétallique en aval de Cossonay, tout particulièrement à la hauteur de l'usine d'incinération de Penthaz.
  Un bras de la Venoge, longeant la zone industrielle de Vimoutiers, mériterait une étude plus poussée, car une teneur en cadmium de 12 000 ppb y est relevée.
  Plus en aval, les zones urbaines de Bussigny et d'Echandens, apportent leur complément de pollution.

- L'Aubonne :
  Le Flumeau, en aval de Lavigny, se singularise toujours par de fortes teneurs en mercure et en cadmium. Son influence, après la confluence avec l'Aubonne, n'est plus très sensible.
  Les points en aval de Bière et de Saubraz montrent des teneurs élevées, particulièrement à Saubraz, où une forte teneur en cadmium accompagne de fortes concentrations en matière organique, plomb et zinc.
  A la hauteur de La Vaux, entre Aubonne et Allaman, s'observe une nouvelle augmentation en mercure et en cadmium.

- La Promenthouse :
  La Serine présente encore une pollution polymétallique, plus accentuée à la sortie de deux égouts.
  A la hauteur de Begnins se marque une pollution par le cuivre, certainement en liaison avec le drainage du vignoble.

- L'Asse :
  L'accentuation de la pollution polymétallique à la traversée de la zone urbaine et industrielle de Nyon est importante.

- La Versoix :
  Les sédiments du ru drainant les rejets de la station de Divonne présentent de fortes concentrations en métaux lourds et en matière organique.
  Plus en aval, entre la Bâtie et Richelien, l'augmentation des teneurs en mercure, en cadmium, en plomb et en zinc retient aussi l'attention.

- Le Vengeron et le Gobé :
  Le Vengeron et son affluent présentent une pollution polymétallique importante en aval, dès Vireloup. Le cadmium est particulièrement plus concentré à la sortie de la station d'épuration installée sur le Vengeron (13 000 ppb). Les très hautes teneurs en mercure sont de nouveau mesurées sur le petit affluent du Gobé, faisant frontière avec la France ($\geqslant$ 6 000 ppb).

- L'Arve et ses affluents : la Seimaz, le Foron, la Drize, l'Aire :

- Sur le Foron, les concentrations en métaux lourds augmentent surtout en aval de l'autoroute et dans la traversée de Thônex.

- Deux zones polluées se distinguent dans la Seimaz :
  1) En aval du Centre horticole, sur un ruisseau où se concentrent le mercure, le cadmium, le plomb et plus particulièrement le cuivre.
  2) En aval de Chêne-Bourg, où le cadmium atteint brusquement des teneurs très élevées (25 000 ppb), puis décroît légèrement (10 000 ppb). Le mercure et le plomb présentent aussi des teneurs importantes. L'origine de cette pollution nous est inconnue.
  A côté de ces deux zones remarquables, le Chambet, affluent en amont de la Seimaz, présente une légère pollution.

- La Drize montre une pollution polymétallique s'accentuant après Troinex.

- L'Aire : les teneurs trouvées confirment les résultats de 1977 : le mercure est toujours à un taux anormal en aval de Saint-Julien (6 000 ppb); le cadmium y est aussi très élevé.
  A la hauteur de la station d'épuration de Confignon, une nouvelle augmentation des polluants se remarque. Le cuivre semble se concentrer tout particulièrement en ce point.

- L'Arve se caractérise de nouveau par une répartition presque uniforme du cadmium dans les sédiments, mais à un taux plus faible (1 200 ppb) que celui de l'an dernier (4 490 ppb).
  Cette uniformité suggère une origine assez lointaine, dont l'effet se diluerait et s'homogéniserait le long du cours.

  La forte pollution de la Seimaz par le cadmium, relevée au cours du mois de juin, ne semble pas s'être étendue, puisqu'on n'observe aucune teneur anormale au débouché de cette rivière dans l'Arve, quelques mois plus tard.

  Des concentrations élevées en mercure se marquent en trois points :
  1) Sortie de la Seimaz.
  2) Sortie d'égout en aval de Vessy.
  3) Débouché de l'Aire dans l'Arve.

  Le plomb, le cuivre et le zinc ne s'y trouvent jamais en concentrations anormales.

- Le Rhône et ses affluents :

- Les Nants de la Noire, d'Avanchet et d'Avril :
  Les Nants de la Noire et d'Avanchet, situés dans la zone industrielle Ouest de Genève, sont très pollués. L'arrivée de nombreux égouts dans ces ruisseaux explique les concentrations observées.
  Le Nant d'Avril est situé dans une zone déjà moins urbaine, mais il présente des teneurs élevées pour tous les métaux, en particulier le chrome et l'argent, qui s'y concentrent.

- L'Allondon :
  Seuls le mercure et le cadmium sont présents en concentrations anormales sur l'ensemble du cours.
  Les concentrations maximales se rencontrent sur la partie amont du cours et sur le ruisseau de la Roulavaz.
  Sur le Nant de l'Ecra, on relève une concentration élevée en cuivre.
- L'Eau Morte :
  En aval de Laconnex et du village d'Eau Morte s'accumulent mercure, matière organique, plomb et cadmium.
  Ces pollutions peuvent être mises en liaison avec les rejets d'une station d'épuration et le déversement des eaux usées d'une porcherie.
- Le Rhône :
  Le mercure et le cadmium restent les deux principaux contaminants :
  - Le mercure se concentre dans la zone de la STEP d'Aïre, en aval de la Plaine et à l'aplomb de Chancy.
  - Le cadmium, quoique mesuré en taux anormal dans tous les échantillons, présente quelques maxima (> 2 000 ppb) au niveau de la STEP, à la sortie du Nant d'Avanchet, en amont du barrage de Verbois et en aval de la Plaine.
  Les concentrations en cadmium sont cependant moins élevées que celles relevées en 1977.
  La vidange du barrage de Verbois, au printemps 1978, en provoquant une érosion et un transport du matériel en aval, explique en partie, peut-être, cette diminution.

3. Evolution des contaminations de 1977 à 1978

Pour donner une base de comparaison avec les résultats de l'année précédente, nous avons reporté sur la Table 1 la teneur naturelle de 13 éléments-traces et leurs fluctuations moyennes et maximales autour de cette teneur, en rappelant celles trouvées en 1977.

	1977 (164 échant.)		1978 (196 échantillons)					
	Moyenne/ Teneur nat.	Teneur max./ Teneur nat.	Moyenne	Coefficient de variat. (Ecart type/ Moyenne) %	Teneur max.	Teneur nat.	Teneur moy./ Teneur nat.	Teneur max./ Teneur nat.
Pb (ppm)	3.12	13.2	167	81	660	50	3.3	13.2
Hg (ppb)	7.3	106.6	501	200	7780	50	10	156
Mn (ppm)	1.3	2.5	1079	35	3300	950	1.1	3.5
Cu (ppm)	2.7	12.4	133	102	1000	50	2.7	20
Zn (ppm)	2.4	8.6	215	72	600	70	3.1	8.6
Ni (ppm)	1.5	4.5	92	50	520	80	1.2	6.5
Co (ppm)	1.1	3.7	22	39	81	20	1.1	4.35
Cr (ppm)	1.7	9.6	158	40	760	125	1.3	6.1
Cd (ppb)	4.7	25.5	1837	150	25470	300	6.1	84.9
V (ppm)	1.3	1.9	104	18	150	100	1.0	1.5
Sr (ppm)	1.5	4	597	25	1400	400	1.5	3.5
Ba (ppm)	1.5	7.4	655	67	4300	400	2.2	12.3
Ag (ppm)	4	40	2.06	208	40	1	2.1	40

Table 1

Par rapport à l'échantillonnage de 1977, seules les contaminations par le mercure, le cadmium et le zinc se sont accentuées.

L'argent montre un fléchissement, et les teneurs moyennes et maximales des autres métaux ont peu varié.

L'examen des moyennes des principaux polluants sur quelques rivières étudiées donne une idée plus exacte de l'évolution de la pollution.

	Nb. échant.		Hg		Cd		Pb		Cu		Zn		Ag	
	1977	1978	77	78	77	78	77	78	77	78	77	78	77	78
CHAMBERONNE	13	14	283	360	1699	2226	372	258	207	170	324	389	18.55	5.85
FLON	11	14	199	186	720	1104	261	168	100	74	215	185	.82	.42
VENOGE	23	20	202	341	1313	2990	141	187	206	306	141	220	.88	1.
AUBONNE	10	16	245	431	370	472	87	111	64	116	111	109	.50	.64
PROMENTHOUSE	16	15	174	120	741	665	98	67	100	105	152	111	1.35	0.2
VENGERON	11	10	1604	2930	2534	3962	323	330	164	191	231	464	4.47	4.19
ARVE	11	10	151	118	4483	1268	59	44	73	29	134	75	1.60	.34
AIRE	7	10	1275	1275	685	1603	118	395	121	196	227	335	6.74	5.88
RHÔNE-AVAL	14	17	391	125	3347	2017	118	55	79	36	137	73	2.49	.51

Table 2

La Table 2 indique les concentrations moyennes en mercure, cadmium, plomb, cuivre, zinc et argent des principales rivières, en 1977 et 1978.

La simple comparaison de ces moyennes se résume en :

- Une augmentation du mercure dans la Chamberonne, la Venoge, l'Aubonne et, plus particulièrement, dans le Vengeron. Sur ces rivières, le cadmium montre les mêmes tendances.
- Une diminution marquée de l'argent dans la Chamberonne, les concentrations en plomb, cuivre et zinc étant aussi plus faibles.
- Un net fléchissement des teneurs en cadmium dans l'Arve et le Rhône, qui s'accompagne d'une diminution de tous les autres métaux.
- Une baisse de faible amplitude de tous ces éléments dans la Promenthouse et le Flon.
- Une pollution croissante de l'Aire par le cadmium, le plomb, le cuivre et le zinc.

La traduction de ces fluctuations en terme de diminution ou d'augmentation des rejets, doit être abordée avec prudence :

- La diminution des polluants dans le Rhône peut être liée à la vidange de Verbois. Il sera intéressant de voir si ce fléchissement se marque encore l'an prochain.
- L'état du Vengeron semble se détériorer de plus en plus depuis 1976.
- Par contre, nous avons peu d'arguments pour interpréter les variations enregistrées sur les autres rivières.

A ce point, nous nous heurtons aux limites inhérentes à un échantillonnage annuel, qui ne peut donner une juste appréciation de l'évolution de la contamination au cours du temps. Une étude menée parallèlement sur la Venoge, dans le cadre d'un diplôme universitaire (BOUVIER, 1979), illustre bien ce point, puisque les variations saisonnières (printemps-été-automne) de la pollution, peuvent y être supérieures à celles enregistrées pour deux années consécutives. Les interprétations sont d'autant plus délicates que nous contrôlons peu les variables qui interfèrent sur le rythme de la sédimentation

(débit-pente du lit), et que nous ne connaissons ni la nature, ni la quantité des rejets.

En dépit de toutes ces inconnues, nous pouvons toutefois remarquer que les diminutions enregistrées cette année sur le Rhône et l'Arve ne sont pas encore le signe d'une sensible amélioration et que l'évolution enregistrée depuis 1976 tendrait plutôt vers une stabilisation des contaminations pour quelques rivières (Flon - Promenthouse) et une aggravation plus ou moins marquée pour les autres (Vengeron - Aire - Aubonne - Chamberonne).

4. Les principales associations géochimiques

Nous avons dégagé, par l'analyse statistique des résultats 1976-1977, l'importance de la matière organique et du phosphore comme supports des polluants et le rôle plus mineur joué par les argiles (VERNET et DAVAUD, 1977; VIEL, DAVAUD et VERNET, 1978).

La comparaison des associations géochimiques de quelques rivières démontrait la diversité de ces associations d'une rivière à l'autre et suggérait quelques interprétations, comme la liaison phosphates / métaux lourds, dans les rejets de STEP.

Nous avons tenté, au travers des résultats de cette année, de vérifier les quelques hypothèses émises.

4.1 Analyse factorielle globale

Nous avons soumis l'ensemble des données (éléments majeurs : carbonates, matière organique et 14 éléments-traces) à une analyse factorielle, afin de dégager les associations prépondérantes entre ces variables (Table 3) :

Le premier facteur exprime l'antinomie entre les carbonates et tous les autres éléments (majeurs et traces), excepté le strontium. Il représente aussi l'association des éléments majeurs (SiO_2-Al_2O_3-Fe_2O_3) et d'éléments-traces comme le vanadium, le bore, le chrome et le nickel, ainsi que le cuivre, le plomb et le manganèse. Cette association peut s'interpréter par l'absorption sélective des métaux lourds sur les argiles (figurées par SiO_2, Al_2O_3, Fe_2O_3, V, B).

Le deuxième facteur met en présence le phosphore (P_2O_5), la matière organique, le plomb, le mercure, le zinc, le cuivre, le cadmium, le baryum et, plus discrètement, les carbonates et l'argent.

La signification des trois derniers facteurs est beaucoup plus floue : le troisième et le quatrième facteurs isolent le strontium et le potassium, puis le magnésium : l'association entre les carbonates et le strontium est donc loin d'être privilégiée. Le dernier facteur associe le cuivre et le cadmium.

Les associations décrites par les deux premiers facteurs sont identiques à celles définies l'an dernier.

Le caractère ubiquiste de certains métaux (cuivre, plomb, zinc), l'absence d'association entre le mercure, le cadmium et les argiles, suggèrent de nouveau l'existence de pollutions d'origines diverses, que le sédiment enregistre différemment selon l'importance du rejet et la liaison plus ou moins stable de ces métaux sur un support (matière organique ou orthophosphates ?) au sein de ce rejet (VIEL et DAVAUD, 1977).

La présence des carbonates dans le deuxième facteur et leur liaison avec des métaux, caractérisent, comme nous le verrons plus tard, les sédiments de la Chamberonne.

4.2 Etude et comparaison des associations géochimiques de quelques rivières pour 1977 et 1978

Nous avons retenu pour cette étude, la Venoge, d'une part, la Chamberonne et le Flon, d'autre part. Les autres rivières présentent trop peu d'échantillons ou des plans d'échantillonnage trop différents d'une année à l'autre pour justifier une telle analyse.

Il est intéressant de remarquer que le cadre géologique de ces rivières est différent :

La Venoge, résurgence karstique au pied du Jura, longe dans son cours supérieur des terrains secondaires calcaires, puis coule jusqu'à son embouchure sur les formations morainiques du Quaternaire. La Chamberonne et le Flon, issus des marais situés sur la moraine argileuse, circulent ensuite sur la molasse. Cette différence se traduit par une pauvreté plus grande en carbonates et une richesse accrue en silice dans les sédiments de la Chamberonne et du Flon.

Les données relatives à ces rivières ont été soumises à une analyse statistique par ordination (DAVAUD, 1976) permettant de définir les relations entre les différents métaux et les composants majeurs du sédiment. Les diagrammes de la figure 2 rassemblent les résultats de cette analyse. La juxtaposition de deux ou de plusieurs éléments indique qu'ils sont fortement corrélés; l'éloignement de deux éléments ou de deux groupes d'éléments exprime, au contraire, l'absence de relation.

	F_1	F_2	F_3	F_4	F_5	Somme des carrés
SiO_2	-.668	-.264	.277	-.270	.049	.668
Al_2O_3	-.666	-.333	.214	.122	-.200	.655
Fe_2O_3	-.832	-.330	-.002	-.201	.124	.857
MgO	-.415	-.399	-.485	.342	.048	.687
Na_2O	-.413	-.070	.270	-.449	.311	.546
K_2O	-.560	-.393	.312	.448	-.223	.816
P_2O_5	-.423	.615	.129	-.301	-.328	.771
$CACO_3$	.842	.328	-.127	.189	.059	.871
C.Org.	-.306	.679	-.239	-.336	-.241	.783
Pb	-.521	.677	.178	-.078	.226	.819
Hg	-.276	.575	-.101	.118	-.467	.648
Mn	-.476	-.246	-.002	-.265	-.125	.373
Cu	-.454	.340	-.089	.028	.491	.571
Zn	-.603	.606	-.075	.178	.078	.775
Ni	-.730	-.038	-.465	.126	.073	.772
Co	-.457	.088	-.096	-.033	-.187	.262
Cr	-.712	.094	-.444	.229	.137	.784
Cd	-.179	.471	.282	.164	.423	.539
V	-.768	-.377	-.007	.245	-.085	.800
Sr	.173	.272	.591	.611	.017	.827
Ba	-.351	.656	.204	.130	-.171	.641
B	-.736	-.296	.383	-.046	-.026	.779
Ag	-.434	.328	-.170	.225	.098	.385
Variance exprimée	30.95	17.25	7.57	6.99	5.18	

Table 3 : Analyse factorielle

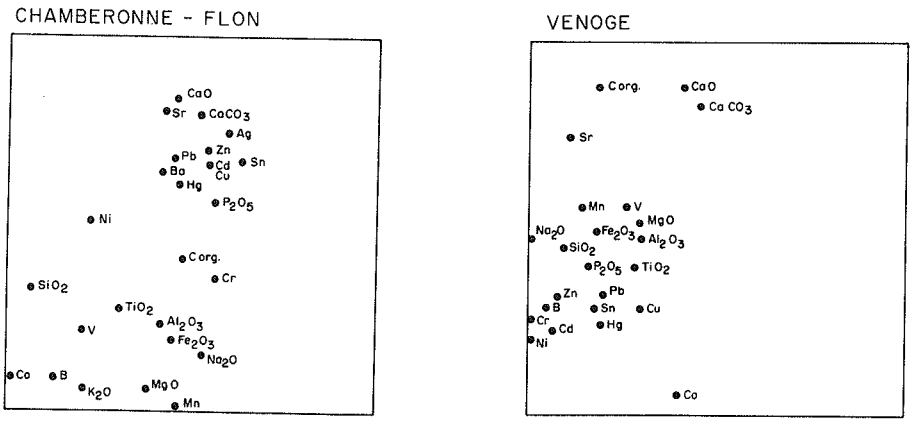


Fig. 2

Les sédiments de la Venoge sont définis, pour les deux années, par des associations géochimiques assez semblables : la plupart des métaux lourds (Hg, Cd, Cr, Zn, Pb, Cu et Ni) se regroupent autour du phosphore, alors qu'ils ne sont pas liés à la matière organique et aux argiles. Les carbonates forment un pôle excentré sans liaison avec le strontium.

Les sédiments de la Chamberonne et du Flon se caractérisent par un pôle non pollué, rassemblant les éléments des argiles, et par une association des carbonates-strontium avec les métaux lourds, liés d'autre part au phosphore. La possibilité de néoformation de carbonates de métaux lourds dans les milieux très pollués peut être évoquée de nouveau (FÖRSTNER et MULLER, 1974; VIEL, DAVAUD et VERNET, 1978).

5. Conclusions

- Le mercure et le cadmium restent les polluants majeurs et les seuls dont la teneur moyenne, sur l'ensemble des rivières, ait augmenté de 1977 à 1978.

- Les pollutions détectées en 1977, souvent en liaison avec les rejets de STEP, se confirment en 1978. Des contaminations nouvelles sont mises en évidence, telles que l'accumulation de cadmium sur la partie aval de la Seimaz et l'augmentation des concentrations en mercure dans la zone urbaine de Nyon.

- Une diminution des teneurs en cadmium s'observe dans l'Arve et le Rhône. Il sera intéressant de voir si cette amélioration se poursuit l'an prochain.

- L'analyse des associations géochimiques fait ressortir quelques liaisons intéressantes, quoique encore mal expliquées, telles que l'association carbonates / métaux lourds et phosphates / métaux lourds.

- L'échantillonnage pratiqué en 1977 et en 1978 nous a permis de donner, dans la plupart des cas, les sources probables.

- L'évolution de la contamination est encore difficile à préciser au travers des trois périodes d'échantillonnage. Les diminutions enregistrées sur quelques rivières ne peuvent encore être interprétées comme une amélioration sensible. Les dégradations observées sur d'autres rivières justifieraient des surveillances plus fréquentes.

Bibliographie

BOUVIER J.-D. (1979) : - Méthodologie de l'échantillonnage géochimique en rivière. Diplôme de la Section des Sciences de la Terre, Université de Genève (non publié).

DAVAUD E. (1976) : - Contribution à l'étude géochimique et sédimentologique de dépôts lacustres récents (lac de Morat, Suisse). Thèse No 1745, Université de Genève.

FÖRSTNER U. et MULLER G. (1974) : - Schweermetalle in Flüssen und Seen als Ausdruck der Umweltverschmutzung. Ed. Springer, Berlin.

VERNET J.-P. et DAVAUD E. (1977) : - Recherche des métaux lourds dans les affluents du Léman. Rapp. Comm. int. Prot. Eaux Léman, p. 283-311.

VIEL M., DAVAUD E. et VERNET J.-P. (1978) : - Contamination par les métaux lourds des sédiments de quelques affluents du Léman et des principales rivières du canton de Genève. Rapp. Comm. int. Prot. Eaux. Léman, p. 158-178.

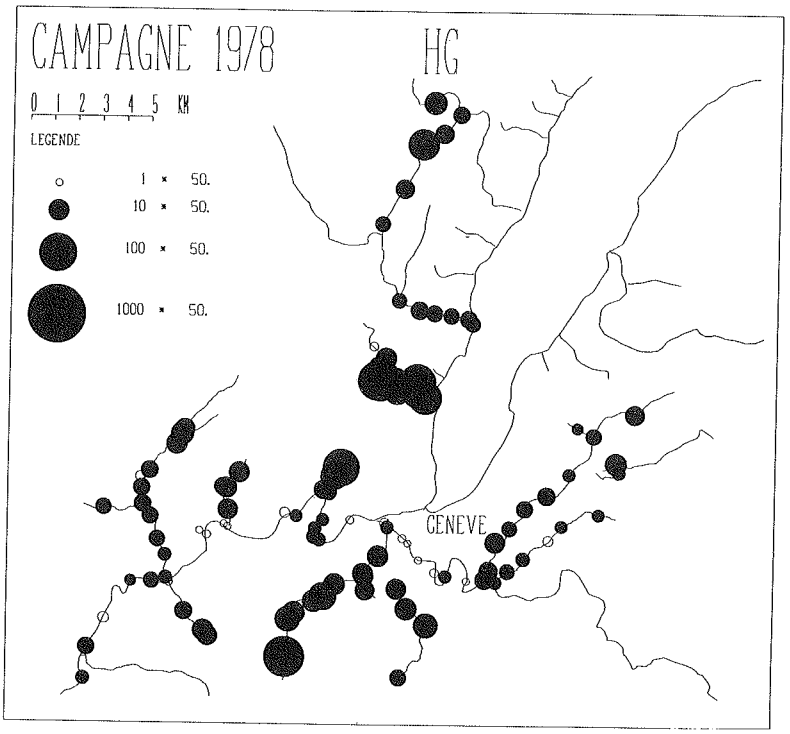
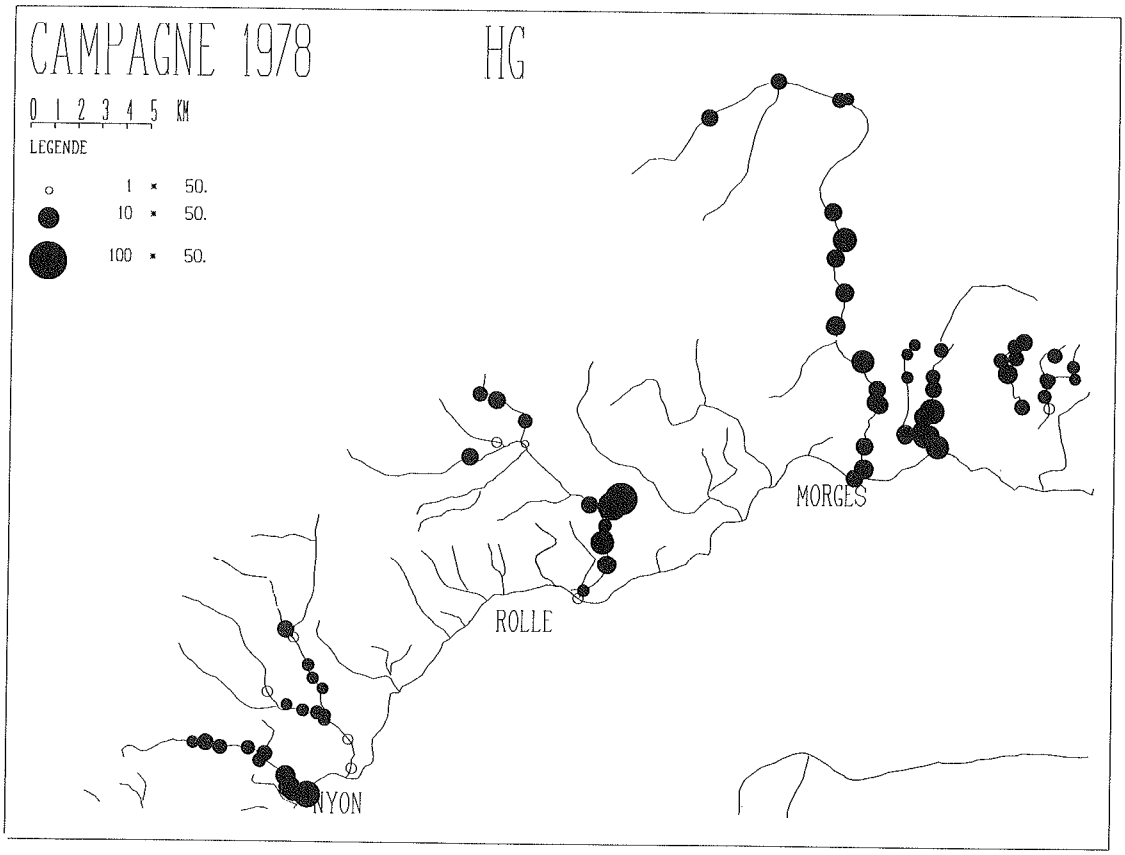

CAMPAGNE 1978
HG
0 1 2 3 4 5 KM
LEGENDE
1 * 50.
10 * 50.
100 * 50.
1000 * 50.
GENEVE

Fig. 1a


CAMPAGNE 1978
HG
0 1 2 3 4 5 KM
LEGENDE
1 * 50.
10 * 50.
100 * 50.
MORGES
ROLLE
NYON

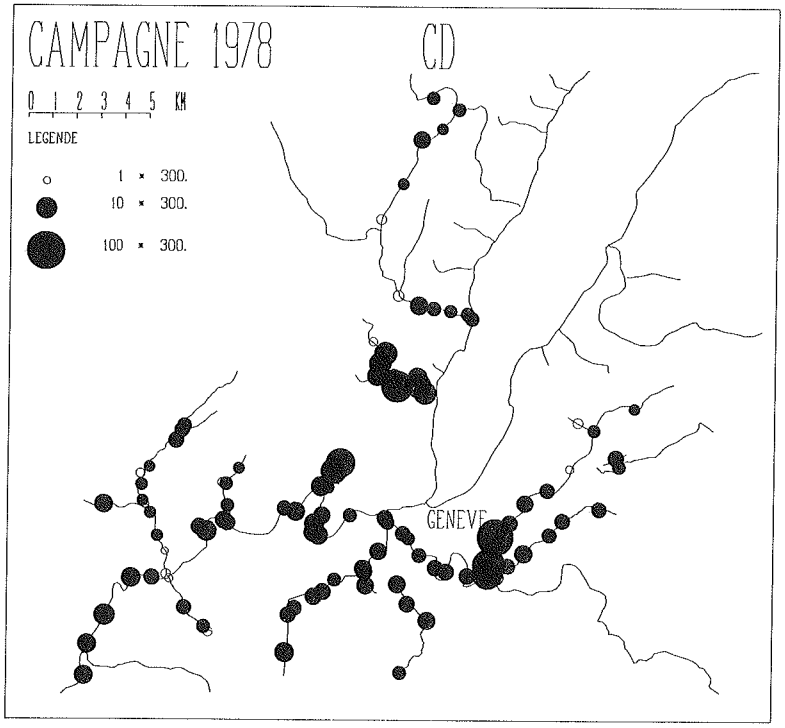
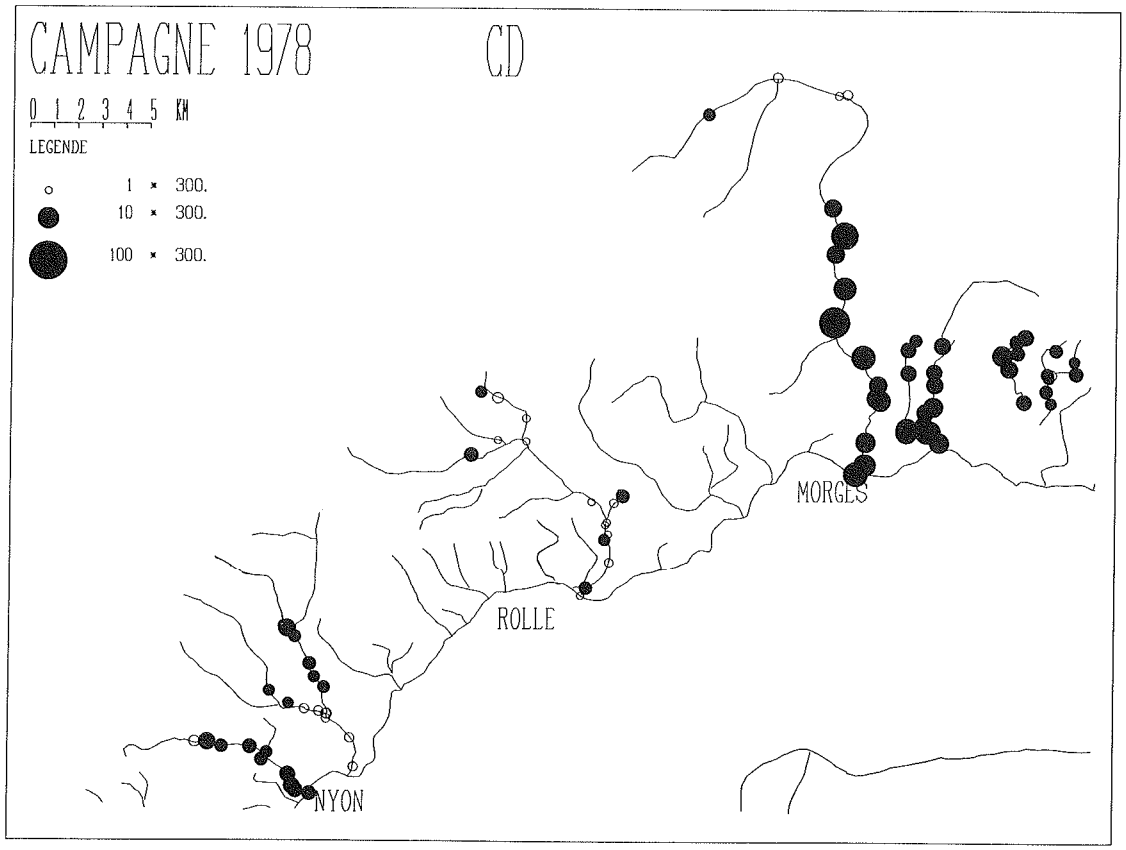

CAMPAGNE 1978
CD
0 1 2 3 4 5 KM
LEGENDE
1 * 300.
10 * 300.
100 * 300.
GENEVE

Fig. 1 b


CAMPAGNE 1978
CD
0 1 2 3 4 5 KM
LEGENDE
1 * 300.
10 * 300.
100 * 300.
MORGES
ROLLE
NYON

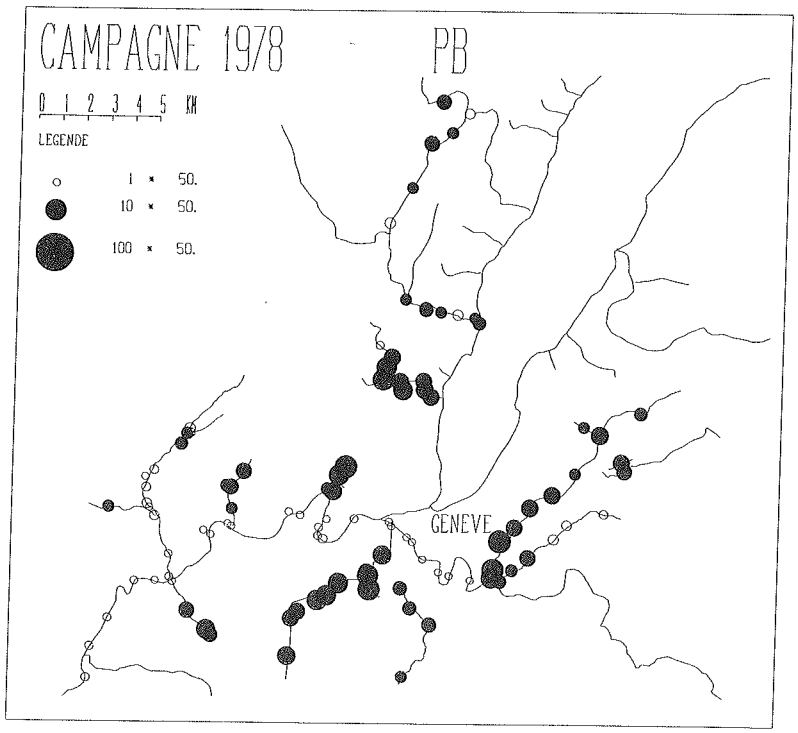
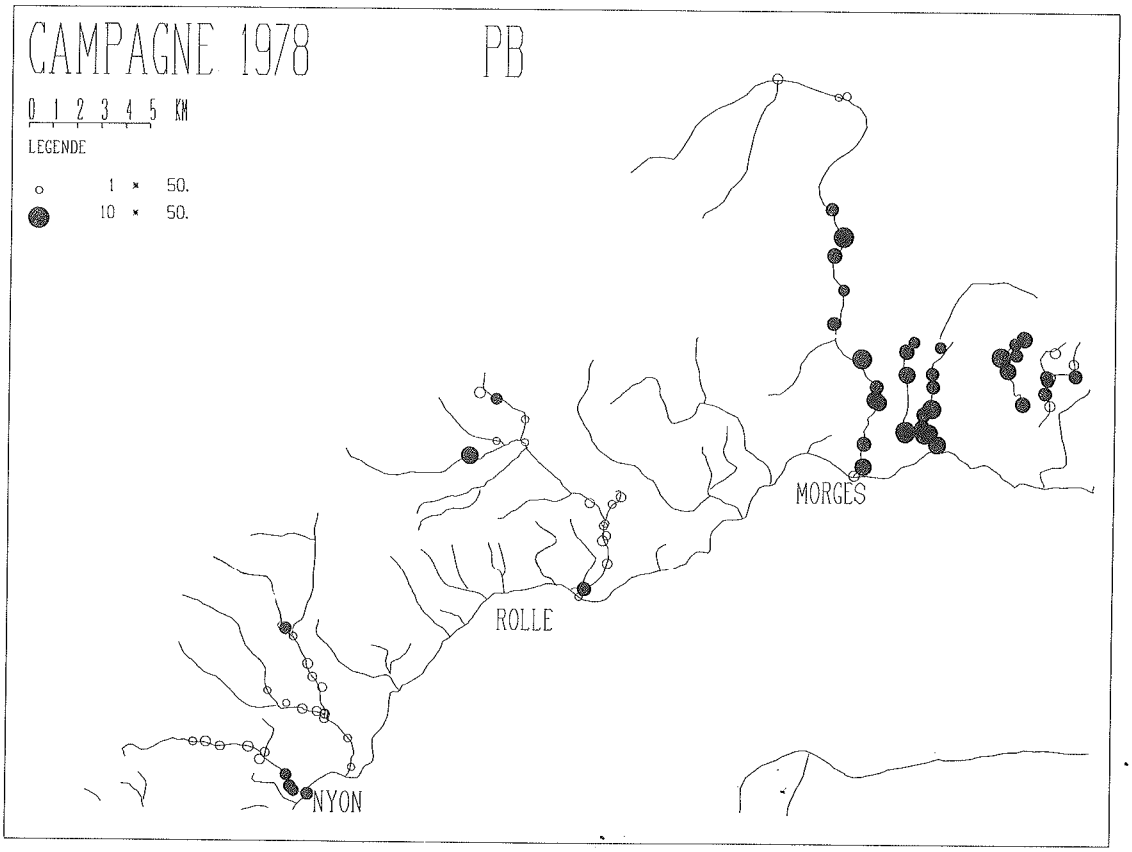

CAMPAGNE 1978
PB
0 1 2 3 4 5 KM
LEGENDE
1 x 50.
10 x 50.
100 x 50.
GENEVE

Fig. 1 c


CAMPAGNE 1978
PB
0 1 2 3 4 5 KM
LEGENDE
1 x 50.
10 x 50.
MORGES
ROLLE
NYON

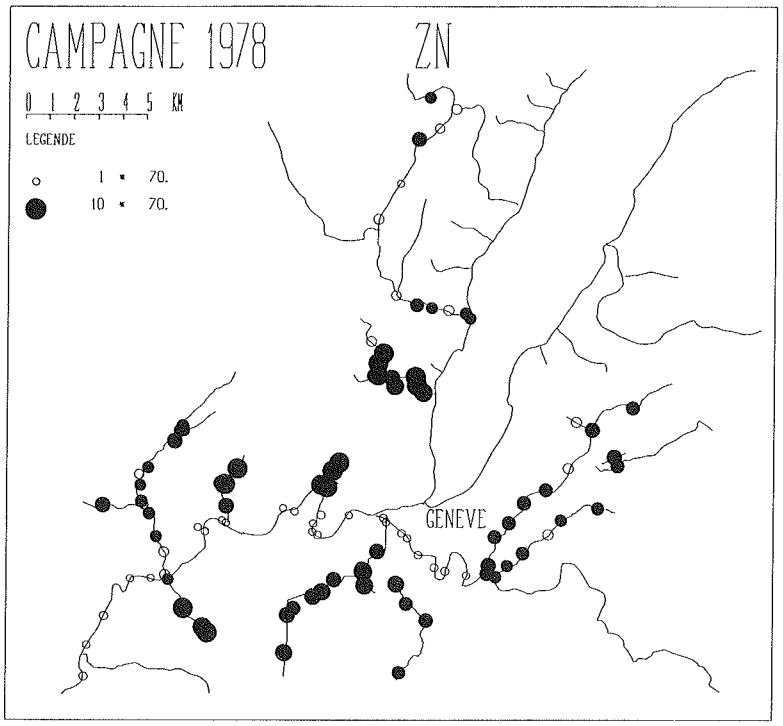
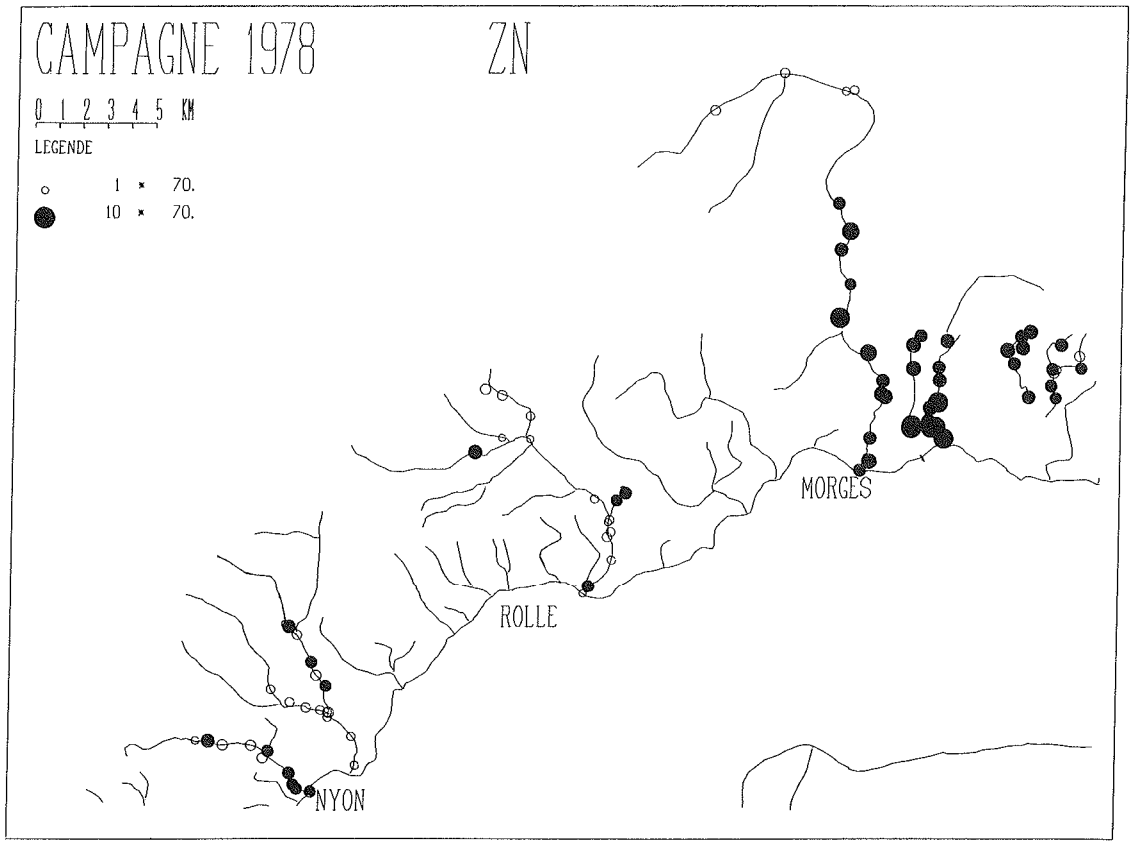

CAMPAGNE 1978
ZN
0 1 2 3 4 5 KM
LEGENDE
1 * 70.
10 * 70.
GENEVE

Fig. 1 d


CAMPAGNE 1978
ZN
0 1 2 3 4 5 KM
LEGENDE
1 * 70.
10 * 70.
MORGES
ROLLE
NYON

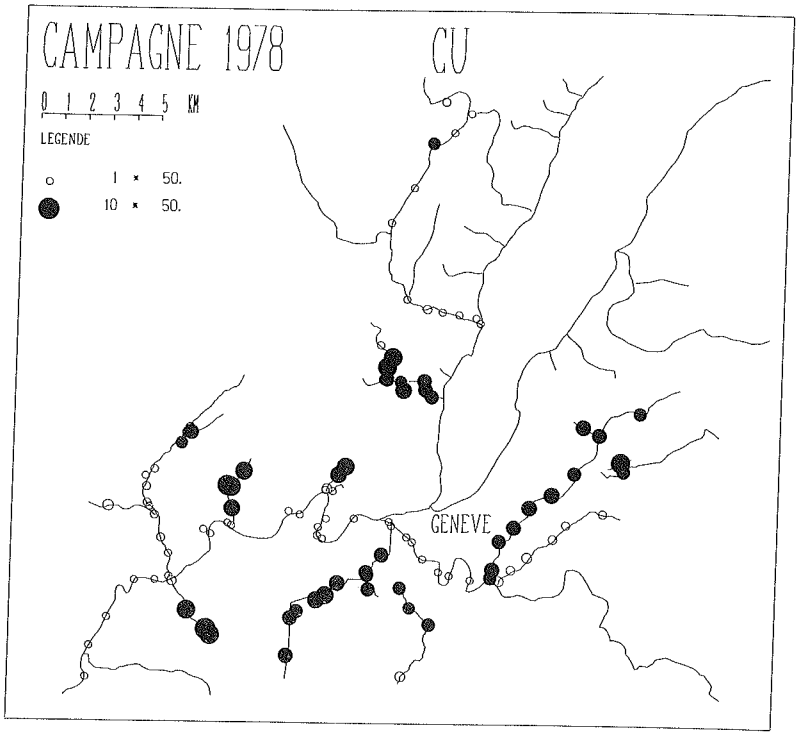
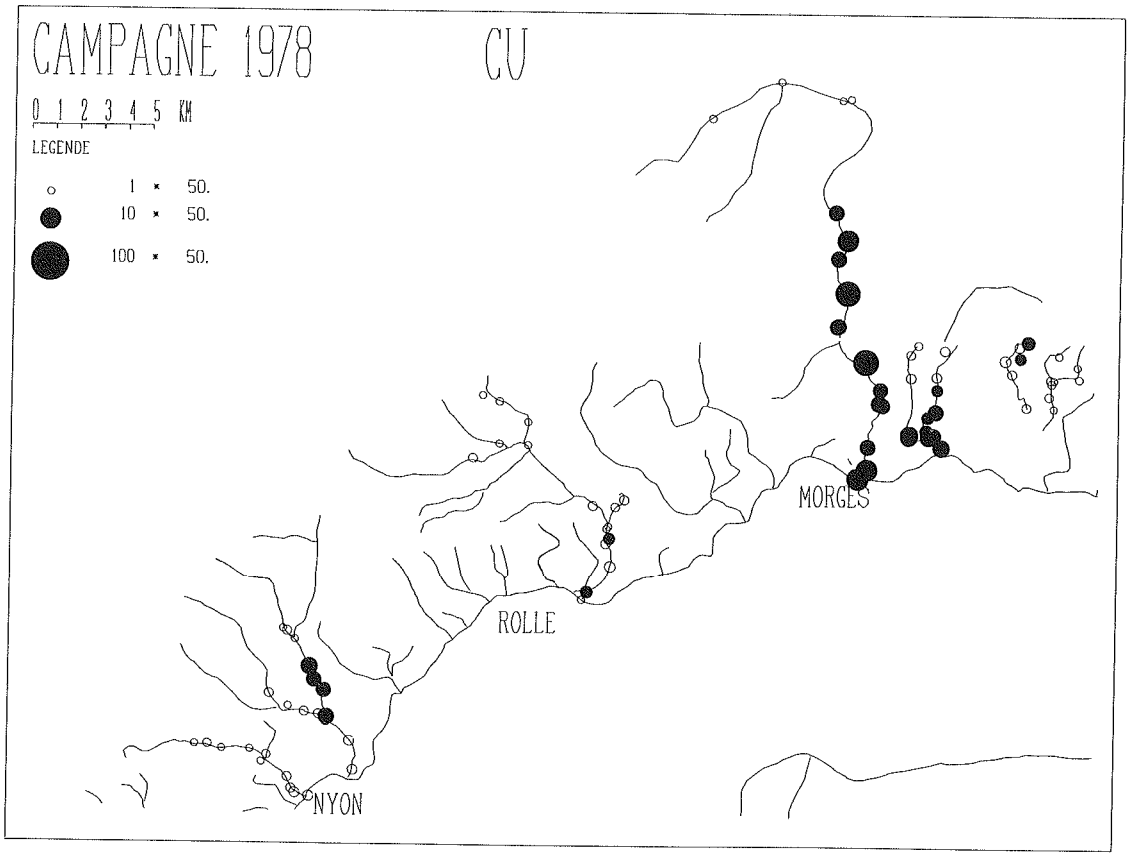

CAMPAGNE 1978
CU
0 1 2 3 4 5 KM
LEGENDE
1 x 50.
10 x 50.
GENEVE

Fig. 1 e


CAMPAGNE 1978
CU
0 1 2 3 4 5 KM
LEGENDE
1 x 50.
10 x 50.
100 x 50.
MORGES
ROLLE
NYON

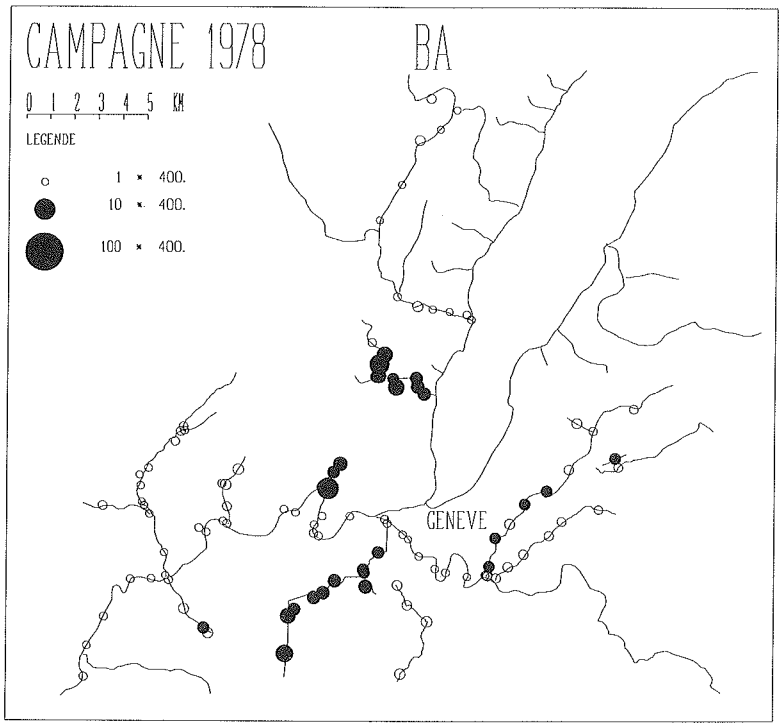
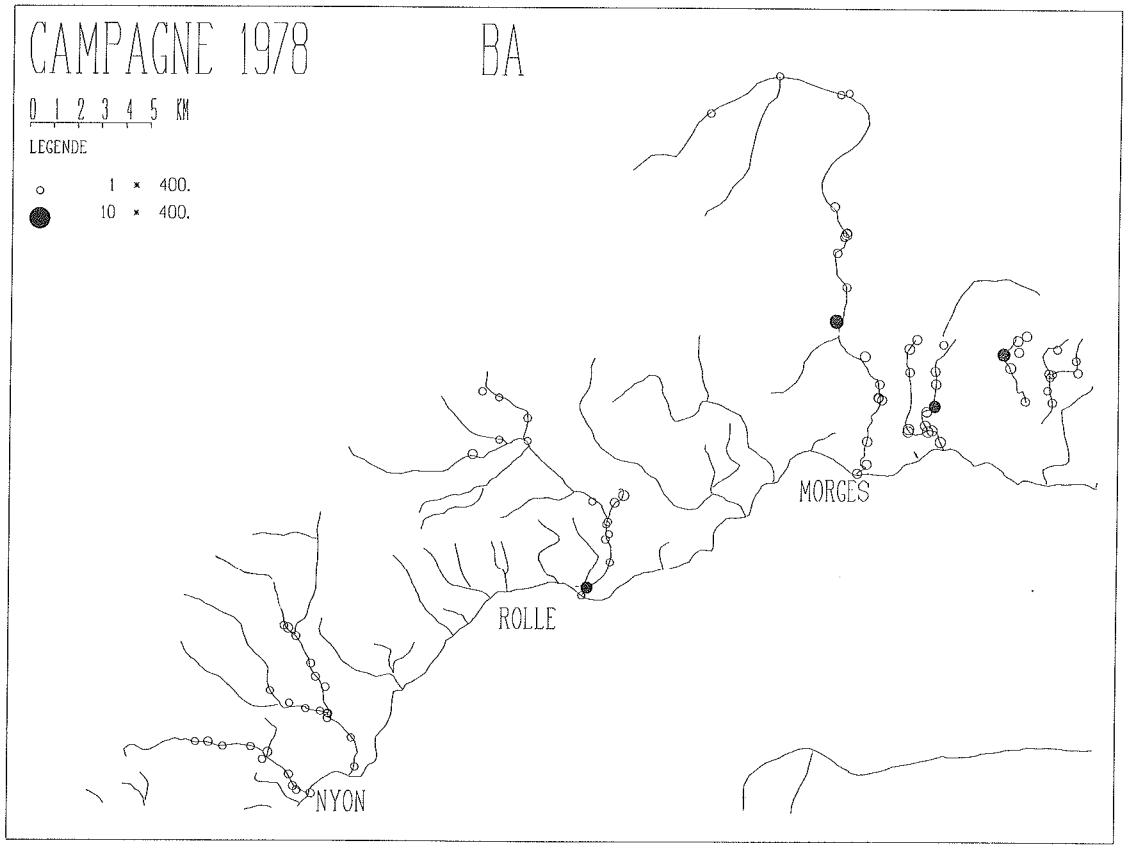

CAMPAGNE 1978
BA
0 1 2 3 4 5 KM
LEGENDE
1 × 400.
10 × 400.
100 × 400.
GENEVE

Fig. 1 f


CAMPAGNE 1978
BA
0 1 2 3 4 5 KM
LEGENDE
1 × 400.
10 × 400.
MORGES
ROLLE
NYON

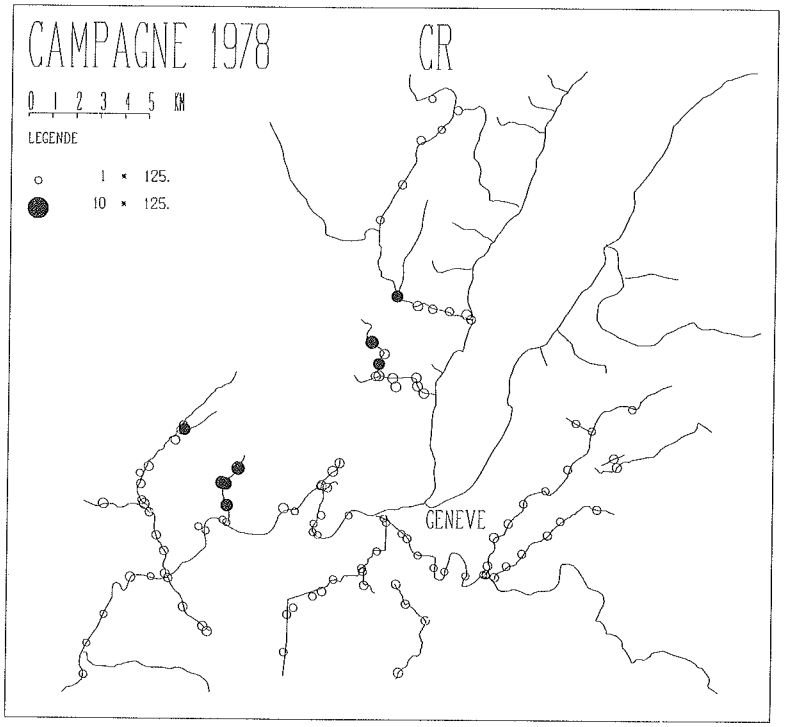
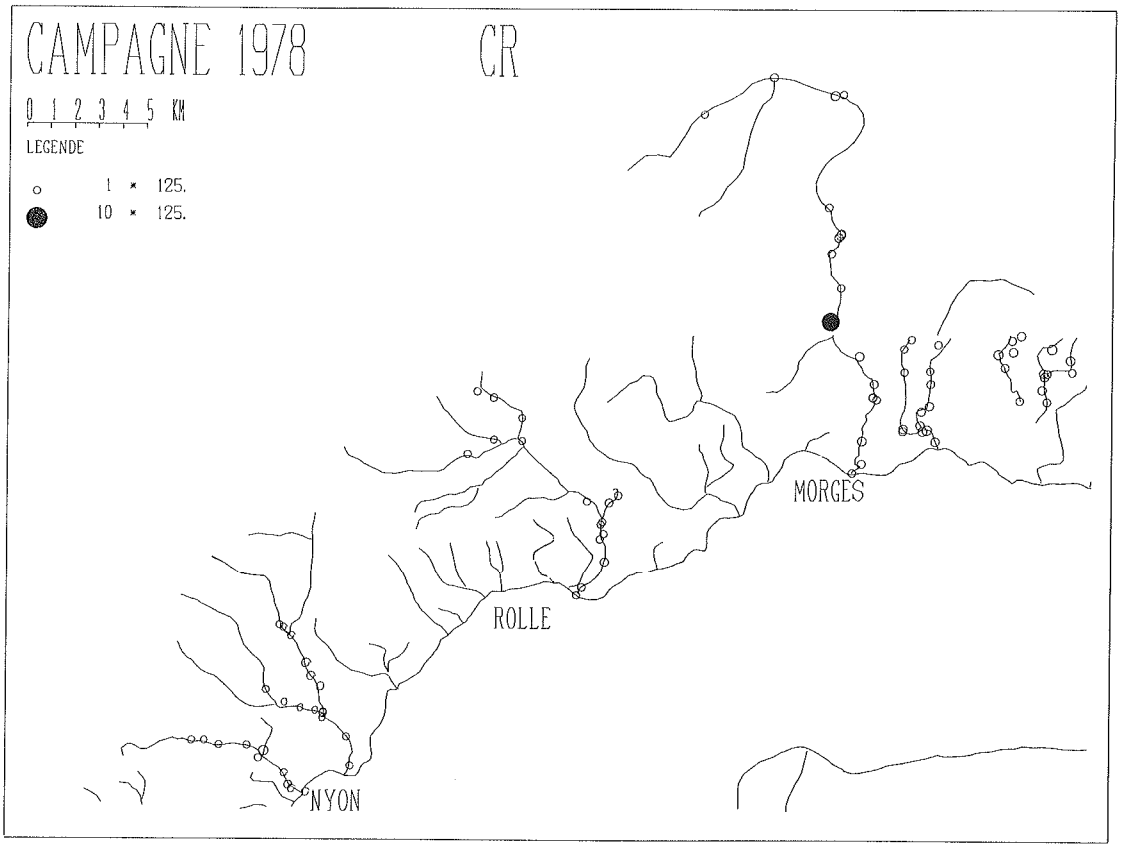

CAMPAGNE 1978
CR
0 1 2 3 4 5 KM
LEGENDE
1 * 125.
10 * 125.
GENEVE

Fig. 1 g


CAMPAGNE 1978
CR
0 1 2 3 4 5 KM
LEGENDE
1 * 125.
10 * 125.
MORGES
ROLLE
NYON

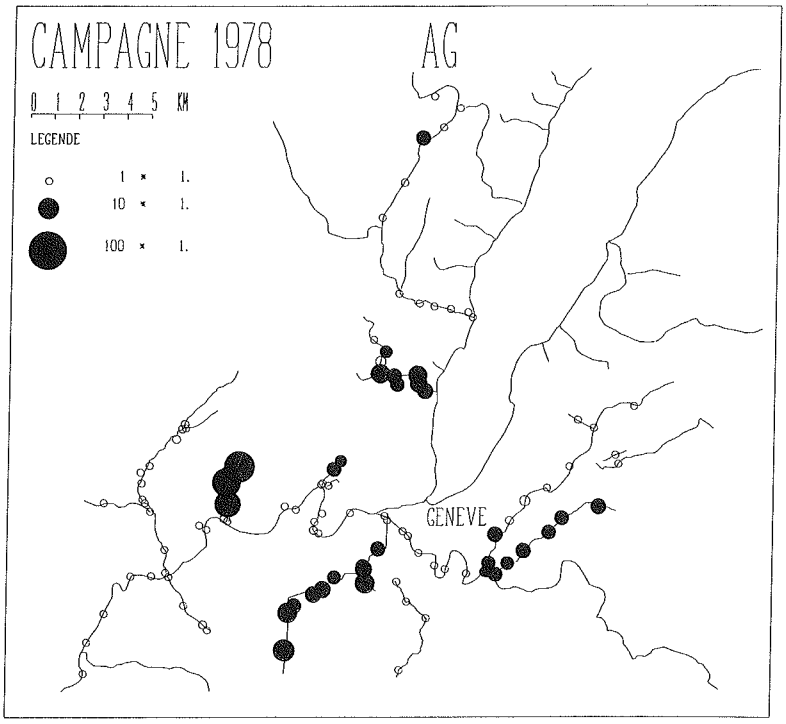
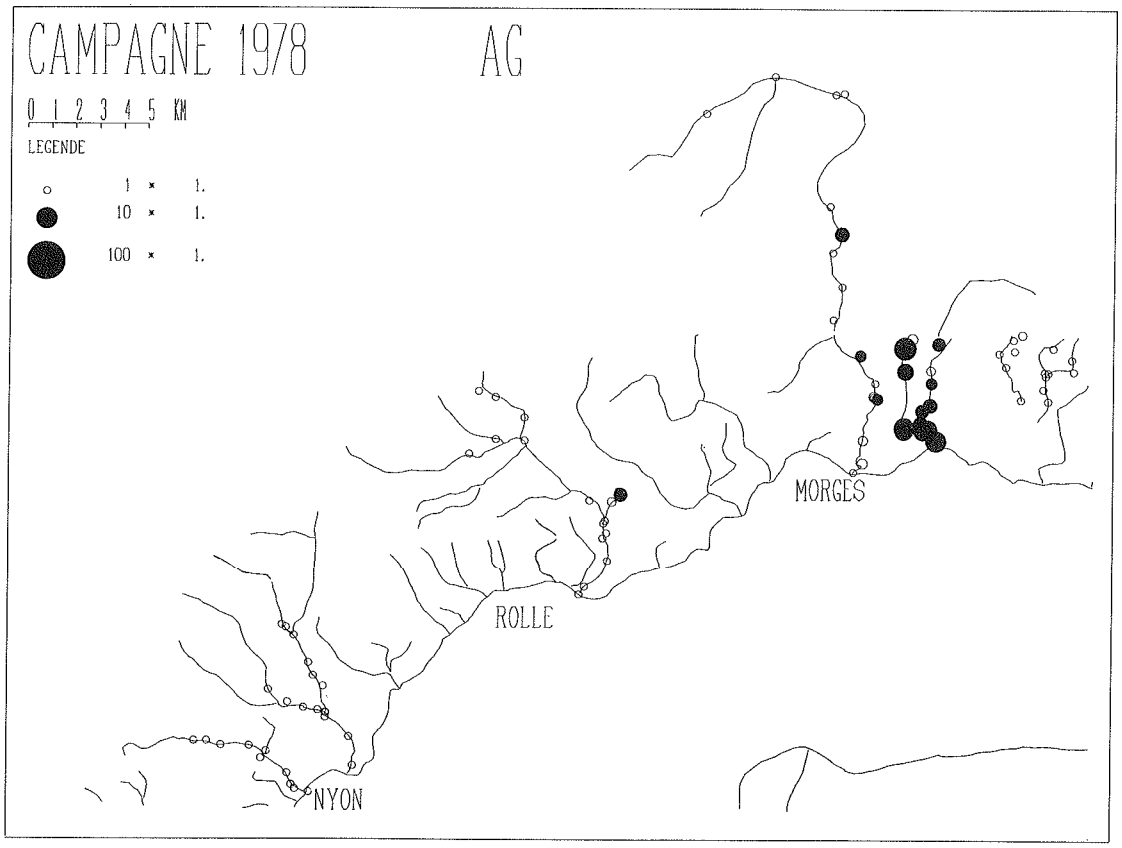

CAMPAGNE 1978
AG
0 1 2 3 4 5 KM
LEGENDE
1 x 1.
10 x 1.
100 x 1.
GENEVE

Fig. 1 h


CAMPAGNE 1978
AG
0 1 2 3 4 5 KM
LEGENDE
1 x 1.
10 x 1.
100 x 1.
MORGES
ROLLE
NYON

Partie A/2

LE RHONE ET SES AFFLUENTS

E. RIBORDY
Laboratoire de Limnogéologie

1. Introduction

En 1978, nous avons prélevé 103 échantillons de sédiments dans le bassin du Rhône valaisan, dont 56 dans le fleuve lui-même.

La campagne a eu lieu en septembre, c'est-à-dire pendant la période des basses eaux. Ceci nous permettra de juger de l'influence du débit sur les teneurs, puisque, l'année dernière, nous avions échantillonné au mois de mai, pendant ou juste après les crues de la fonte des neiges.

La Figure 1 a) situe les points de prélèvements dans le Rhône; la Figure 1 b), ceux prélevés dans les rivières et canaux affluents.

2. Résultats

Alors qu'en 1977 aucune analyse d'échantillons prélevés dans le Rhône n'atteignait 500 ppb de mercure (10 fois la teneur naturelle), en 1978, 18 échantillons dépassent cette valeur, dont 4 contiennent même plus de 1 000 ppb (No 13, 98, 71 et 20). La plus forte teneur est celle observée au No 98, en aval du canal de Turtig : 2 620 ppb ! C'est la première fois depuis 1974 que des sédiments du Rhône présentent de telles teneurs.

On voit sur la Figure 2 (1978), que du Léman jusqu'en aval d'Aproz (Fig. 1 a), pt. 20 et Fig. 2/1978, pt. 30), les valeurs ne dépassent que rarement et de très peu 500 ppb, la moyenne se situant aux alentours de 300 ppb. Rappelons cependant que cette moyenne était de 200 ppb en 1977 (Fig. 2/1977).

D'Aproz vers l'amont, la situation se détériore passablement. Nous observons d'abord 2 points non contaminés l'an dernier (les No 20 et 71) qui dépassent actuellement 1 000 ppb. Plus en amont encore, les teneurs sont souvent supérieures à 500 ppb, pour atteindre 2 620 ppb en aval de Gampel (No 98).

Par contre, passé cette localité, on retrouve un Rhône exempt de toute contamination, comme ce fut toujours le cas.

La Figure 2 montre l'évolution des teneurs en mercure dans le Rhône de 1976 à 1978. On voit que la situation ne semble pas s'améliorer d'unne année à l'autre. En effet, nous attribuons la diminution des teneurs enregistrées en 1977 à l'action des crues du printemps (cf. Tables de 1976 et 1977 dans les rapports de ces années).

- Rivières et canaux affluents (Fig. 3, 4, 5 et Table 2)

Les sédiments de la Saltine, de la Dala, de la Borgne et de la Morge ne sont pas contaminés; ceux de la Viège, de la Sionne et de l'Avançon ont une légère pollution mercurielle, alors que ceux de la Gamsa restent les plus atteints par les métaux lourds. En effet, on y trouve toujours des teneurs supérieures au double des teneurs naturelles respectives, en mercure, cuivre, zinc, plomb, étain et cadmium. Il semble cependant qu'il y ait une diminution par rapport à l'an passé.

Le canal de Turtig, la STEP de Sierre, celle de Sion et le canal d'Evionnaz, ont toujours dans leurs sédiments des teneurs en mercure supérieures à 100 fois la teneur naturelle; les trois derniers montrent également de hautes valeurs pour les autres métaux lourds.

Cette année, nous avons échantillonné à la sortie de l'usine HETAKO, qui rejette dans le canal d'Evionnaz (No 136).

Le résultat est surprenant (x/y = teneur observée sur teneur naturelle, Table 2 :

Hg : 7 850 / 50 ppb	Cu : 1 000 / 50 ppm	Zn : 600 / 100 ppm
Pb : 3 000 / 50 ppm	Sn : 3 000 / 20 ppm	Cd : 344 400 / 300 ppb
Ni : 960 / 50 ppm	Cr : 570 /100 ppm	

Ce point est de loin celui qui montre la plus grande contamination.

3. Conclusions

- En 1978, on constate une importante augmentation de la pollution mercurielle, qui passe en moyenne de 200 à 300 ppb en aval d'Aproz.

- Par rapport à 1977, on voit encore apparaître un secteur de forte contamination (700 ppb en moyenne) entre Aproz et le canal de Turtig.

- On ne note pas d'amélioration de l'état des canaux, mais au contraire, par l'implantation d'une nouvelle usine le long du canal d'Evionnaz, une aggravation de la situation locale.

- Heureusement, les affluents du Rhône, à l'exception de la Gamsa, et le cours supérieur du fleuve en amont de Gampel, restent propres.

- Pour l'an prochain, nous proposons un échantillonnage périodique pour réduire l'influence des crues, d'une part, et d'autre part, la recherche du point de rejet apparu entre les points 20 et 71, entre Aproz et Sion.

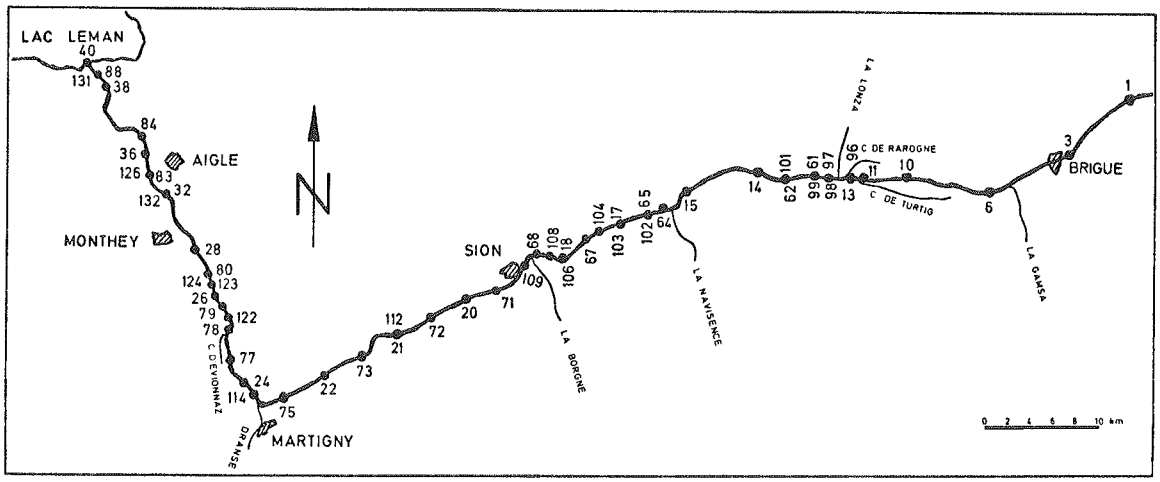

LAC LEMAN
AIGLE
MONTHEY
SION
MARTIGNY
BRIGUE
LA BORGNE
LA NAVISENCE
LA GAMSA
C. DE RAROGNE
C. DE TURTIG
C. DE FIONNAZ
DRANSE
0 2 4 6 8 10 km

Fig. 1a

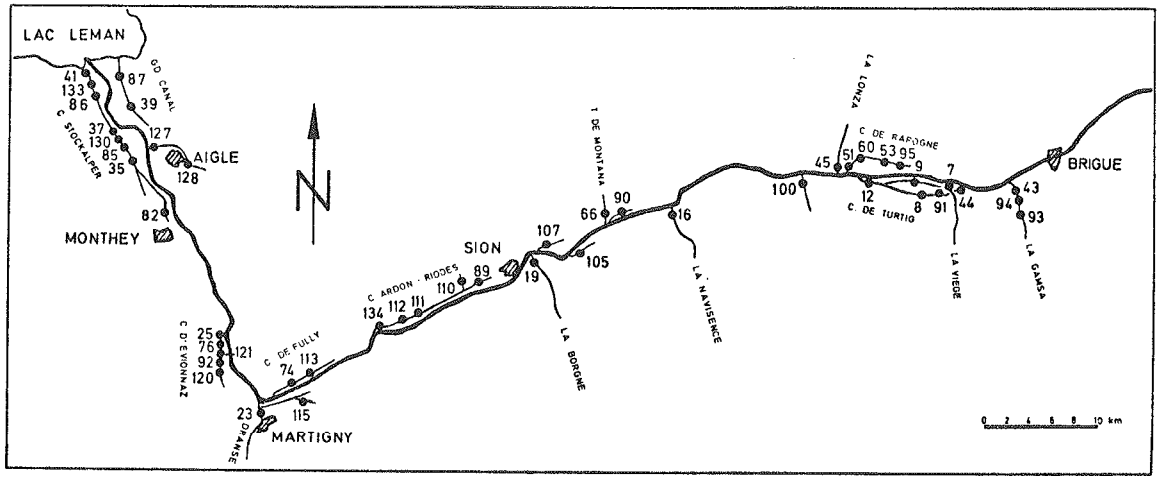
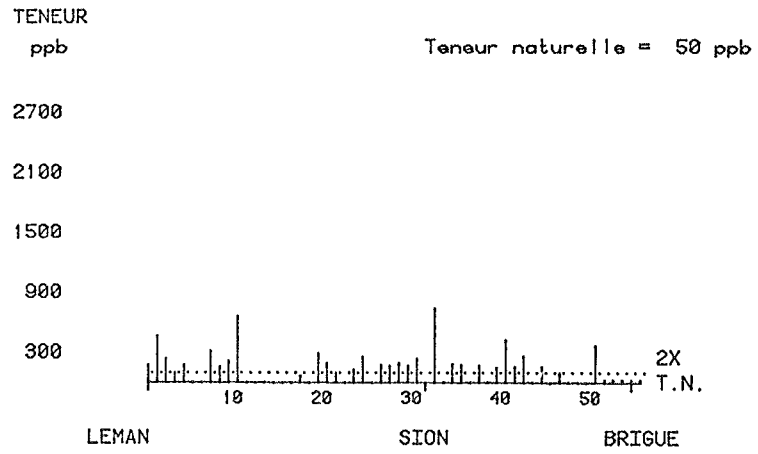
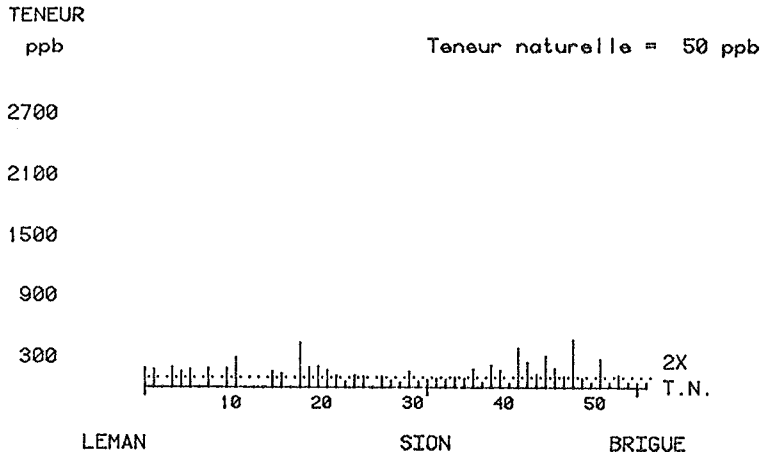

LAC LEMAN
GD CANAL
C. STOCKALPER
AIGLE
MONTHEY
SION
MARTIGNY
BRIGUE
LA BORGNE
LA NAVISENCE
LA VIEGE
LA GAMSA
C. ARDON - RIDDES
C. DE FULLY
C. DE FIONNAZ
DRANSE
0 2 4 6 8 10 km

Fig. 1 b

MERCURE - RHONE 1976



MERCURE - RHONE 1977



MERCURE - RHONE 1978

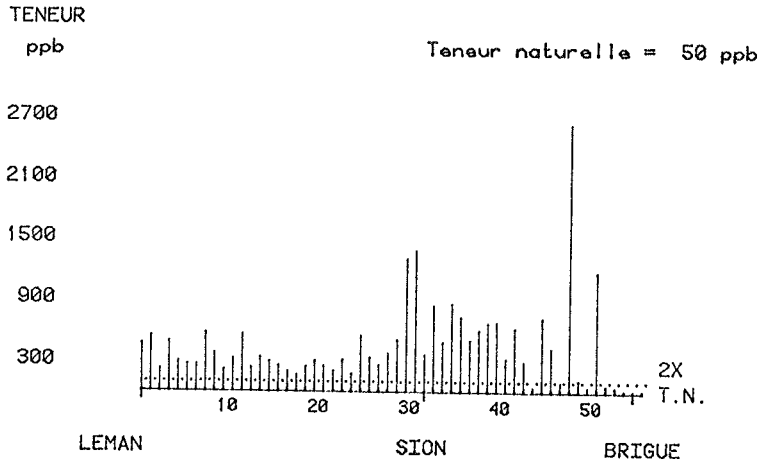


Fig. 2

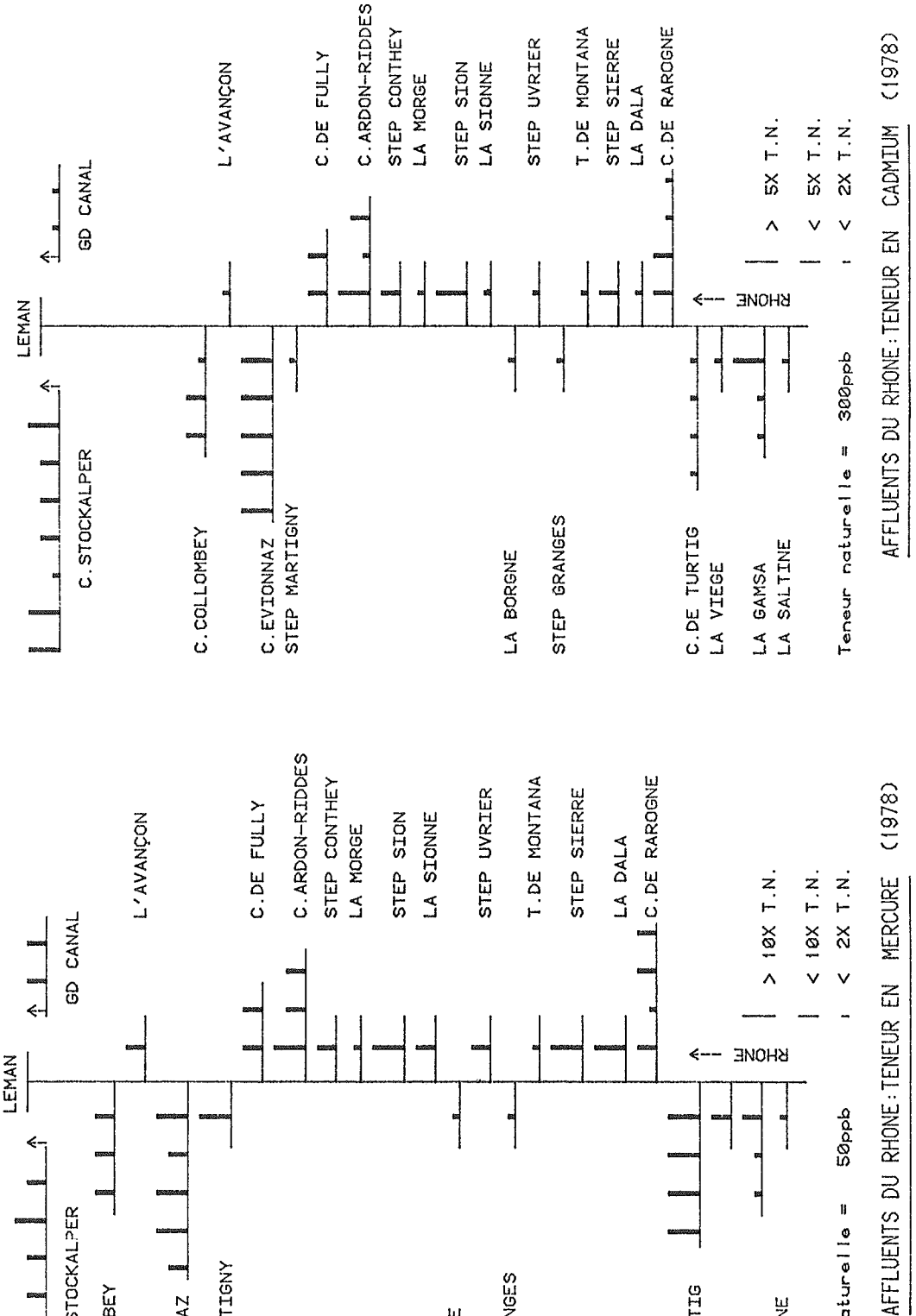

LEMAN
GD CANAL
C.STOCKALPER
C.COLLOMBEY
C.EVIONNAZ
STEP MARTIGNY
L'AVANÇON
C.DE FULLY
C.ARDON-RIDDES
STEP CONTHEY
LA MORGE
STEP SION
LA SIONNE
LA BORGNE
STEP UVRIER
STEP GRANGES
T.DE MONTANA
STEP SIERRE
LA DALA
C.DE RAROGNE
C.DE TURTIG
LA VIEGE
LA GAMSA
LA SALTINE
RHONE
> 10X T.N.
< 10X T.N.
Teneur naturelle = 50ppb
< 2X T.N.
AFFLUENTS DU RHONE: TENEUR EN MERCURE (1978)
> 5X T.N.
< 5X T.N.
Teneur naturelle = 300ppb
< 2X T.N.
AFFLUENTS DU RHONE: TENEUR EN CADMIUM (1978)

Fig. 3

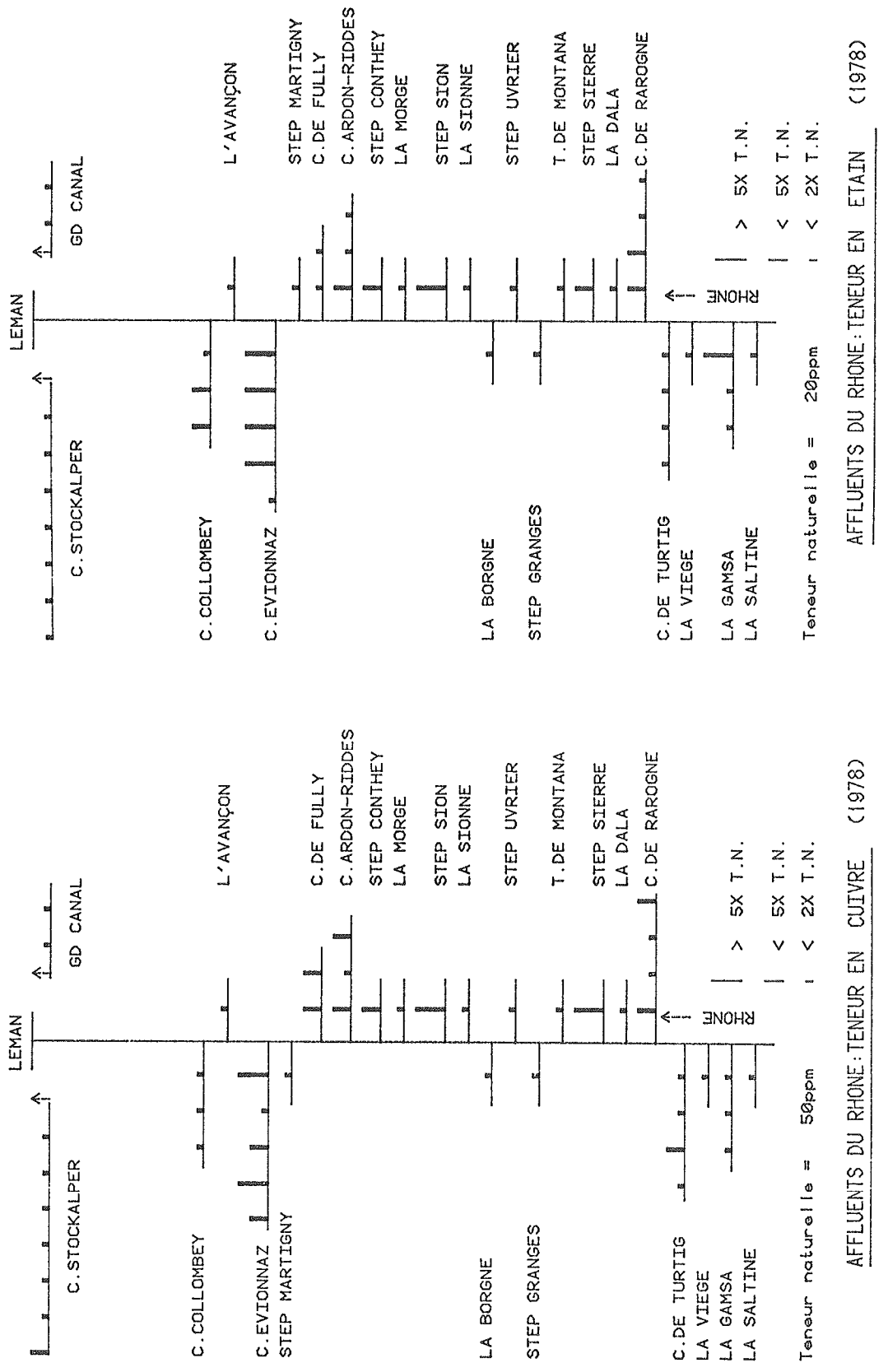

LEMAN
GD CANAL
C.STOCKALPER
C.COLLOMBEY
C.EVIONNAZ
STEP MARTIGNY
L'AVANÇON
C.DE FULLY
C.ARDON-RIDDES
STEP CONTHEY
LA MORGE
STEP SION
LA SIONNE
LA BORGNE
STEP GRANGES
STEP UVRIER
T.DE MONTANA
STEP SIERRE
LA DALA
C.DE RAROGNE
RHONE
C.DE TURTIG
LA VIEGE
LA GAMSA
LA SALTINE
> 5X T.N.
< 5X T.N.
< 2X T.N.
Teneur naturelle = 50ppm
AFFLUENTS DU RHONE: TENEUR EN CUIVRE (1978)
Teneur naturelle = 20ppm
AFFLUENTS DU RHONE: TENEUR EN ETAIN (1978)

Fig. 4

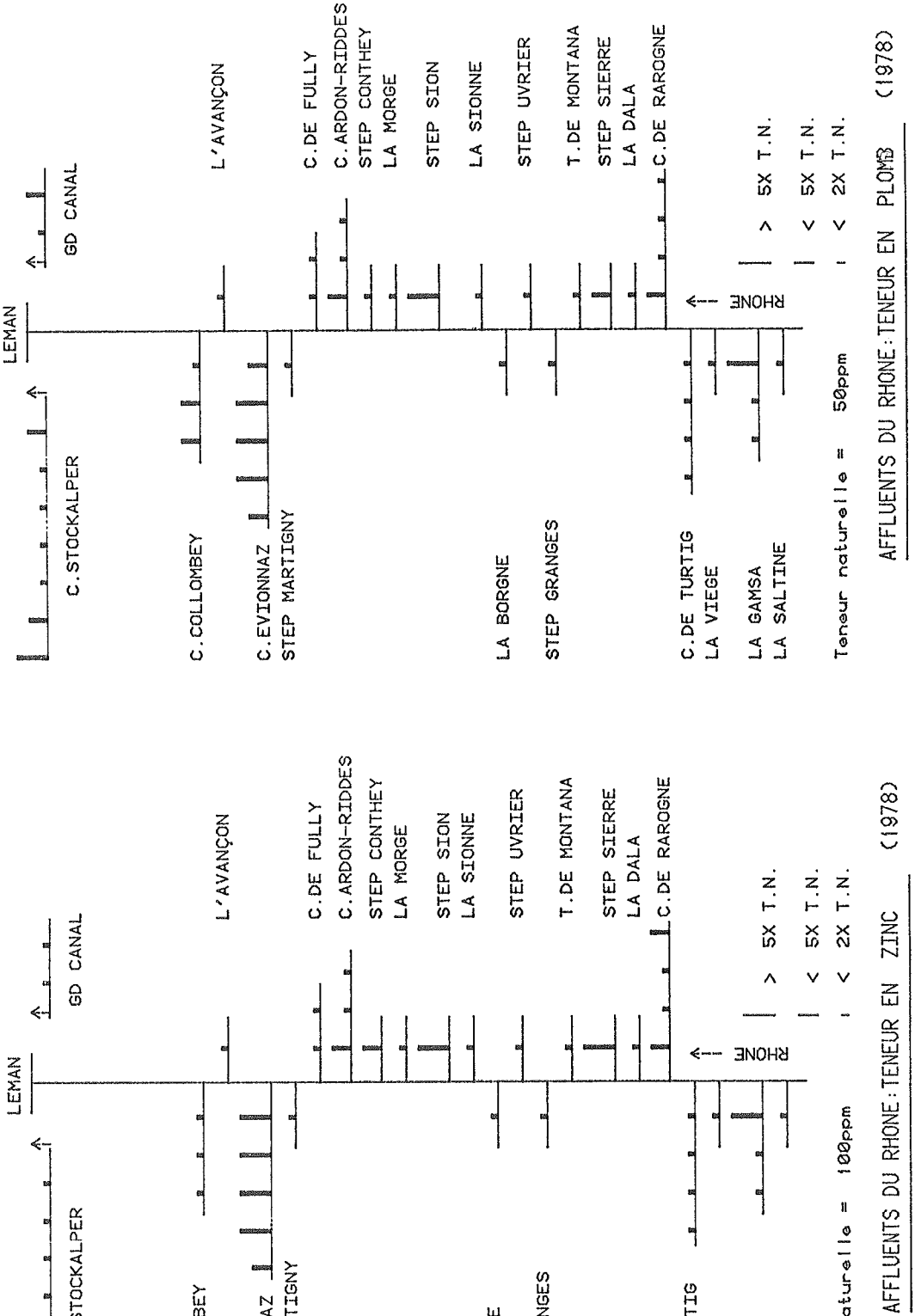

LEMAN
GD CANAL
C.STOCKALPER
C.COLLOMBEY
L'AVANÇON
C.EVIONNAZ
STEP MARTIGNY
C.DE FULLY
C.ARDON-RIDDES
STEP CONTHEY
LA MORGE
STEP SION
LA SIONNE
LA BORGNE
STEP UVRIER
STEP GRANGES
T.DE MONTANA
STEP SIERRE
LA DALA
C.DE RAROGNE
C.DE TURTIG
LA VIEGE
LA GAMSA
LA SALTINE
RHONE
> 5X T.N.
< 5X T.N.
< 2X T.N.
Teneur naturelle = 100ppm
Teneur naturelle = 50ppm
AFFLUENTS DU RHONE: TENEUR EN ZINC (1978)
AFFLUENTS DU RHONE: TENEUR EN PLOMB (1978)

Fig. 5

Campagne 1978 :

TABLE 1

TENEUR EN MERCURE DES SEDIMENTS DU RHONE

No d'ordre	Situation	Hg (ppb)	No de provenance
1	Le Bouveret	470	40
2	Noville	540	88
3	Porte du Scex	220	38
4	Barge (Vouvry)	490	84
5	Illarsaz	300	36
6	Les Iles	270	126
7	SATOM (Monthey)	270	146
8	Collombey	570	32
9	Monthey	380	30
10	Massongex	220	28
11	Aval de St-Maurice	330	80
12	Aval de St-Maurice	560	140
13	Aval de St-Maurice	240	139
14	Bras usine électrique	340	141
15	St-Maurice (R.G.)	300	124
16	STEP St-Maurice (R.D.)	260	123
17	Les Iles (St-Maurice)	200	145
18	Lavey-les-Bains	170	26
19	Bois Noir	250	122
20	Evionnaz	310	78
21	Collonges	260	77
22	Dorénaz	210	24
23	Les Follatères	320	114
24	Branson	180	75
25	Fully	550	22
26	Aval de Saillon	340	144
27	Saillon	270	73
28	Riddes	380	21
29	Ardon	510	72
30	Aproz	1300	20
31	Aval de Sion	1380	71
32	Sion	370	109
33	Bramois	840	68
34	Bramois - St-Léonard	490	108
35	St-Léonard	860	18
36	Granges	730	67
37	Réchy	510	104
38	Chalais	600	17
39	Laminoir Chippis	670	102
40	Laminoir Chippis (R.D.)	680	65
41	Chippis	330	64
42	Finges	620	15
43	La Souste	300	14
44	Gampinen (R.D.)	50	101
45	Gampinen (R.G.)	720	62
46	Niedergampel	430	99
47	Niedergampel (R.D.)	100	61
48	Aval de Gampel (R.G.)	2620	98
49	Aval de Gampel (R.D.)	120	97
50	Gampel (R.G.)	1170	13
51	Gampel (R.D.)	50	96
52	Niedergesteln	70	11
53	St German	50	10
54	Brigbad	20	6
55	Brigue	20	3
56	Oberwatt	20	1

R.G. = échantillon prélevé sur rive gauche
R.D. = échantillon prélevé sur rive droite

Campagne 1978 :

TABLE 2

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 Saltine	4	20	60	80	30	20	300
La Gamsa	43	490	80	600	510	200	1540
	93	40	50	70	70	20	260
	94	40	30	50	50	20	100
La Viège	7	240	90	90	40	20	130
C. de Turtig	12	5100	70	80	50	20	170
	8	8380	90	90	40	20	20
Aval STEP	91	34500	110	100	60	20	180
	44	11210	60	70	60	20	180
C. de Rarogne	51	190	100	200	100	40	820
	60	40	80	160	90	40	1430
	53	230	80	90	20	20	420
	95	310	110	200	90	30	540
La Dala	54	60	20	20	20	20	140
STEP Sierre	90	2370	270	600	200	70	1430
T. de Montana	66	50	50	80	50	20	280
STEP Granges	105	20	20	20	20	20	20
STEP Uvrier	107	260	90	180	50	20	540
La Borgne	19	30	40	50	20	20	130
La Sionne	70	140	60	90	70	20	310
STEP Sion	89	4900	520	600	580	150	4560
La Morge	56	20	10	40	20	20	70
STEP Conthey	110	220	100	200	70	40	710
C. Ardon-Riddes	134	790	200	260	150	40	1700
	112	210	60	100	60	20	370
	111	340	100	180	70	30	680
C. de Fully	74	260	140	190	70	20	950
	113	230	170	130	70	20	950
STEP Martigny	115	1250	50	100	50	20	410
C. d'Evionnaz	25	3300	300	600	230	120	5850
	76	320	90	600	630	570	11210
	121	7970	180	600	820	3000	12980
	136	7850	1000	600	3000	3000	344400
	92	110	110	280	200	30	1720
L'Avançon	27	460	40	80	50	20	380
C. Massongex-Collombey	82	240	60	140	50	20	300
	33	330	50	160	100	50	1250
	143	300	70	160	230	40	1050
C. de Stockalper	41	450	70	190	110	20	1870
	86	940	70	150	90	20	880
	37	360	60	150	80	20	1400
STEP Vouvry	130	260	60	150	60	20	670
	85	850	60	150	70	20	540
	35	310	60	190	170	30	1870
	142	2940	150	360	300	20	5840
Gd Canal	87	100	60	140	70	20	590
	39	170	80	170	160	20	490

Partie C

ETUDE GENERALE DE LA POLLUTION DES SEDIMENTS DU LEMAN

F. RAPIN, E. DAVAUD, J.-P. VERNET

Laboratoire de limnogéologie

1. Introduction

L'étude géochimique de l'ensemble des sédiments superficiels du Léman fait suite à l'examen des zones côtières influencées par les rejets des stations d'épuration entrepris en 1976 (VERNET, JAQUET, 1977) et à l'étude générale des sédiments côtiers effectuée en 1977 (DAVAUD et al., 1978).

Les principaux buts de cette étude globale sont les suivants :

- faire l'inventaire des contaminations et évaluer leur importance sur l'ensemble du lac
- délimiter les zones les plus importantes de pollution par les métaux lourds
- évaluer les tonnages de contaminants stockés dans les sédiments superficiels
- mettre en évidence les relations entre les contaminants et leurs supports sédimentaires.

Le plan d'échantillonnage a été établi de manière à couvrir uniformément l'ensemble du lac (fig. 1) : 294 échantillons ont été prélevés à la surface des sédiments sur une grille carrée de 1,4 km de côté.

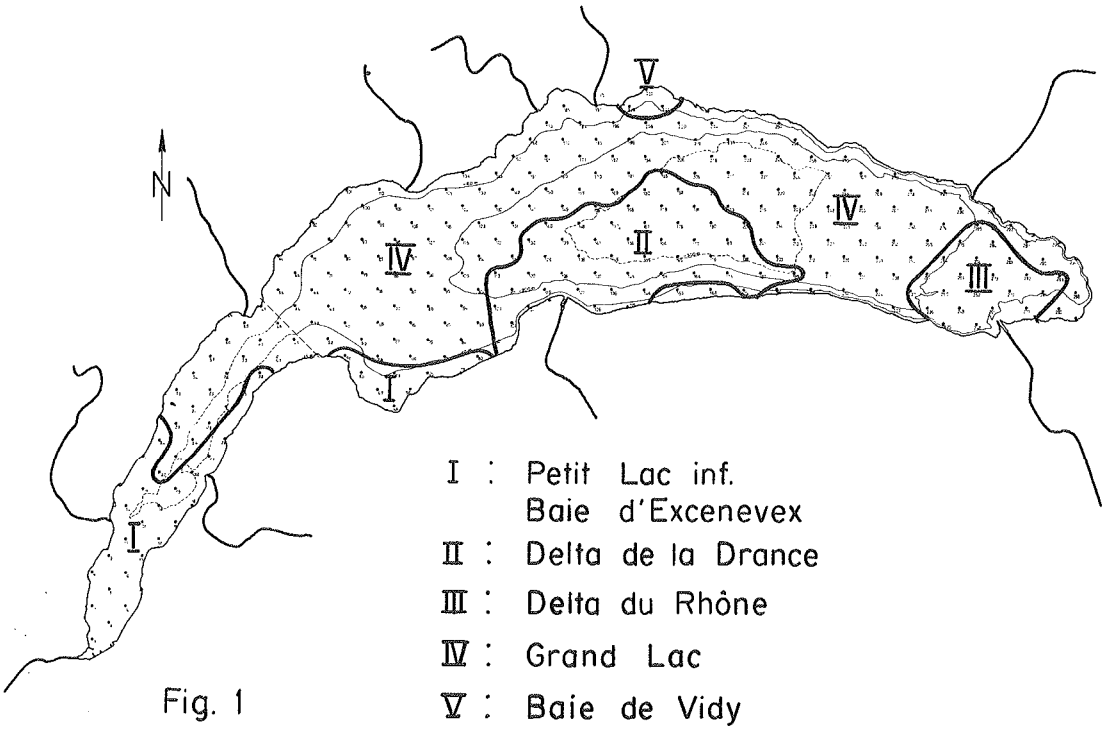


Fig. 1

Pour homogénéiser leur granulométrie et atténuer l'effet dilutif de la fraction sableuse, qui ne joue apparemment aucun rôle dans la fixation des éléments traces, nous avons systématiquement tamisé les sédiments récoltés.

Seule la fraction fine (63µ-0µ) a été soumise à l'analyse chimique (oxydes majeurs, carbonate de calcium, matière organique, phosphore total, azote total et éléments traces).

Cette fraction présente sur l'ensemble des échantillons étudiés une remarquable homogénéité granulométrique (fig. 2).

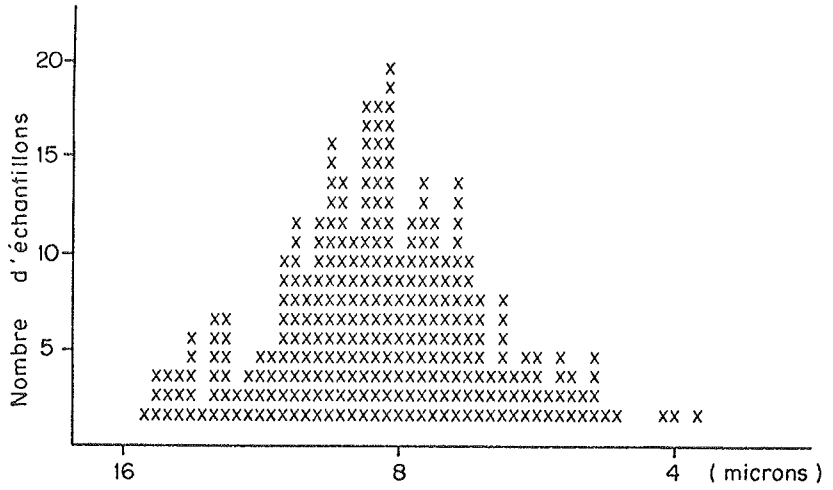


Fig. 2 Diamètre moyen de la fraction analysée

2. Teneurs moyennes en métaux lourds et notion de bilan

La table 1 présente les teneurs moyennes, maximales et minimales observées pour les principaux métaux lourds.

Pour estimer les "teneurs naturelles", nous avons pris la moyenne des plus faibles valeurs enregistrées et effectué, selon la méthode proposée par JAQUET et al. (1978), une correction en fonction de la teneur moyenne en carbonate de calcium.

Les tonnages des différents métaux lourds contenus dans la couche superficielle des sédiments ont été obtenus de la manière suivante :

$$T = S \cdot Ep \cdot Ps \cdot Tmt \cdot 10^{-2}$$

T = nombre de tonnes du métal lourd considéré, stockées dans les cinq premiers centimètres de sédiment
S = surface réelle du fond du Léman = 687,9 km^2
Ep = épaisseur de la couche de sédiments = 5 cm*
Ps = poids spécifique moyen du sédiment = 1,45 (g/cm^3) (SCOLARI, VERNET, 1974)
Tmt = teneur moyenne du sédiment total (ppm),(mg/kg)

*/ Bien que les taux de sédimentation soient très variables d'un endroit à l'autre, on peut admettre que cette épaisseur représente la tranche moyenne de sédiments déposée durant les 25 dernières années.

Elément	Maximum <63 µ	Minimum <63 µ	Moyenne <63 µ	Ecart-type	Moyenne séd. total	Teneur naturelle	Tonnage dans la couche superficielle (5 cm)	Tonnage anthropogénique/ tonnage total
Hg (ppb)	2'240	80	786	447	696	30	34,7 tonnes	96 %
Cd (ppb)	5'150	230	933	451	784	200	39,1	78
Ag (ppb)	8'500	200	730	720	624	300	31,1	59
Mn (ppm)	10'000	360	1'188	852	1'046	500	52'170	59
Pb (ppm)	210	23	63	18	54	30	2'685	53
Cu (ppm)	270	16	58	26	49	30	2'458	49
Zn (ppm)	320	54	115	30	98	60	4'896	48
Cr (ppm)	240	53	129	27	111	70	5'527	46
V (ppm)	170	26	90	25	78	50	3'912	46
Ni (ppm)	140	29	87	20	76	50	3'765	44
Ba (ppm)	1'000	360	682	103	587	400	29'275	42
Co (ppm)	36	10	15	4	12	10	618	32 %
Sn (ppm)	68	20	20,5	3,3	17,4	*	866 tonnes	*

* Il n'a pas été déterminé de teneur naturelle en étain, car le seuil de sensibilité des mesures est trop élevé (20 ppm) et de nombreux échantillons ont des teneurs inférieures à ce seuil.

TABLE 1

Nous avons calculé ce dernier paramètre en réintroduisant la fraction sableuse comme facteur de pondération et en admettant qu'elle ne fixait pas les métaux lourds.

$$Tmt = \frac{\sum_{i=1}^{n} Ti \cdot \frac{100 - Si}{100}}{n}$$

Ti = teneur enregistrée pour le $i^{ème}$ échantillon
Si = % de sable et gravier dans le $i^{ème}$ échantillon
n = nombre d'échantillons

L'estimation des stocks anthropogéniques s'obtient par la différence entre le tonnage total et le tonnage d'origine "naturelle".

Le rapport entre stock anthropogénique/stock total met en évidence l'importance relative des différentes pollutions métalliques. Il donne également une idée globale du taux de contamination de l'ensemble du Léman. Toutes ces valeurs ont été reportées dans la Table 1.

Nous constatons que le mercure et le cadmium sont toujours les polluants principaux : 34 tonnes de mercure et 39 tonnes de cadmium se trouvent actuellement stockées dans les cinq premiers centimètres de sédiments. Le premier de ces chiffres concorde avec l'estimation faite en 1970 par SCOLARI et VERNET. Les rapports de la Table 1 indiquent par ailleurs que plus des trois quarts de ces stocks proviennent de l'activité humaine (96 % du mercure, 78 % du cadmium).

Pour les autres métaux lourds, les stocks estimés atteignent souvent plusieurs milliers de tonnes (cf. table 1), mais la part imputable à l'activité humaine représente approximativement la moitié des quantités observées (Ag 59 %, Pb 53 %, Cu 49 %, Zn 48 %, etc.).

La séquence de la Table 1 est identique à celle définie lors des études précédentes (sédiments des rivières lémaniques en 1976, 77 et 78, sédiments des zones de rejets des STEP en 1976 et les zones côtières en 1977).

Il est utile de rappeler que ces métaux lourds ne sont pas définitivement fixés aux sédiments, mais qu'ils peuvent être remis en circulation, sous des formes très toxiques, par l'activité bactérienne ou à la suite d'une modification des conditions physico-chimiques de l'interface eau-sédiment.

L'étude des modes de fixation des métaux lourds sur le substrat sédimentaire est donc déterminante si l'on veut préciser le degré de mobilité des principaux d'entre eux et estimer dans quelle mesure les polluants stockés dans les sédiments représentent une menace virtuelle.

3. Associations géochimiques

L'étude détaillée des diagrammes de dispersion entre métaux lourds et substrats (fig. 3) montre qu'il existe plusieurs populations caractérisées par des associations géochimiques distinctes (modes de fixation distincts).

Ces différentes populations ont pu être mises en évidence par une analyse de grappe. Elles correspondent aux entités géographiques suivantes (fig. 1) :

- Petit Lac inférieur et baie d'Excenevex
- zone d'influence du delta de la Drance
- zone d'influence du delta du Rhône
- Grand Lac
- zone de Vidy.

La figure 4 schématise les associations statistiques, calculées entre les différents éléments analysés, pour chaque zone. On distingue, dans la plupart des cas, quatre pôles correspondant au support sédimentaire :

- le pôle des minéraux argileux et ferro-magnésiens
- le pôle du phosphore
- le pôle de la matière organique et de l'azote total
- le pôle du carbonate de calcium.

Dans le détail, ces diagrammes montrent de notables différences* et prouvent que les métaux lourds s'associent à des supports sédimentaires différents selon les conditions locales et la nature des apports.

---

*/ La zone de Vidy, représentée seulement par 3 échantillons fortement contaminés, n'a pas été inclue dans cette étude.

Dans le Petit Lac inférieur et baie d'Excenevex, le plomb, l'argent, le mercure et le cadmium se lient aussi bien à la phase organique qu'aux argiles. Le zinc et le cuivre sont associés simultanément aux argiles, à la matière organique et au phosphore. Le carbonate de calcium qui est ici très abondant occupe une position excentrique. Ses corrélations avec les métaux lourds, qui sont pour la plupart négatives, indiquent clairement son rôle "dilutif" sur les concentrations en métaux lourds.

Dans le Grand Lac, le zinc et le cuivre se lient seulement à la matière organique et au phosphore. L'argent, le plomb et le cadmium s'associent essentiellement à la matière organique. L'étain se lie au phosphore (cf. DAVAUD et al., 1978). La position marginale du mercure semble indiquer que cet élément n'a de relation préférentielle avec aucun des substrats. On notera enfin que dans le Grand Lac, le carbonate de calcium n'a d'effet "dilutif" que sur les métaux lourds typiquement argilophiles (Cr, Ni, Co).

Quant aux deux zones de delta, elles présentent des caractères géochimiques très particuliers. Dans la zone d'influence du delta de la Drance, on observe un pôle très net rassemblant le mercure, le cuivre, l'argent et le cadmium qui est fortement lié avec la matière organique. Cette relation montre le caractère anthropogénique de ces éléments. Le cadmium se lie également avec le phosphore. Le chrome, le nickel et le cobalt, argilophiles dans le Petit Lac et le Grand Lac, se trouvent ici sans liaison apparente avec aucun des substrats. On remarque, de plus, une relation nette entre le plomb, le zinc et le carbonate de calcium (fig. 5).

Enfin la zone d'influence du delta du Rhône est caractérisée par les associations suivantes : l'argent se lie à la matière organique. Le cuivre, le cobalt et le manganèse s'associent aux ferro-magnésiens. Le nickel et l'étain se lient au potassium. Il existe une très forte relation entre le carbonate de calcium et le mercure, avec un coefficient de corrélation de + 0,76 (fig. 6) Comme pour le delta de la Drance ($CaCO_3$ - Pb, Zn), cette association suggère que les carbonates peuvent, dans des conditions géochimiques qu'il reste à préciser, fixer certains métaux lourds. Le plomb et le zinc semblent associés à une phase phosphatée inorganique, non-apatitique (P_2O_5).

Pour définir l'influence des apports du Rhône sur ces associations, nous avons soumis à une analyse statistique identique les données géochimiques collectées en 1978 sur le Rhône en aval de Martigny (fig. 4).

On remarquera l'analogie de certaines associations géochimiques (P_2O_5 - Pb, $CaCO_3$ Hg, C org. - Ag, K_2O - Ni) entre le delta du Rhône et la rivière. Cette constance indique que ces associations existent déjà dans les sédiments fluviatiles.

4. Taux de contamination régional et répartition géographique des polluants

La Table 2 donne, pour les zones considérées, les teneurs relatives en différents contaminants (teneur moyenne/teneur naturelle).

TABLE 2

		Petit Lac	Grand Lac	Delta de la Drance	Delta du Rhône	Lac total
$CaCO_3$ (%)		48	28	32	13	30
C org. (%)		2,3	2,0	1,7	1,2	1,9
P tot. (ppm)		694	723	679	838	726
Diam. moy. fract. analysée (microns)		10,9	7,2	8,0	10,0	8,0
Hg	Teneur moyenne/Teneur naturelle	14,6	34,3	18,2	11,1	26,2
Cd		5,1	5,0	3,9	2,6	4,7
Ag		1,3	3,0	1,6	1,0	2,4
Pb		1,7	2,4	1,7	1,8	2,1
Cu		1,3	2,2	1,5	2,1	1,9
Zn		1,6	2,1	1,6	1,6	1,9
Cr		1,3	2,0	1,6	2,2	1,8
Ni		1,2	2,0	1,4	1,9	1,7
Ba		1,4	1,8	1,5	1,8	1,7
Co		1,1	1,6	1,2	2,2	1,5

Le Grand Lac se distingue des autres zones par des contaminations métalliques systématiquement plus élevées. Font exception, le chrome et le cobalt qui présentent les plus fortes concentrations dans le delta du Rhône.

Les relativement faibles taux de contamination qui caractérisent le Petit Lac ne signifient pas forcément que la pollution métallique y est moindre, mais suggèrent que les apports contaminants sont "dilués" par une forte sédimentation carbonatée.

Les cartes de la figure 7 donnent une idée précise de l'importance des contaminations et permettent de localiser leurs origines. Nous nous contenterons d'en signaler les caractéristiques les plus marquantes :

- le mercure contamine l'ensemble du Grand Lac et la région d'Evian. Les teneurs plus faibles observées dans les deltas du Rhône et de la Drance ne doivent pas forcément être interprétées comme une moindre contamination, mais plutôt comme un abaissement des teneurs par effet dilutif des sédiments détritiques. La diffusion de cette pollution confirme la mobilité de cet élément.
- les plus fortes teneurs en cadmium se rencontrent entre Evian et Meillerie sur la côte française, entre Morges et Cully sur la côte suisse et région Hermance-Versoix pour le Petit Lac. Dans ces deux dernières zones, cette pollution est imputable au rejet des stations d'épuration.
- le plomb, l'argent et le cuivre contaminent plus particulièrement les régions côtières entre Morges et Lausanne, Rolle et Allaman, et Evian. Les rejets des stations d'épuration semblent être à l'origine de ces contaminations.
- la pollution par les autres métaux lourds (Ni, Cr, Co, Zn) est plus faible. On notera toutefois la prédominance de la contamination d'origine rhodanienne, ainsi que les effets dilutifs des sédiments de la Drance et du carbonate de calcium dans le Petit Lac.

5. Conclusions

Le mercure et le cadmium restent les polluants métalliques principaux des sédiments lémaniques. Les concentrations moyennes observées sont très nettement plus élevées que les teneurs naturelles (26 fois pour le mercure et 5 fois pour le cadmium).

Pour les autres métaux lourds, les concentrations moyennes sont de 1,5 à 2,5 fois supérieures aux teneurs naturelles.

Pour l'ensemble du lac, les cinq premiers centimètres de sédiments renferment environ 34 tonnes de mercure et 39 tonnes de cadmium. La plus grande partie de ces stocks provient indubitablement de sources anthropogéniques.

La répartition géographique des contaminations varie d'un élément à l'autre. Cependant, les zones à forte sédimentation détritique (delta) ou forte sédimentation carbonatée (Petit Lac, Excenevex) présentent généralement des taux de contamination plus faibles (effet dilutif).

Les principales sources de pollutions métalliques sont les stations d'épuration et les affluents les plus importants.

Les associations géochimiques diffèrent notablement d'une zone à l'autre. Cette variabilité indique que certains métaux lourds (Hg, Cd, Pb) se fixent à des supports sédimentaires différents, selon les conditions locales et la nature des apports, et témoigne de leur grande mobilité

Enfin, on signalera que le carbonate de calcium, dont l'effet dilutif sur les concentrations en métaux lourds est bien connu (et vérifié dans le Petit Lac), se trouve assez fortement associé au plomb, au zinc et au mercure dans les deltas de la Drance et du Rhône. Ces associations pourraient s'expliquer par des phénomènes de néoformation ou de coprécipitation dont l'existence reste à prouver.

Bibliographie

DAVAUD E., RAPIN F. et VERNET J.-P. (1978)

- Contamination des sédiments côtiers par les métaux lourds. Rapp. Comm. Int. Protec. Eaux Léman, Campagne 1977, p. 189-211.

JAQUET J.-M. (1979)

- Les formes du phosphore dans les sédiments lémaniques. Rapp. Comm. Int. Protec. Eaux Léman, Campagne 1978.

JAQUET J.-M., DAVAUD E. et VERNET J.-P. (1978)

- Impact des rejets des stations d'épuration sur les sédiments côtiers du Léman. Coll. Soc. Franç. Limnologie sur les lacs naturels, Chambéry, sept. 78, 24 p.

SCOLARI G. et VERNET J.P. (1974)

- Premiers résultats de l'étude de la pollution par le mercure et autres métaux lourds dans les sédiments du Bassin du Rhône et du Léman. Groupe GEOLEM, Bur. Rech. Geol. Min. et Univ. Genève, Rapp. 74 ; SGN 298 MAR, 22 p.

VERNET J.-P. et DAVAUD E. (1977)

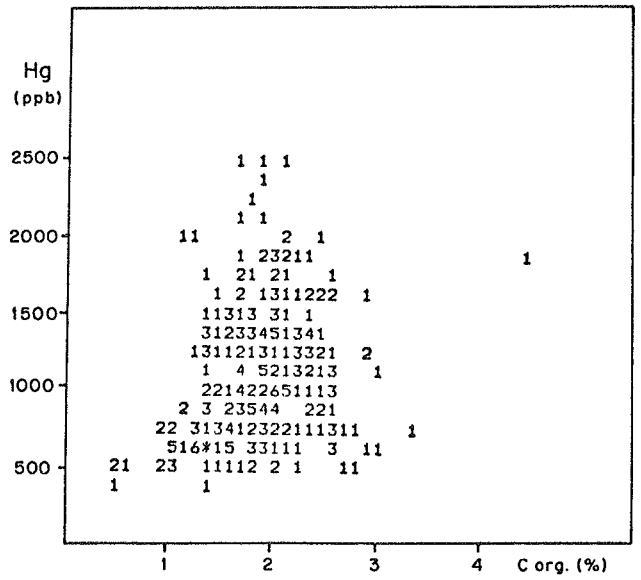
- Recherche des métaux lourds dans les sédiments des affluents du Léman. Rapp. Comm. Int. Protec. Eaux Léman, Campagne 1976, p. 254-270.

VERNET J.-P. et JAQUET J.-M. (1977)

- Pollution des zones côtières du Léman par les métaux lourds. Rapp. Comm. Int. Protec. Eaux Léman, Campagne 1976, p. 283-311.

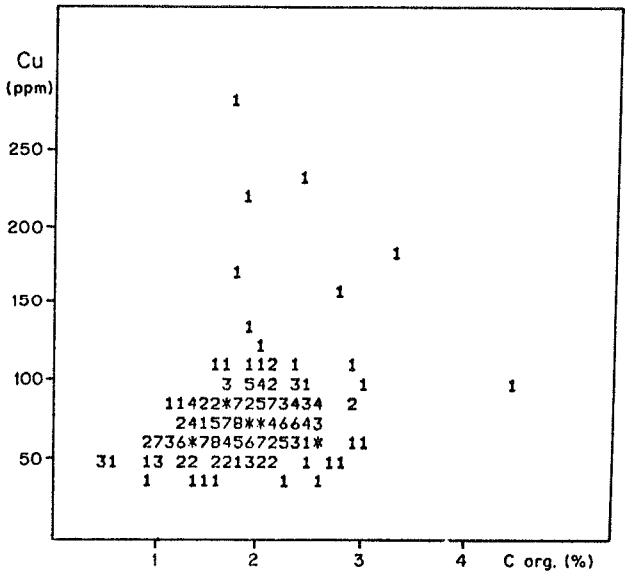
VIEL M., DAVAUD E. et VERNET J.-P. (1978)

- Contamination par les métaux lourds des sédiments de quelques affluents du Léman et des principales rivières du canton de Genève. Rapp. Comm. Int. Protec. Eaux Léman, Campagne 1977, p. 158-178.

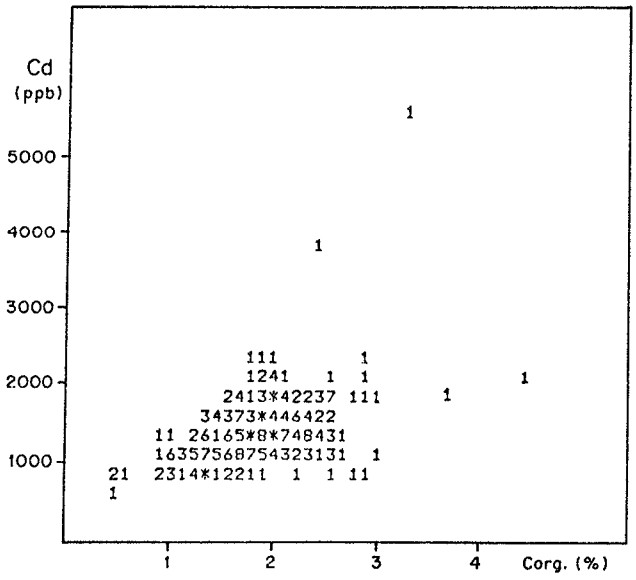


Coeff. de corrél. = + 0,27

Lac total

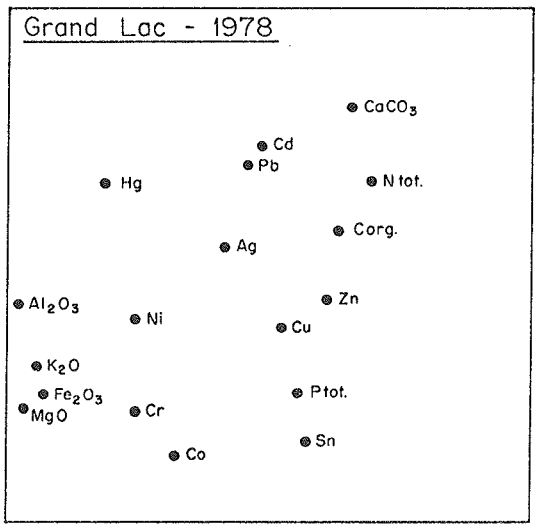


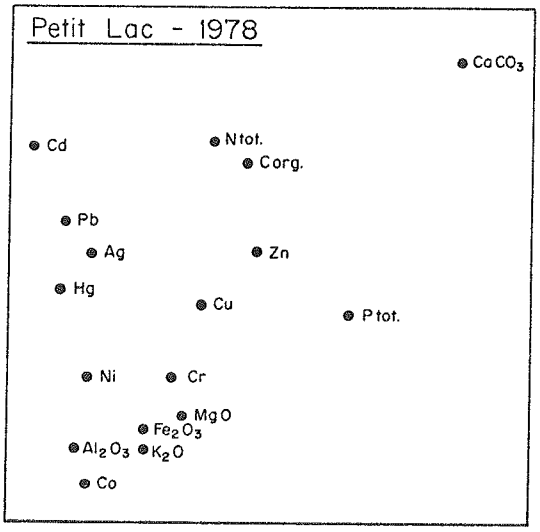
Coeff. de corrél. = + 0,27

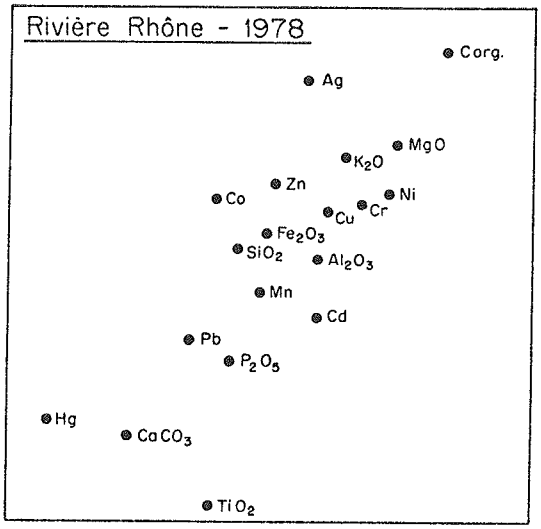


Coeff. de corrél. = + 0,48

Fig. 3


Grand Lac - 1978
CaCO3
Cd
Pb
Hg
N tot.
Corg.
Ag
Al2O3
Ni
Zn
Cu
K2O
Fe2O3
Ptot.
MgO
Cr
Co
Sn


Petit Lac - 1978
CaCO3
Cd
Ntot.
Corg.
Pb
Ag
Zn
Hg
Cu
Ptot.
Ni
Cr
MgO
Fe2O3
Al2O3
K2O
Co


Rivière Rhône - 1978
Corg.
Ag
MgO
K2O
Zn
Co
Ni
Cr
Cu
Fe2O3
SiO2
Al2O3
Mn
Cd
Pb
P2O5
Hg
CaCO3
TiO2

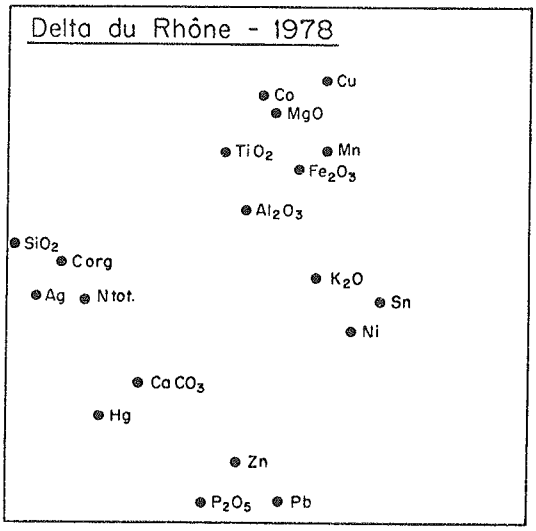
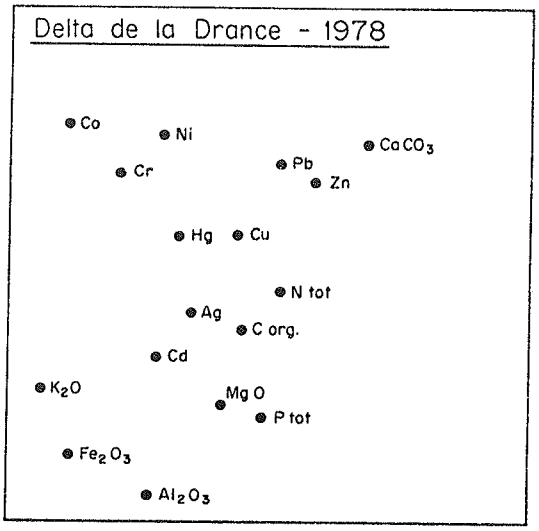
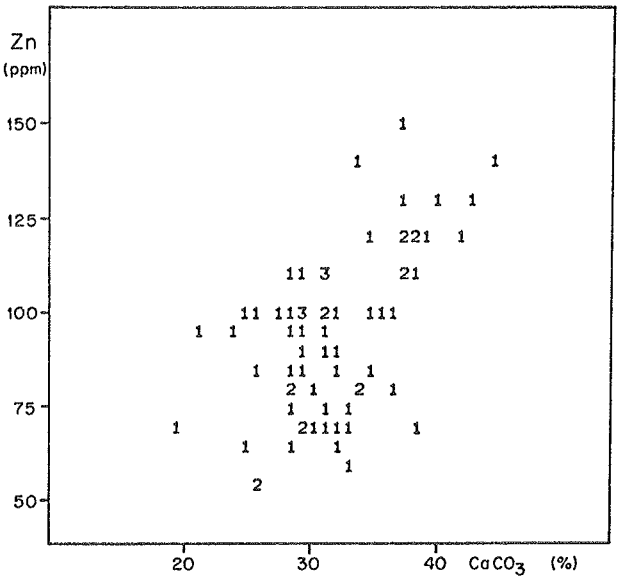

Delta du Rhône - 1978
Cu
Co
MgO
TiO2
Mn
Fe2O3
Al2O3
SiO2
Corg
K2O
Ag
Ntot.
Sn
Ni
CaCO3
Hg
Zn
P2O5
Pb

Fig. 4

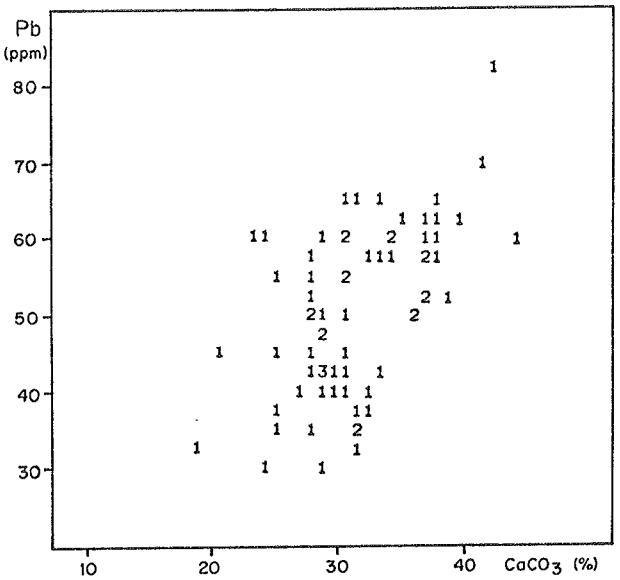

Delta de la Drance - 1978
Co
Ni
CaCO3
Cr
Pb
Zn
Hg
Cu
N tot
Ag
C org.
Cd
K2O
MgO
P tot
Fe2O3
Al2O3



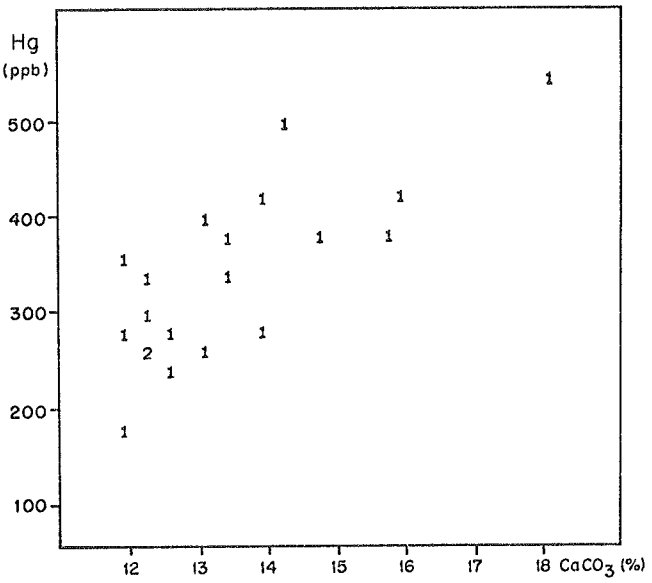
Coeff. corrél. = + 0,58

Delta de la Drance

Fig. 5



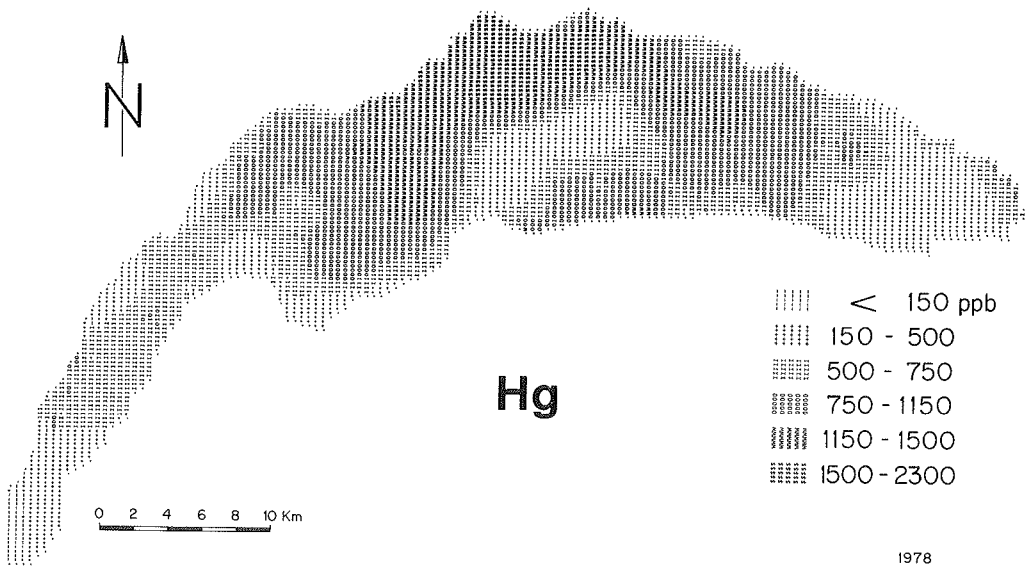
Coeff. corrél. = + 0,56

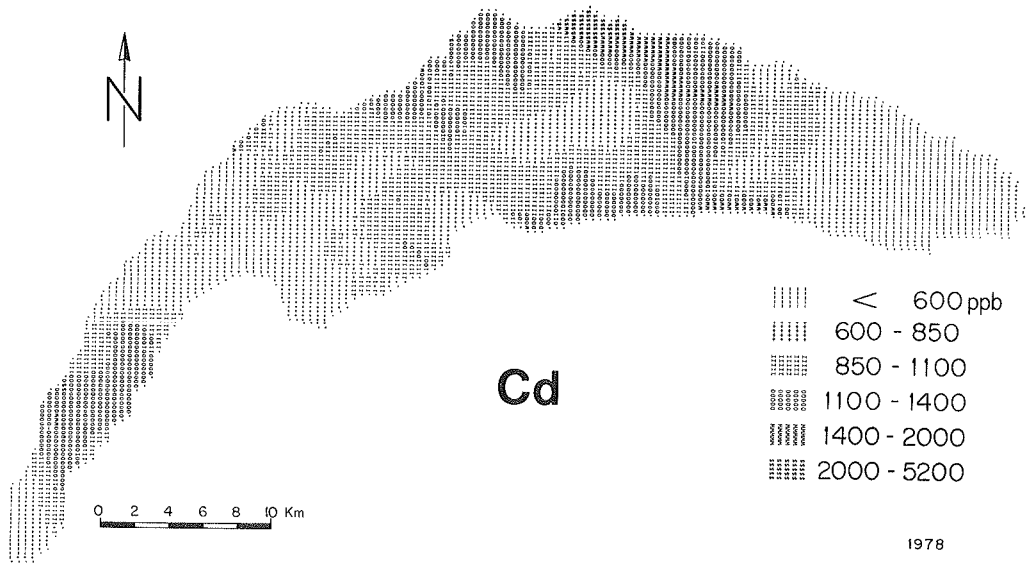


Coeff. corrél. = + 0,76

Delta du Rhône

Fig. 6


N
Hg
< 150 ppb
150 - 500
500 - 750
750 - 1150
1150 - 1500
1500 - 2300
0 2 4 6 8 10 Km
1978


N
Cd
< 600 ppb
600 - 850
850 - 1100
1100 - 1400
1400 - 2000
2000 - 5200
0 2 4 6 8 10 Km
1978

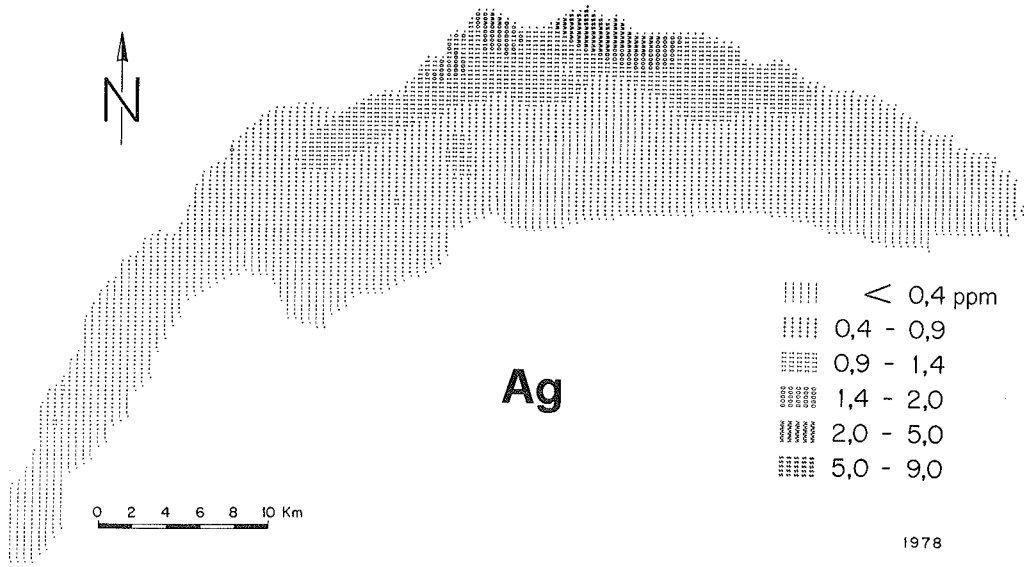
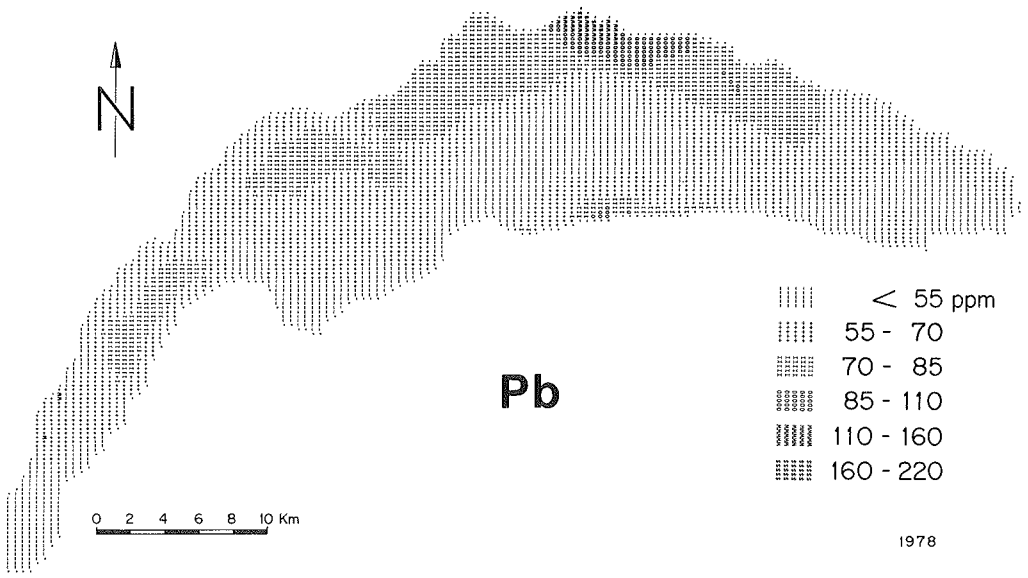
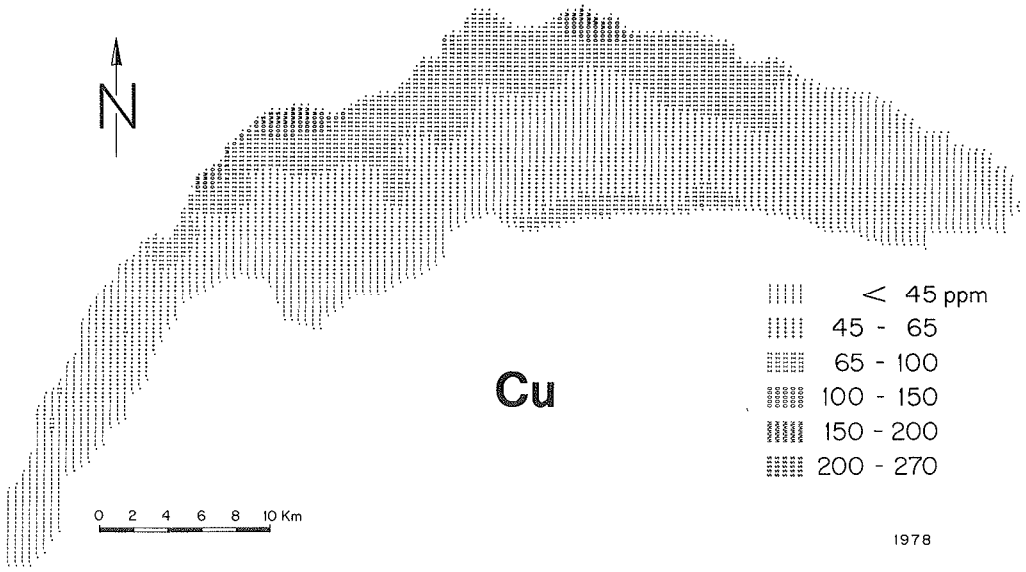

N
Ag
< 0,4 ppm
0,4 - 0,9
0,9 - 1,4
1,4 - 2,0
2,0 - 5,0
5,0 - 9,0
0 2 4 6 8 10 Km
1978

Fig. 7 a, b, c


N
Pb
< 55 ppm
55 - 70
70 - 85
85 - 110
110 - 160
160 - 220
0 2 4 6 8 10 Km
1978


N
Cu
< 45 ppm
45 - 65
65 - 100
100 - 150
150 - 200
200 - 270
0 2 4 6 8 10 Km
1978

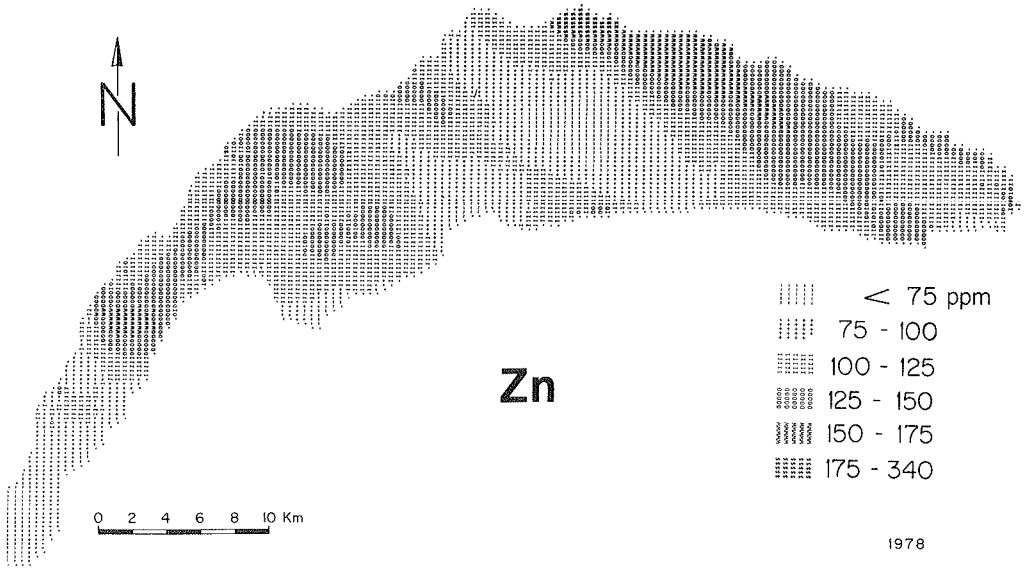
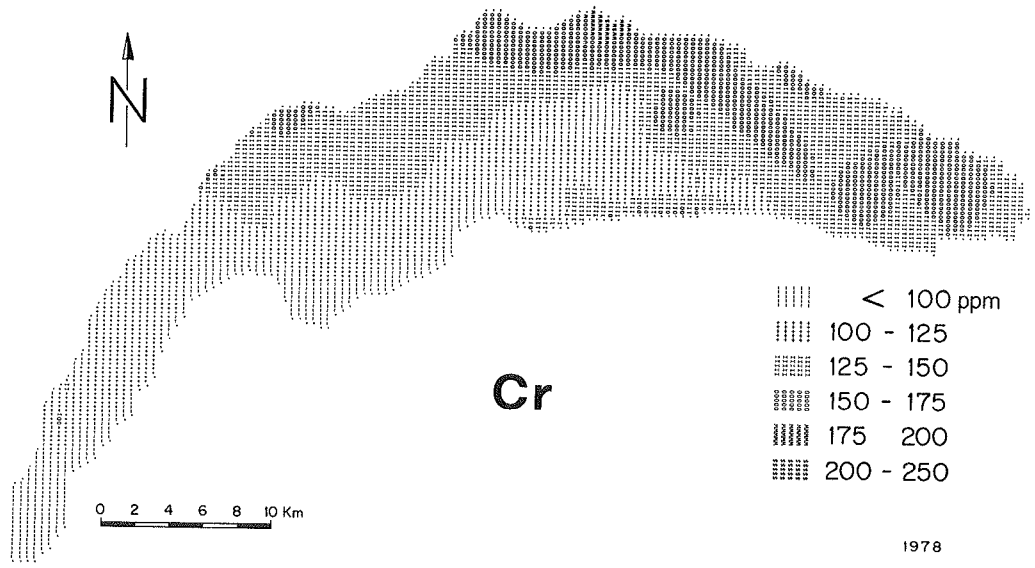
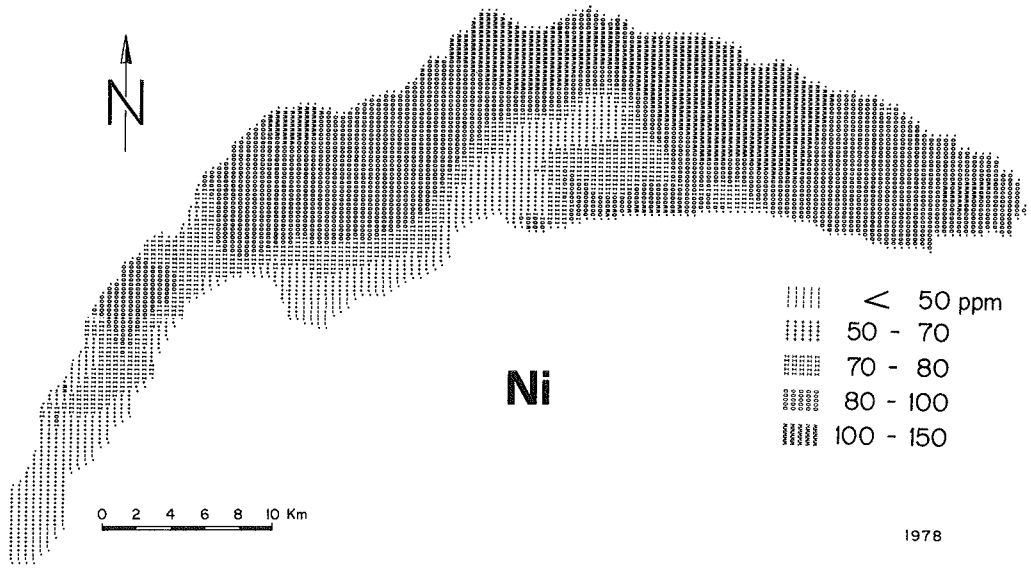

N
Zn
< 75 ppm
75 - 100
100 - 125
125 - 150
150 - 175
175 - 340
0 2 4 6 8 10 Km
1978

Fig. 7 d, e, f


N
Cr
< 100 ppm
100 - 125
125 - 150
150 - 175
175 200
200 - 250
0 2 4 6 8 10 Km
1978


N
Ni
< 50 ppm
50 - 70
70 - 80
80 - 100
100 - 150
0 2 4 6 8 10 Km
1978

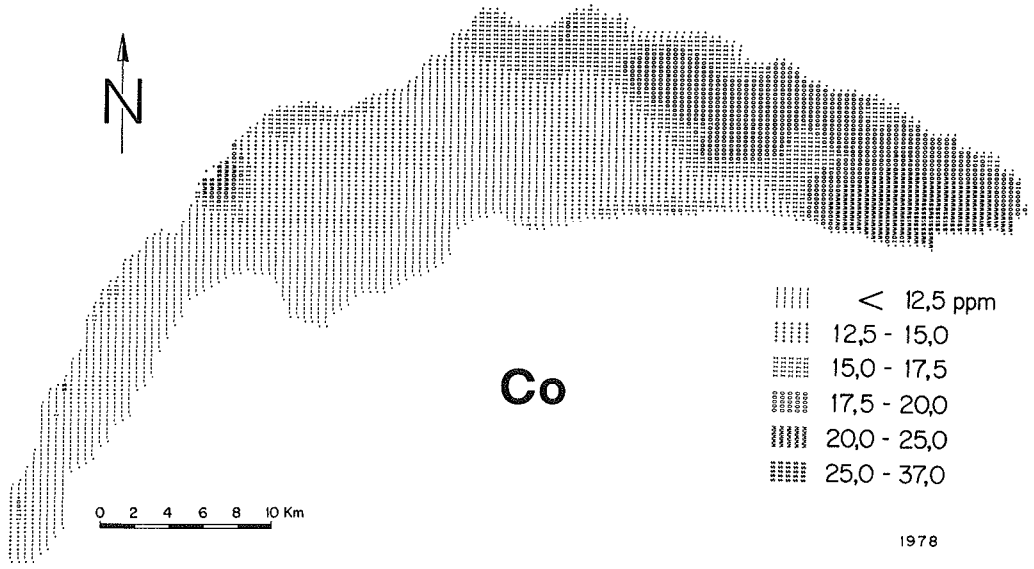
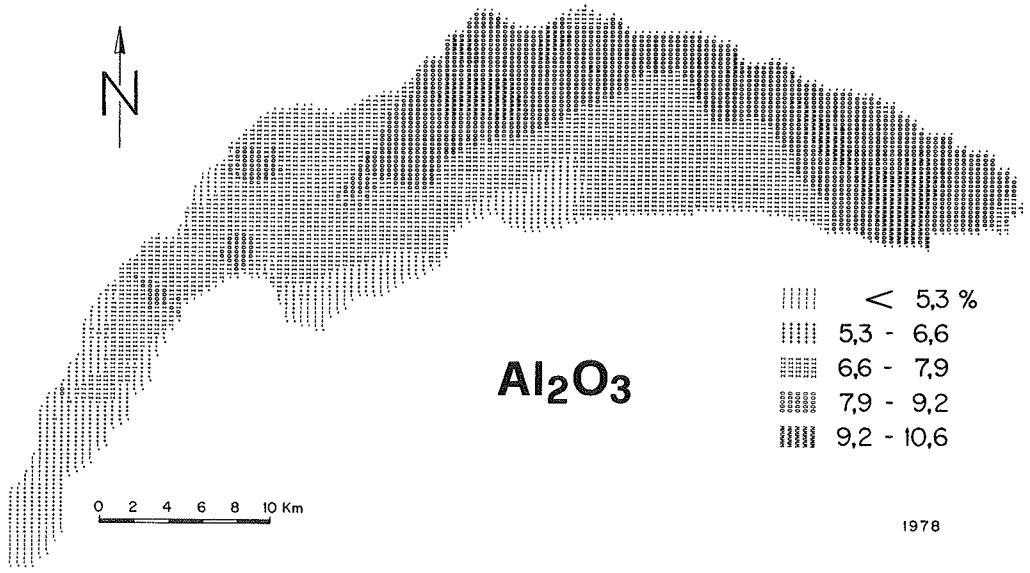
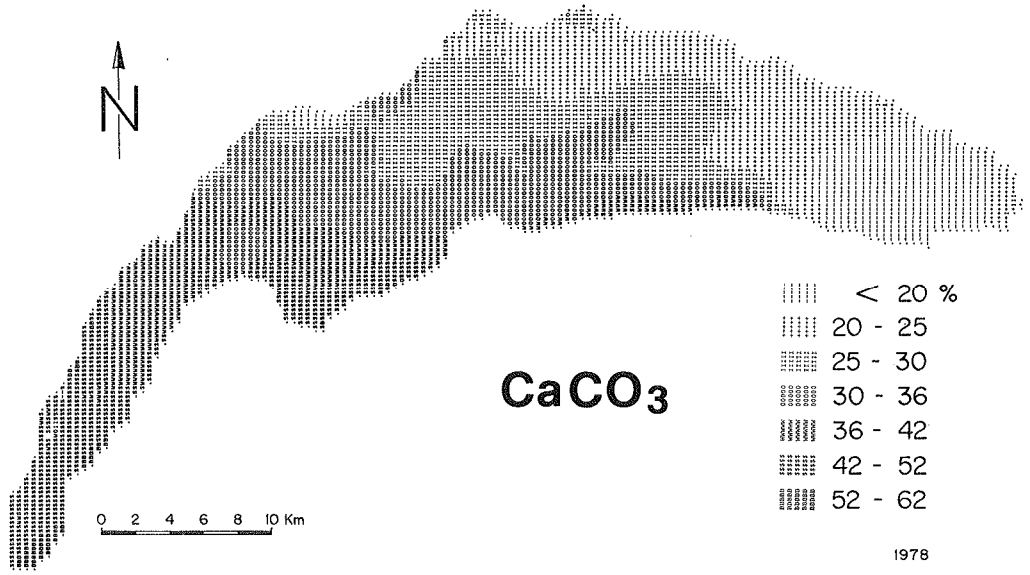

N
Co
< 12,5 ppm
12,5 - 15,0
15,0 - 17,5
17,5 - 20,0
20,0 - 25,0
25,0 - 37,0
0 2 4 6 8 10 Km
1978

Fig. 7 g, h, i


N
Al_2O_3
< 5,3 %
5,3 - 6,6
6,6 - 7,9
7,9 - 9,2
9,2 - 10,6
0 2 4 6 8 10 Km
1978


N
$CaCO_3$
< 20 %
20 - 25
25 - 30
30 - 36
36 - 42
42 - 52
52 - 62
0 2 4 6 8 10 Km
1978

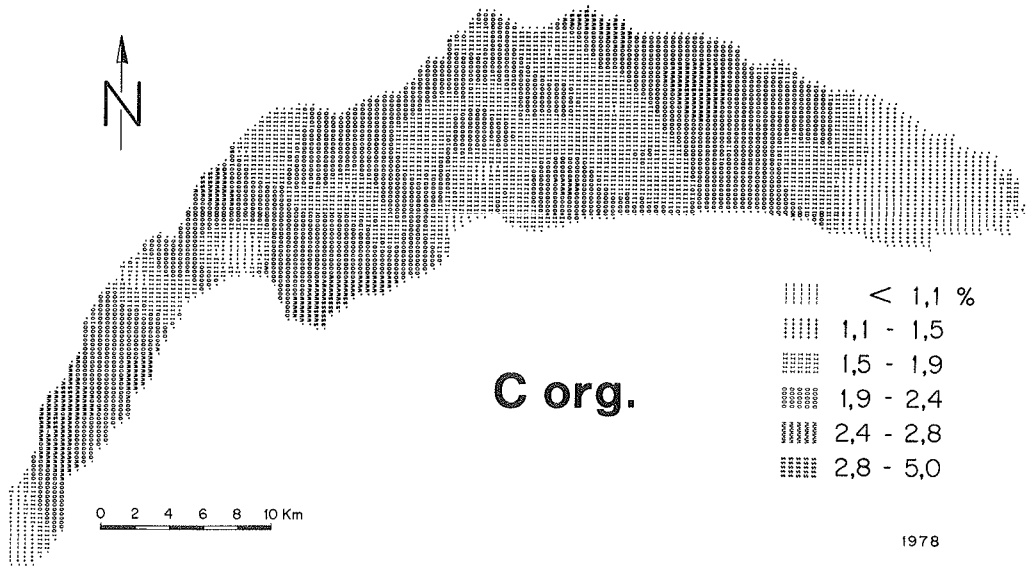
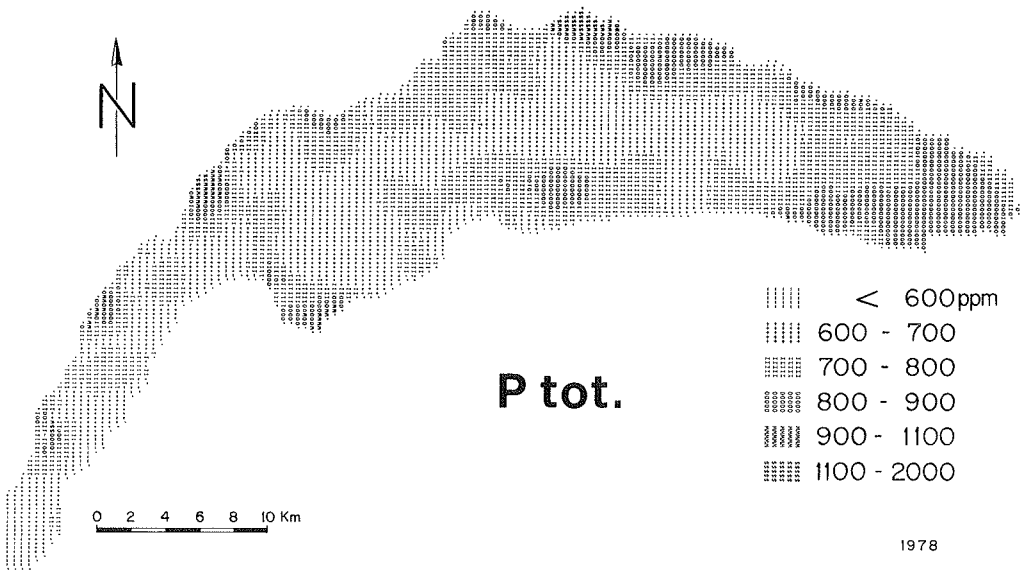

N
C org.
< 1,1 %
1,1 - 1,5
1,5 - 1,9
1,9 - 2,4
2,4 - 2,8
2,8 - 5,0
0 2 4 6 8 10 Km
1978

Fig. 7 j, k, l


N
P tot.
< 600ppm
600 - 700
700 - 800
800 - 900
900 - 1100
1100 - 2000
0 2 4 6 8 10 Km
1978

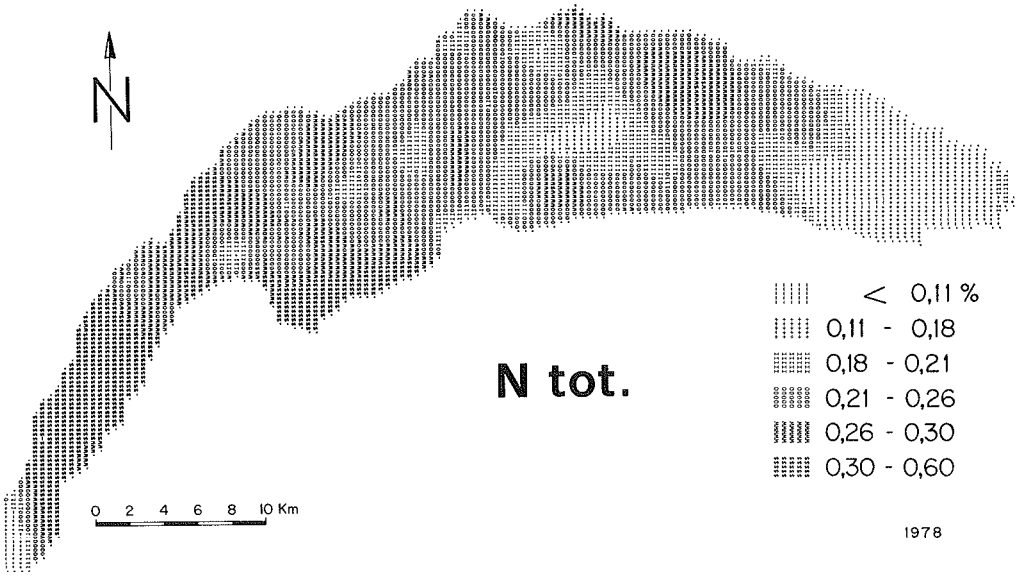
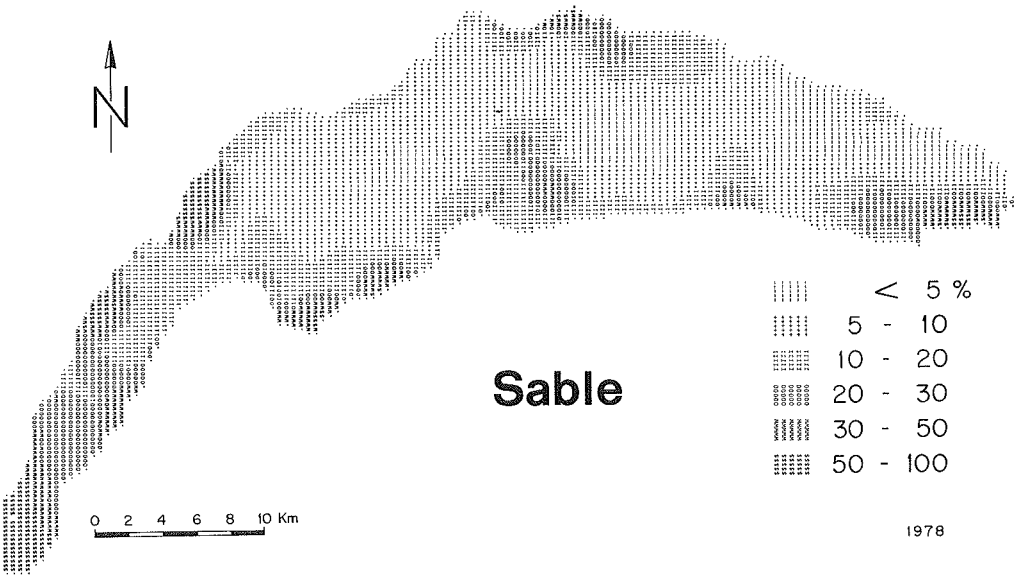

N
N tot.
< 0,11 %
0,11 - 0,18
0,18 - 0,21
0,21 - 0,26
0,26 - 0,30
0,30 - 0,60
0 2 4 6 8 10 Km
1978

Fig. 7 m, n


N
Sable
< 5 %
5 - 10
10 - 20
20 - 30
30 - 50
50 - 100
0 2 4 6 8 10 Km
1978

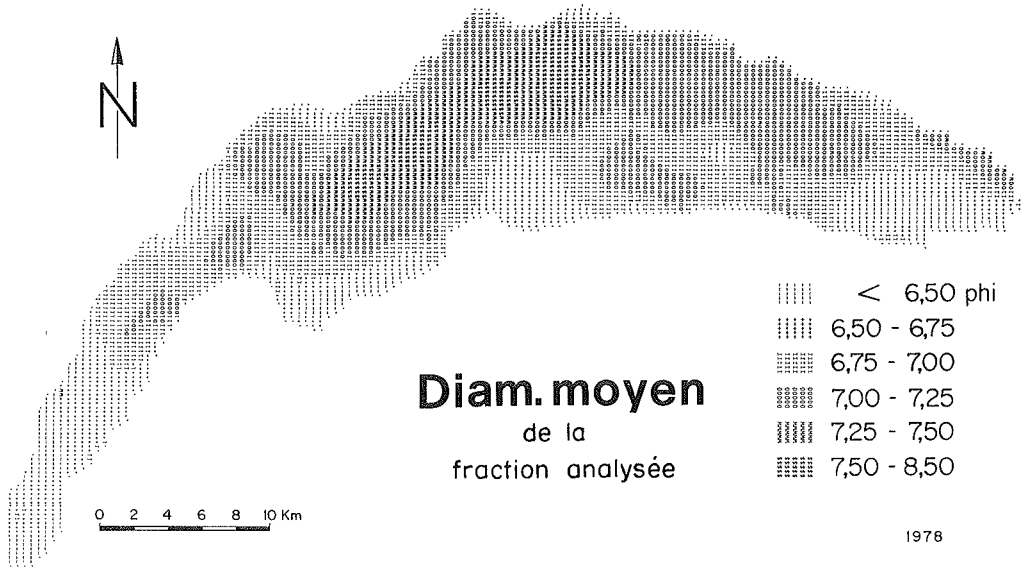

N
Diam. moyen
de la
fraction analysée
< 6,50 phi
6,50 - 6,75
6,75 - 7,00
7,00 - 7,25
7,25 - 7,50
7,50 - 8,50
0 2 4 6 8 10 Km
1978

Fig. 7 o, p

FORMES DU PHOSPHORE

DANS LES SEDIMENTS LEMANIQUES EN 1978

J.-M. JAQUET
Laboratoire de Limnogéologie

1. Introduction

Les échanges de phosphore entre l'eau d'un lac profond et le sédiment se produisent par sédimentation de phosphore particulaire d'une part, et par régénération de phosphore soluble, d'autre part.

Si la sédimentation prédomine, le lac éliminè ainsi une partie de son phosphore, alors que si la régénération excède la sédimentation, les sédiments jouent le rôle de source interne de phosphore.

La connaissance qualitative et quantitative de ces processus est capitale dans l'établissement du bilan des nutrients d'un lac. Elle ne l'est pas moins lors de la prédiction de l'état trophique futur du lac à la suite des efforts de diminution des apports externes.

La capacité d'un sédiment à régénérer une partie de ses nutrients dépend des facteurs suivants :

1) Forme chimique du phosphore lié au sédiment, permettant ou non sa solubilisation dans l'eau interstitielle.

2) Conditions de Eh et pH à l'interface, favorisant ou non cette solubilisation.

3) Gradient de concentration entre l'eau interstitielle de l'eau du fond.

Les chercheurs du CRG se sont attachés à l'étude des facteurs 2 et 3 (CHASSAING, 1977 et 1979). L'objet du présent rapport est de présenter des premières données sur les formes du phosphore sédimentaire.

2. Matériel et méthodes

Dans le cadre de la campagne menée en 1978 sur l'ensemble du lac (RAPIN et al., 1979), 84 stations ont été choisies pour l'étude des formes du phosphore (Fig. 1). Sur 38 d'entre elles, le CRG a procédé à des analyses d'eau interstitielle et du fond. Les prélèvements ont eu lieu au printemps, mais les deux laboratoires ont travaillé séparément et les analyses sur l'eau interstitielle et les sédiments ont été faites sur des échantillons différents. En outre, l'épaisseur de sédiment analysée a été de 10 cm. pour l'eau interstitielle et de 2 cm. seulement pour les formes du phosphore.

Les diverses formes du phosphore sédimentaire ont été mises en évidence selon la méthode présentée par WILLIAMS et al. (1976), et déjà appliquée avec succès aux sédiments côtiers du Léman (WILLIAMS et JAQUET, 1978).

Le fer extractible (1 n HCl-Fe) a été déterminé sur la liqueur d'attaque du sédiment par HCl 1 n à 25° C pendant 16 heures.

3. Formes du phosphore considérées

Les études sur la fertilité des sols, puis des sédiments lacustres d'Amérique du Nord (WILLIAMS et al., 1971) ont conduit à la distinction des formes du phosphore suivantes :

1) Phosphore apatitique (AP) provenant du minéral apatite Ca_5 (F, OH, Cl) $(PO_4)_3$. Ce dernier est d'origine détritique, provenant des roches et sols du bassin versant. Il est possible que de l'apatite se forme aussi par diagénèse dans le sédiment, mais dans les conditions particulières de la baie de Vidy (WILLIAMS et JAQUET, 1978).

Dans les conditions normales du lac, ce minéral est pratiquement insoluble; il ne peut donc servir d'aliment pour une régénération à l'interface eau-sédiment.

2) Phosphore organique (OP) : comme son nom l'indique, cette forme représente le phosphore contenu dans la matière organique autochtone (plankton) ou allochtone (eaux usées, débris végétaux) déposée sur le fond. Ce qui est analysé comme OP représente un résidu relativement réfractaire (KAMP-NIELSEN, 1974), subsistant après la décomposition de la matière organique. Ce fait est démontré par la relative constance de OP analysé à profondeur croissante sous l'interface (WILLIAMS et al, 1976 b).

Le phosphore organique n'est donc pas facilement solubilisé et n'entre pas en jeu dans le processus de régénération.

3) Phosphore inorganique non apatitique (NAIP) : la forte association statistique existant généralement entre NAIP et le fer extractible laisse à penser que NAIP représente divers phosphates de fer de la forme $Fe_x (OH)_{3(x-y)} (PO_4) . zH_2O$ (WILLIAMS et al. 1976 a). En outre, la présence de vivianite ($Fe_3 (PO_4)_2 . 8H_2O$) a été constatée dans les sédiments voisins de la STEP de Vidy (DAVAUD : communication orale).

Ces complexes phospho-ferriques sont très sensibles aux variations du potentiel redox. En milieu réducteur, ils ont tendance à être détruits, produisant la libération d'ions PO_4^{---} dans l'eau interstitielle. S'il existe un gradient de concentration suffisant à l'interface, ce phosphore soluble va diffuser de l'eau interstitielle à l'eau du fond (régénération). Le NAIP représente donc le phosphore inorganique sédimentaire en équilibre avec les ions PO_4^{---} de l'eau interstitielle. On peut donc le considérer comme potentiellement mobile (BANNERMAN et al., 1975).

Analytiquement, NAIP est la somme du phosphore extrait par NaOH 1 N (NaOH-IP) et par le réactif citrate-dithionite-bicarbonate de Na (CDB-IP).

4) Phosphore total (PTOT) : c'est la somme NAIP + OP + AP. Une autre estimation de la quantité de phosphore total est donnée par P_2O_5, analysée au quantomètre avec les autres éléments majeurs. Sa valeur est toujours inférieure d'environ 200 ppm à PTOT. Ce paramètre n'a donc pas été retenu.

4. Variations géographiques des paramètres

Les cartes d'isoteneurs des Figures 2 à 11 ont été interpolées par l'algorithme de DAVAUD (1976) à partir des points originels.

- Phosphore total (Fig. 2)
  Les teneurs maximales se trouvent à l'embouchure du Rhône et sur la côte suisse, et les minimales, dans la plaine centrale et le Petit-Lac.

- Phosphore apatitique (Fig. 3)
  La relation de l'apatite avec les apports fluviatiles est indéniable. Ce minéral est apporté en grandes quantités (jusqu'à 500 ppm) par le Rhône et les torrents de la côte suisse, ainsi que par l'Aubonne.
  Il n'y a guère qu'à Vidy, où la concentration dépasse 5.000 ppm (WILLIAMS et JAQUET, 1978), que l'apatite pourrait être d'origine diagénétique.

- Phosphore organique (Fig. 4)
  On notera sur cette carte les faibles teneurs en OP des sédiments du Haut-Lac, influencés par le Rhône. Par contre, les fortes teneurs s'étalant à partir de Rolle et de l'Aubonne sont plus difficile à interpréter dans leur ampleur. La grande finesse du sédiment de cette région du lac serait une explication éventuelle à cette anomalie (RAPIN et al., 1979, Fig. 7p).

- Phosphore inorganique non apatitique (Fig. 5)
  Cette forme est celle dont l'abondance dépend le plus de l'activité humaine. Cela ressort très clairement de la carte de répartition, montrant des apports répartis sur toute la côte suisse du Grand-Lac, ainsi qu'à Thonon et Evian. Quelques zones de teneurs moyennement élevées (200 ppm) sont aussi visible dans le Petit-Lac, où les valeurs sont par ailleurs basses (100 ppm). Il en va de même dans la plaine centrale.
  Comme pour le phosphore organique, les sédiments de la zone du talus entre Rolle et Thonon ont des teneurs élevées en NAIP (300 ppm). Il est possible que se conjuguent dans cette partie du lac
    - des apports importants (côte suisse)
    - une granulométrie fine
    - des courants en gyre sénestre et
    - des conditions redox favorables à l'interface,

  qui expliqueraient cette accumulation.

- Fer extractible / Fer total (Fig. 6) et Fer extractible / NAIP (Fig. 7)
  La signification exacte de ces rapports sera examinée plus loin (Chap. 5.3.2).
  Leur variation géographique est semblable : elle indique une proportion de fer extractible par rapport au phosphore croissant avec la profondeur, et maximale dans la plaine centrale.

Les paramètres suivants ont été mesurés ou analysés par le CRG (CHASSAING, 1978) et nous les avons repris pour faciliter notre interprétation :

- pH de l'eau du fond (Fig. 8) et Oxygène dissous du fond (Fig. 9)
  Ces deux paramètres reflètent les conditions physico-chimiques à l'interface qui, on le verra, jouent un rôle important dans la spéciation du phosphore sédimentaire.
  Les tendances sont nettes : l'eau, à l'interface, tend vers l'anoxie et un pH neutre à mesure que la profondeur augmente.
- Phosphore total dissous dans l'eau du fond (Fig. 10)
  Là aussi, le stock du phosphore à l'interface augmente avec la profondeur. Son maximum (environ 0,13 mg/l) est dans la partie Est de la plaine centrale, et son minimum dans les zones carbonatées du Petit-Lac.
- Phosphore total dissous dans l'eau interstitielle (Fig. 11)
  Les concentrations sont fortes ($>$0,9 mg/l) dans la partie Sud du Petit-Lac, devant Thonon et Lausanne. Ailleurs, elles ne dépassent jamais 0,6 mg/l.

5. Relations entre formes du phosphore et autres paramètres

L'examen des relations statistiques entre les diverses formes du phosphore et les autres paramètres est indispensable à l'interprétation des cartes de répartition ; il donne aussi des informations précieuses sur la géochimie et la mobilité éventuelle de ces diverses formes.

La matrice des coefficients de corrélation simples entre paramètres choisis est reportée sur la Figure 12. L'information contenue dans cette matrice est complétée par une série de diagrammes X-Y qui donnent une idée plus précise du type de corrélation (linéaire, curviligne, etc.) (Fig. 13 à 16).

5.1 Phosphore apatitique

Les fortes corrélations de cette forme avec MgO, Na_2O, K_2O et surtout TiO_2 (+0,876) confirment bien sa nature détritique liée aux apports des rivières.

5.2 Phosphore organique

Cette forme est anticorrélée aux éléments majeurs détritiques. Elle n'est donc apportée qu'en relativement faibles quantités par le Rhône. En outre, sa corrélation négative avec la profondeur et positive avec l'oxygène dissous à l'interface indiquent une minéralisation croissante du seston avec la profondeur.

Le rapport pondéral P organique / C organique varie de 75 à 130. Il semble plus élevé dans les zones d'apports urbains et de précipitation carbonatée.

5.3 Phosphore inorganique non apatitique

Les résultats de l'analyse de corrélation (Fig. 12) laissent à penser que NAIP n'est corrélé qu'à peu d'autres paramètres sédimentaires. Tout au plus peut-on relever sa bonne corrélation avec CDB-IP, ce qui indique que l'autre composant (NaOH-IP) du phosphore inorganique non apatitique varie peu et de manière non significative.

Si l'on considère maintenant les diagrammes X-Y (Fig. 13 à 16), on constate qu'il existe bien des corrélations entre NAIP et d'autres variables, mais qu'elles sont de forme compliquée et non exprimées par le coefficient de corrélation.

5.3.1 Relation entre NAIP et les autres formes

NAIP est faiblement corrélé à OP (Fig. 13), surtout du fait des échantillons du talus entre Rolle et Thonon, qui montrent un "excès" de phosphore organique.

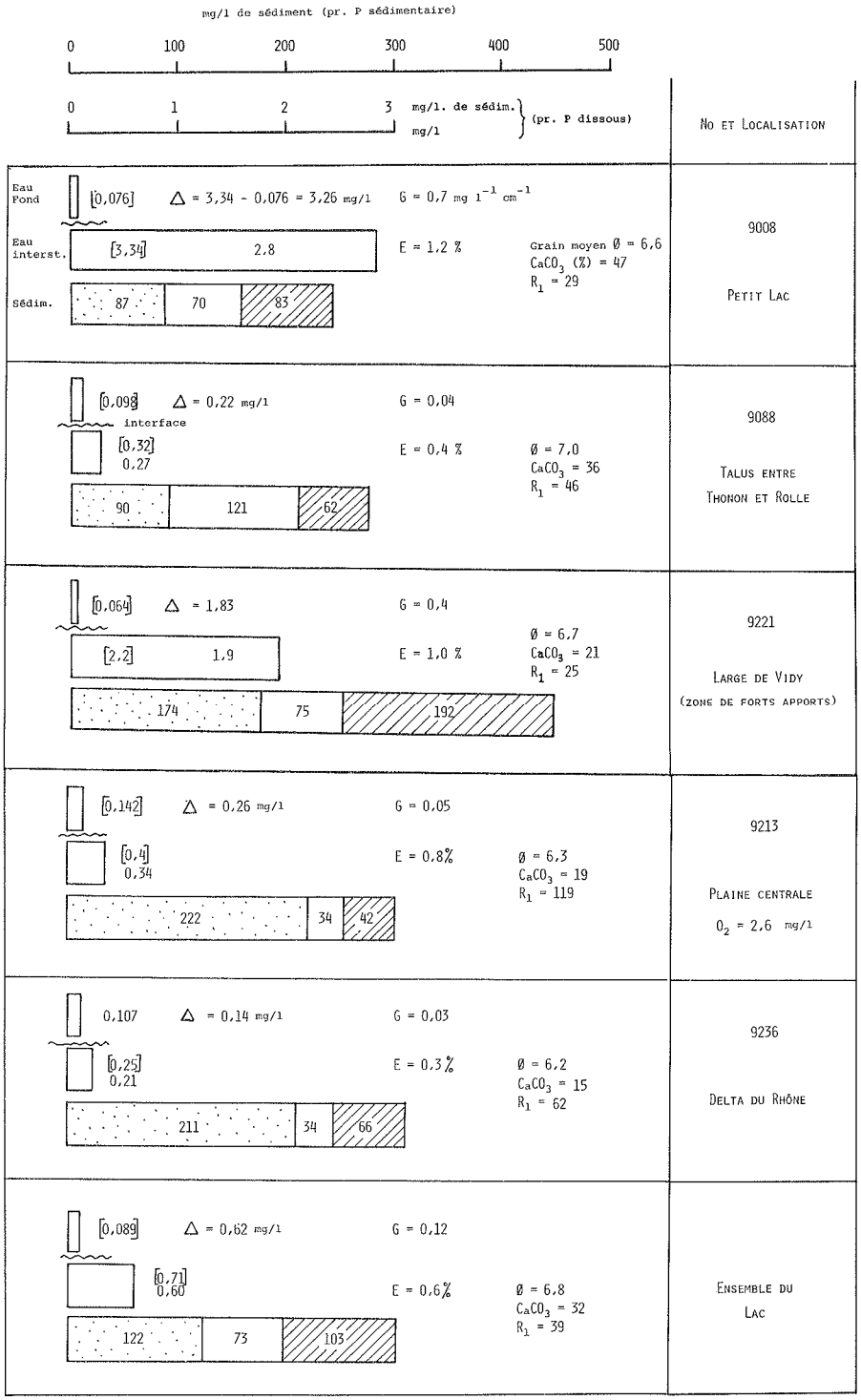
Sinon, la corrélation est positive, avec des rapports pondéraux NAIP/OP variant entre 0,8 et 2,5. Ces dernières valeurs sont représentatives des zones d'apports anthropogéniques urbains de la côte vaudoise du Grand-Lac, où NAIP est en excès.

On peut admettre qu'il doit exister entre les deux formes un certain équilibre : le phosphore organique est un constituant de la matière organique en voie de décomposition, qui libère des ions PO_4^{---} pouvant réagir avec les oxydes de fer pour donner NAIP.

5.3.2 Relations entre NAIP et le fer extractible

On a postulé, sur la base de résultats obtenus sur d'autres lacs (Erié : WILLIAMS et al., 1976 a; Ontario : BANNERMAN et al., 1975), que NAIP est l'expression analytique de complexes ferro-phosphatés. La relation statistique entre NAIP et le fer extractible semble le confirmer (Fig. 14). Deux domaines ressortent nettement sur le graphique :

TABLE 1 REPARTITION DES FORMES DU PHOSPHORE DANS LE SEDIMENT ET A L'INTERFACE POUR DES STATIONS TYPIQUES EN 1978



EXPLICATION DES SYMBOLES :

- Phosphore apatitique
- Phosphore organique
- Phosphore inorg. non-apatit.
- [ ] Concentration en P soluble
- Δ Différence de conc. en P tot entre eau interstitielle et eau du fond.
- R_1 Rapport pondéral Fe-extr./NAIP
- E Rapport entre les poids de P tot dans l'eau interstitielle et de NAIP contenus dans 1 litre de sédiment (en %).
- G Gradient vertical des conc. en P au-travers de l'interface = Δ / 5 cm (en mg $l^{-1} cm^{-1}$)

Remargue : 1 litre de vase in situ = 85 % d'eau + 15 % de sédiment sec.

TABLE 2

STOCK EN PHOSPHORE

DES SEDIMENTS "ACTIFS" DU LEMAN (1978)

(10 cm d'épaisseur)

P-Eau interstitielle 36 t.		Tonnes	%
P potentiellement recyclable (NAIP)		6 180	35
P organique	non recyclable	4 380	24
P apatitique	non recyclable	7 320	41
		17 880	100

1) Sédiments "oxiques" : le rapport pondéral R_1 = Fe / P varie entre 20 et 50 (rapport atomique entre 11 et 25), avec une moyenne de 33 (18). Il est indépendant de la concentration en NAIP. Sa valeur moyenne correspondante pour le lac Erié est 54 (31), donc plus élevée. Cela provient du fait que les teneurs en fer extractible sont 3 fois plus élevées dans le lac Erié, alors que celles du NAIP sont sensiblement égales.

2) Sédiments "quasi anoxiques" : R_1 se situe autour de 100 (26), indiquant un appauvrissement du sédiment en phosphore potentiellement mobile (NAIP). Ce départ de phosphore est dû à la décomposition du complexe phospho-ferrique par réduction du fer, conduisant à la formation de minéraux tels que la vivianite (NRIAGU et DELL, 1974); les valeurs de R_1 pour ces minéraux sont notablement inférieures à 100, suggérant une surestimation, par extraction à HCl 1 N, du fer combiné à NAIP.

5.3.3 Relations entre NAIP et O_2 au fond

Il n'existe pas de relation simple entre ces deux paramètres (Fig. 15). On peut pourtant interpréter le diagramme de la façon suivante : les faibles teneurs en NAIP d'un sédiment peuvent être le résultat de deux phénomènes différents :

1) Décomposition des complexes phospho-ferriques en milieu"quasi anoxique" ($O_2 \sim 6$ mg/l) (plaine centrale).

2) Formation moins favorable de ces complexes par manque de fer réactif ou présence d'ions inhibiteurs (CO_3^{--} ?), ce qui serait le cas dans le Petit-Lac.

Si l'on "corrige" par la pensée l'effet de ce second processus, l'on obtient une relation hypothétique entre NAIP et l'état d'oxydation à l'interface qui a la forme indiquée sur la Figure 15 : l'oxygène influence la teneur en NAIP jusqu'à un certain seuil (voisin de 9 mg/l), mais pas au-delà.

5.3.4 Relations entre NAIP et le phosphore interstitiel

L'interprétation de la Figure 16 est difficile. On se souviendra, d'une part, que les mesures sur l'eau interstitielle et sur le sédiment n'ont pas été faites sur le même échantillon, et d'autre part, qu'elles ont été faites sur des épaisseurs de sédiment différentes. Même en isolant les sédiments anoxiques de la plaine centrale, ou ceux du Petit-Lac, on ne peut voir de tendance claire dans la relation entre le phosphore du sédiment et celui de l'eau interstitielle.

Cette indépendance apparente est peut-être réelle; elle nous incite néanmoins à faire les remarques suivantes :

1) Les concentrations maximales en phosphore interstitiel ont été trouvées surtout dans des sédiments du Petit-Lac, riches en $CaCO_3$, pauvres en fer extractible, très silteux et oxiques. Si l'on considère que les apports en phosphates, par unité de surface, dans le Petit-Lac sont du même ordre que ceux du Grand-Lac, leur distribution respective dans les phases sédimentaire et liquide semble différente : d'avantage de NAIP dans le Grand-Lac, d'avantage de phosphore interstitiel dans le Petit-Lac.

2) Les faibles concentrations en phosphore interstitiel mesurées dans les sédiments quasi anoxiques semblent surprenantes : en effet, la solubilisation des complexes phospho-ferriques devrait produire une augmentation notable de la concentration du phosphore interstitiel (SERRUYA et al., 1974).

6. Stocks de phosphore dans les sédiments

Sur la base des résultats exposés ci-dessus et de ceux présentés par CHASSAING (1979), on a établi le bilan des différentes formes de phosphore dans l'eau et les sédiments pour des stations représentatives et l'ensemble du lac (Table 1).

Les proportions des différentes formes varient notablement d'une partie du lac à l'autre. En général, NAIP représente moins de la moitié du phosphore sédimentaire, comme dans les sédiments du lac Ontario (BANNERMAN et al., 1975).

Le rapport E est toujours très faible (<2 %), indiquant un grand excès de phosphore sédimentaire par rapport au phosphore interstitiel. Il atteint son maximum dans le Petit-Lac et à Vidy (voir 5.3.4).

Les tonnages des diverses formes de phosphore contenues dans les 10 centimètres superficiels de sédiment sont reportés dans la Table 2.

On se souviendra que les formes du phosphore sédimentaire ont été analysées sur les 2 centimètres superficiels du sédiment. Les travaux de WILLIAMS et al (1976 b) ont démontré que NAIP diminue avec la profondeur dans les carottes. Extrapolant nos résultats à 10 centimètres, nous obtenons comme conséquence une surestimation probable de P total et de NAIP d'environ 30 %.

Sur un total d'environ 18 000 tonnes, le phosphore potentiellement recyclable n'en représente que le tiers, et le phosphore interstitiel les 0,2 %.

Notons encore que le tonnage recyclable (6 200 tonnes) est du même ordre de grandeur que le stock de phosphore contenu dans l'eau du lac (8 000 tonnes) !

7. Régénération du phosphore à l'interface eau-sédiment

Les quelque 6 200 tonnes de NAIP représentent le stock maximal de phosphore qui pourrait être régénéré dans la colonne d'eau à partir du sédiment. Les travaux de BANNERMAN et al. (1975) sur les sédiments du lac Ontario ont démontré que 3 à 17 % seulement du NAIP peuvent être facilement désorbés et diffuser à l'interface, et ce en conditions oxiques; ceci représenterait, pour le Léman, plusieurs centaines de tonnes. Le flux, à l'interface du lac Ontario, se situe alors entre 0,05 et 0,6 mg m^{-2} $jour^{-1}$; ces valeurs sont un peu plus élevées que celle calculée par CHASSAING (1977) pour le Léman.

En conditions anoxiques, BURNS et ROSS (1972) ont mesuré un flux d'environ 8 mg m^{-2} $jour^{-1}$ dans le lac Erié; d'autres auteurs (JAQUET et SNODGRASS, 1976) citent des valeurs allant jusqu'à 500 mg m^{-2} $jour^{-1}$!

On sait que des conditions anoxiques ou quasi anoxiques règnent dans le Léman dès 280 mètres environ (MONOD, 1978 et Fig. 9 du présent rapport). Il est donc probable qu'une partie de la régénération du phosphore se produit en conditions anoxiques, donc à un taux plus élevé que 0,05 mg m^{-2} $jour^{-1}$.

Ces quelques remarques laisseraient à penser que la valeur de 11 tonnes par an de phosphore régénéré représente un minimum, donc que la question reste ouverte.

8. Conclusions

Le phosphore contenu dans les sédiments superficiels du Léman comprend les trois formes suivantes :

1) phosphore apatitique
2) phosphore organique
3) phosphore inorganique non apatitique (NAIP), encore appelé "potentiellement recyclable".

En effet, seule cette dernière forme est susceptible de repasser en solution. Elle est l'expression analytique de complexes phospho-ferriques, formés par la réaction d'oxydes de fer mobiles avec les ions PO_4^{---}, produits par la décomposition de la matière organique ou rejetés directement dans le milieu depuis le bassin versant.

Ces complexes sont en équilibre plus ou moins stable avec les phosphates de l'eau interstitielle. Leur formation ou décomposition dépend en grande partie des conditions physico-chimiques à l'interface : en milieu anoxique, ils sont solubilisés, libérant ainsi leur phosphore.

En règle générale, le phosphore potentiellement recyclable est abondant dans les sédiments de la rive Nord du Grand-Lac, ainsi que dans le talus compris entre Rolle et Thonon. Sa distribution est clairement liée aux apports anthropogéniques.

Les stocks de phosphore contenus dans le sédiment "actif" (10 cm) sont reportés dans la Table 2. En tenant compte de la surestimation mentionnée plus haut (chapitre 6), on peut donner les tonnages suivants :

Phosphore total	15 000	
Phosphore organique	4 000	27 %
Phosphore apatitique	7 000	46 %
Phosphore potentiellement recyclable, incluant 36 t. dans l'eau interst.	4 000	27 %

D'après les recherches entreprises dans d'autres lacs, il semble que la quantité de phosphore effectivement remobilisée en conditions oxiques se situe entre 3 et 17 % du phosphore potentiellement recyclable. Pour le Léman, cela représenterait plusieurs centaines de tonnes. En outre, l'existence d'une régénération anoxique est suggérée par les fortes valeurs du rapport Fe/P dans la plaine centrale (Fig. 7 et Table 1).

Sur la base de ces résultats, il semble donc que l'estimation d'une dizaine de tonnes de phosphore régénéré par année à l'interface soit un minimum.

Une estimation plus précise de la régénération est donc nécessaire. Elle devrait être obtenue en coordonnant plus étroitement les études sur le sédiment et l'eau interstitielle.

Bibliographie

BANNERMAN R.T., ARMSTRONG D.E., HARRIS R.F. et HOLDREN G.C. (1975) : - Phosphorus uptake and release by lake Ontario sediments.
Rapp. U.S. EPA - 660/3-75-006, 51 p.

BURNS N.M. et ROSS C. (1972) : - Project HYPO : an intensive study of the lake Erie central basin hypolimnion and related surface water phenomena.
CCIW, publ. No 6, 182 p.

CHASSAING B. (1977) : - Etude de l'interface eau-sédiment du lac Léman, campagne 1976.
Rapp. Comm. int. Prot. Eaux Léman, p. 323-332.

CHASSAING B. (1979) : - Etude de l'interface eau-sédiment du lac Léman, campagne 1978.
Rapp. Comm. int. Prot. Eaux Léman.

DAVAUD E. (1976) : - Contribution à l'étude géochimique et sédimentologique de dépôts lacustres récents (lac de Morat, Suisse).
Thèse No 1745, Université de Genève.

RAPIN F., DAVAUD E. et VERNET J.-P. (1979) : - Etude générale de la pollution des sédiments du Léman, Campagne 1978. Rapp. Comm. int. Prot. Eaux Léman.

JAQUET J.-M. et SNODGRASS W.J. (1976) : - Modelling of total phosphorus variations in lac Léman (Switzerland) : the role of sediments.
Communic., Conf. UNESCO sur Interact. Eau-Sédim., Amsterdam.

KAMP-NIELSEN L. (1974) : - Mud-water exchange of phosphate and other ions in undisturbed sediment cores and factors affecting the exchange rates.
Arch. Hydrobiol., 73/2, p. 218-237.

MONOD R. (1978) : - Evolution physico-chimique des eaux du Léman, campagne 1977.
Rapp. Comm. int. Prot. Eaux Léman, p. 9-67.

NRIAGU J. et DELL C. (1974) : - Diagenetic formation of iron phosphates in recent lake sediments.
Amer. mineral., 59, p. 934-946.

SERRUYA C., EDELSTEIN M., POLLINGHER U. et SERRUYA S. (1974) : - Lake Kinnereth sediments : nutrient composition of the pore water and mud water exchanges.
Limnol. and Oceanogr., 19/3, p. 489-508.

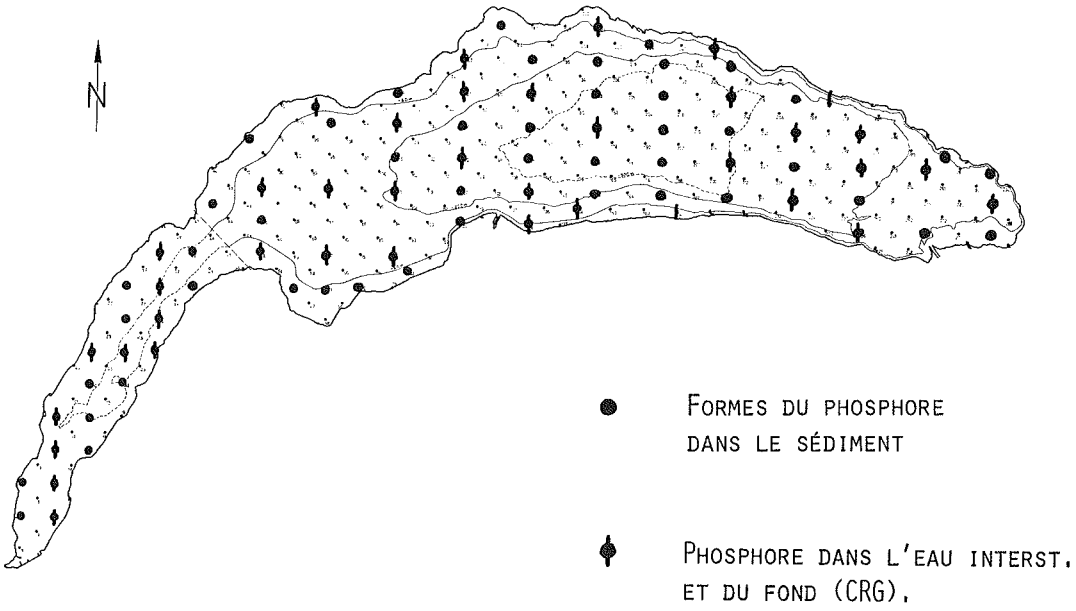
WILLIAMS J.D. et JAQUET J.-M. (1978) : - Influence des rejets de deux stations d'épuration sur la teneur en phosphore des sédiments côtiers du Léman.
Rev. suisse Hydrol. - A paraître.

WILLIAMS J.D., JAQUET J.-M. et THOMAS R.L. (1976 a) : - Forms of phosphorus in the surficial sediments of lake Erie.
J. Fish. Res. Brd Canada, 33/3, p. 413-429.

WILLIAMS J.D., MURPHY T.P. et MAYER T. (1976 b) : - Rates of accumulation of phosphorus forms in lake Erie sediments.
J. Fish. Res. Brd Canada, 33/3, p. 430-439.

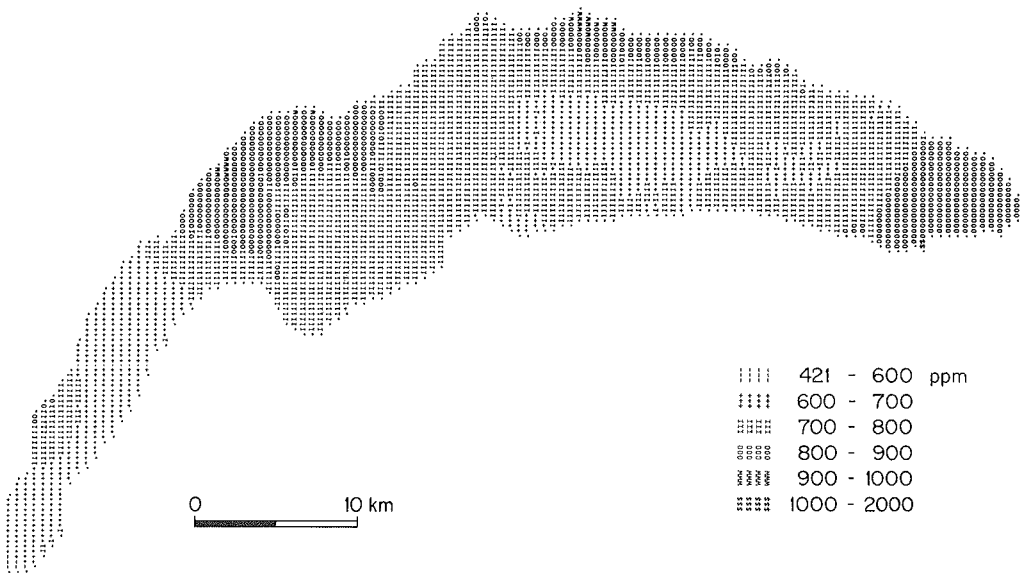
WILLIAMS J.D., SYERS J.K., SHUKLA S.S., HARRIS R.F. et ARMSTRONG D.E. (1971) : - Levels of inorganic and total phosphorus in lake sediments as related to other sediment parameters.
Environ. Sci. Technol., 5, p. 1113-1120.

FIG. 1



PHOSPHORE TOTAL
Printemps 1978

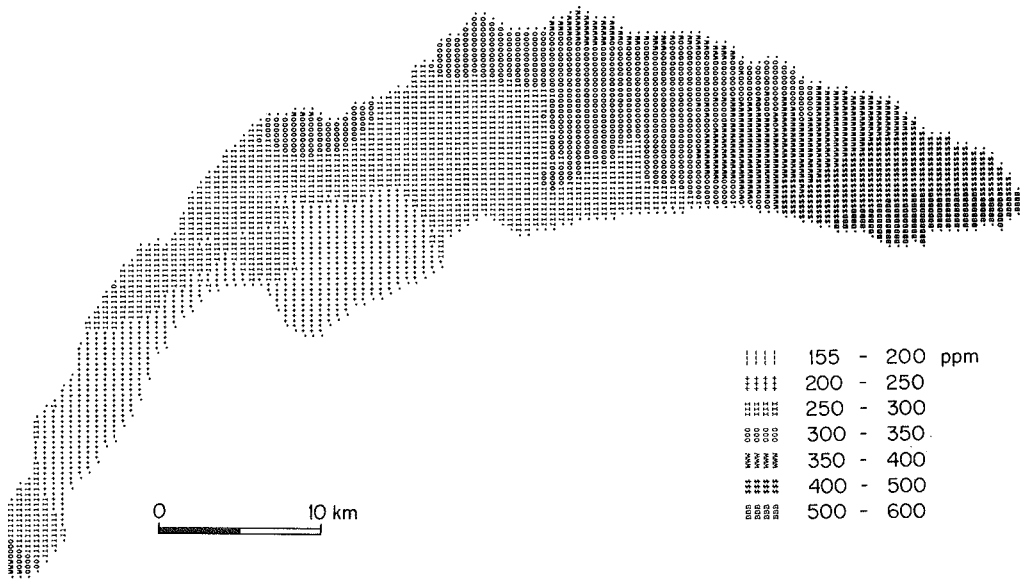
FIG. 2



PHOSPHORE APATITIQUE

Printemps 1978

FIG. 3



PHOSPHORE ORGANIQUE

Printemps 1978

FIG. 4

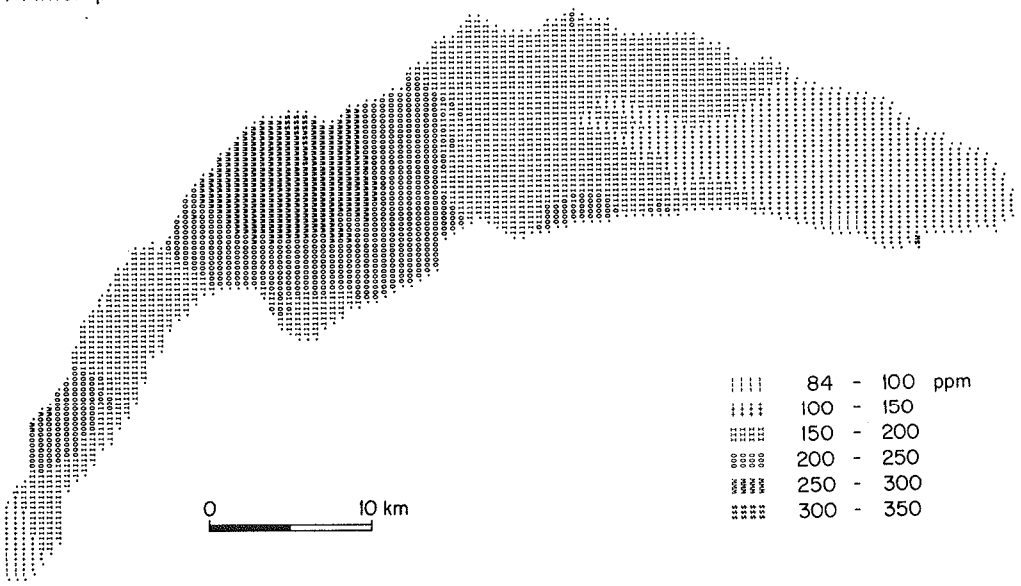


FIG. 5

PHOSPHORE INORG. NON APATITIQUE

Printemps 1978

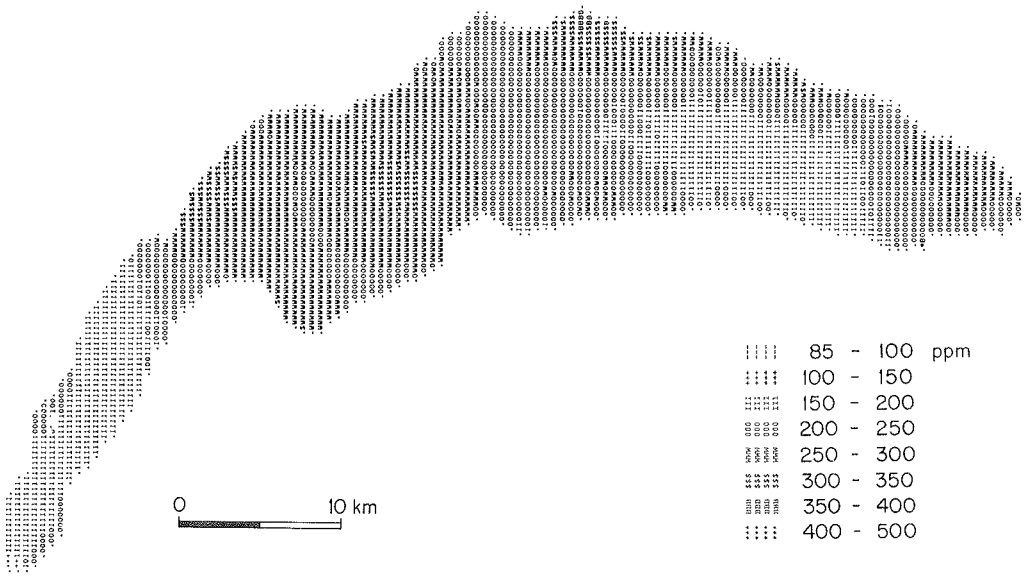


FIG. 6

FER EXTRACTIBLE

FER TOTAL

Printemps 1978

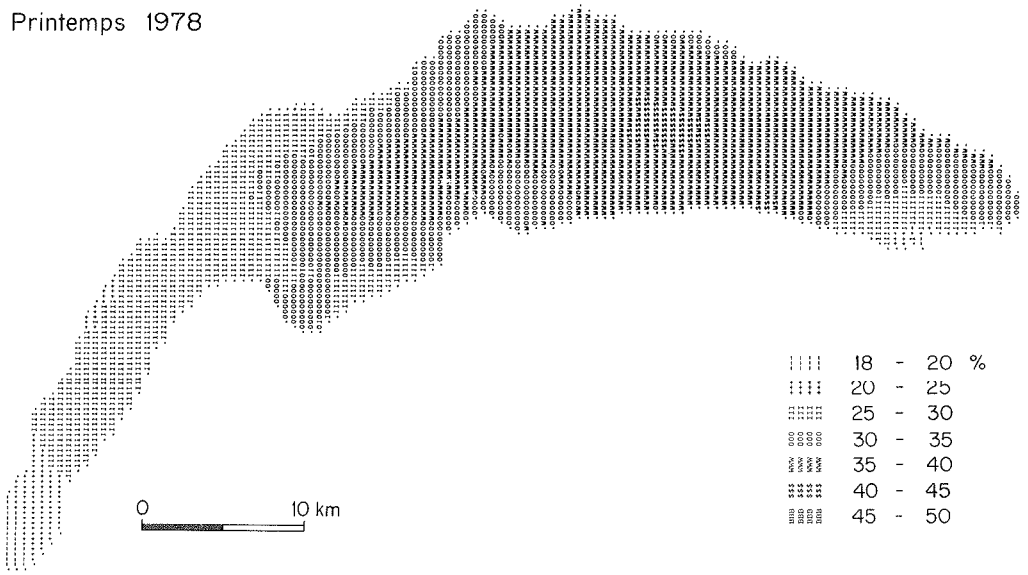
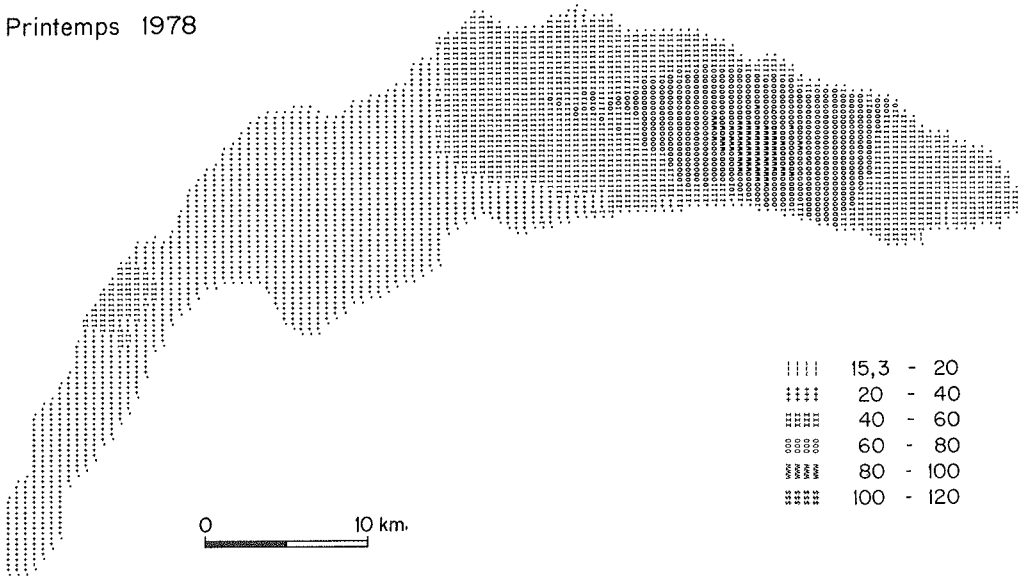


FIG. 7

FER EXTRACTIBLE

PHOSP. INORG. NON APAT.

Printemps 1978



pH

(EAU DU FOND)

Printemps 1978

(Données CRG , 38 stations)

FIG. 8

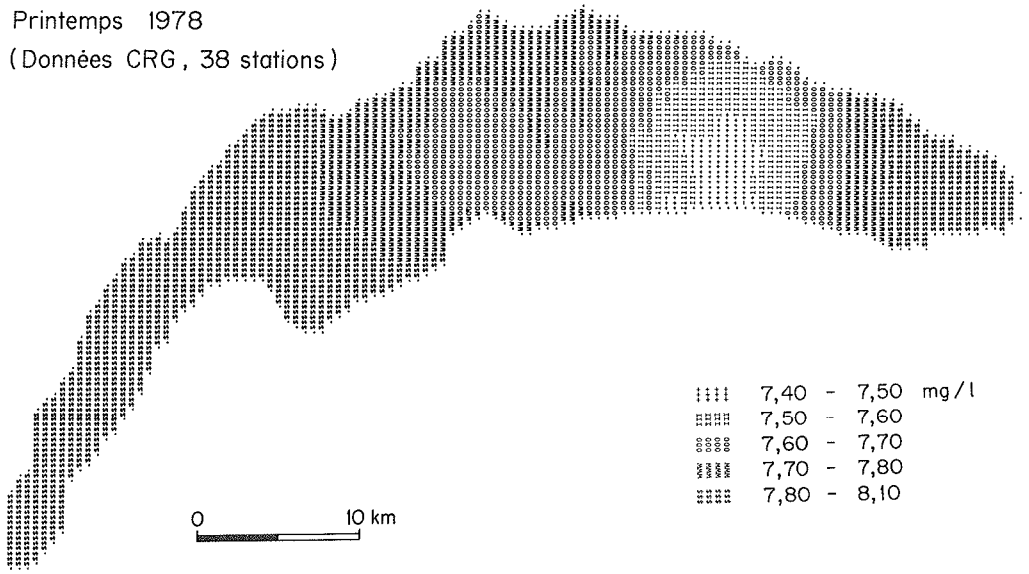


FIG. 9

OXYGENE DISSOUS
(EAU DU FOND)
Printemps 1978
(Données CRG, 38 stations)

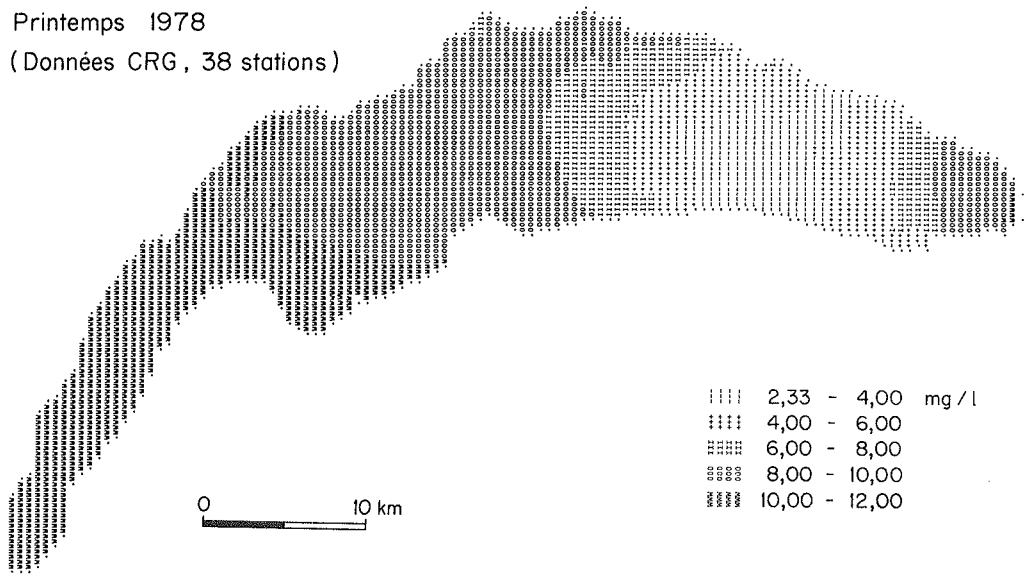


FIG. 10

PHOSPHORE TOTAL
(EAU DU FOND)
Printemps 1978
(Données CRG, 38 stations)

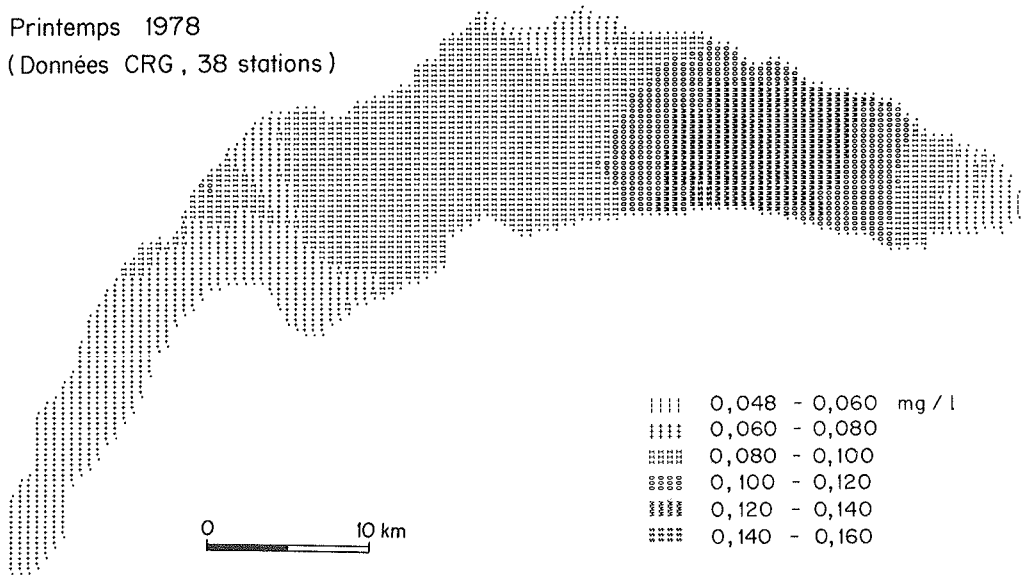


FIG. 11

PHOSPHORE TOTAL
(EAU INTERSTITIELLE sur 10 cm)
Printemps 1978
(Données CRG, 38 stations)

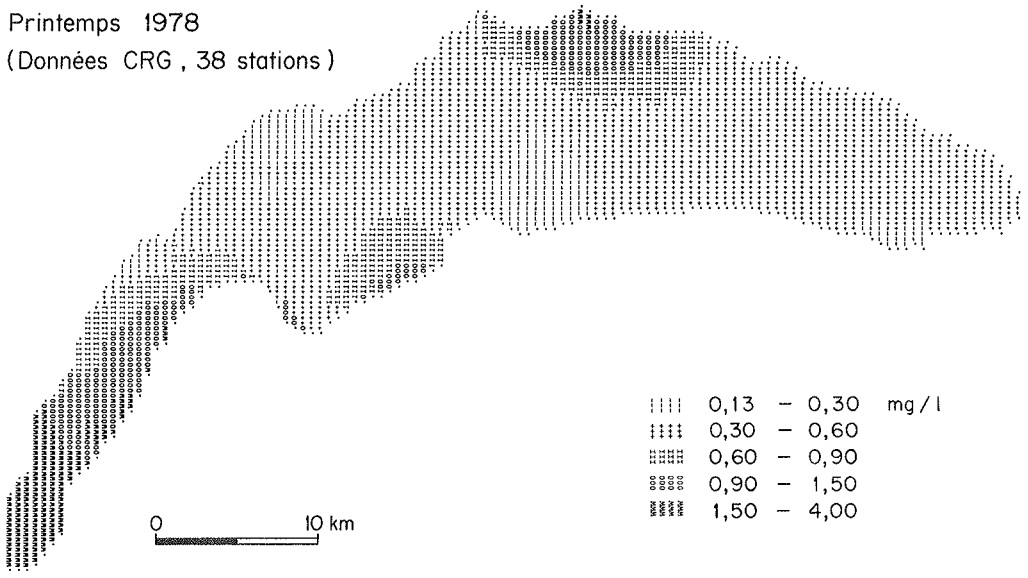


Fig. 12

CORRELATIONS FORMES P 78

LES VALEURS IMPRIMEES DIFFERENT SIGNIFICATIVEMENT DE ZERO (ALPHA = .050)

	BATHY	SIO2	AL203	FE203	HCL.FE	MGO	NA20	K20	TIO2	CACO3	CORG	TOT.N	%GRAV
BATHY	*****	.617	.466	.476	.743	.527	.304	.378	.362	-.565	-.232	-.332	*****
SIO2	.617	*****	.882	.921	.863	.632	.768	.804	.811	-.955	-.443	-.529	*****
AL203	.466	.882	*****	.870	.799	.447	.656	.659	.758	-.839	-.407	-.458	*****
FE203	.476	.921	.870	*****	.786	.532	.780	.775	.834	-.884	-.400	-.476	*****
HCL.FE	.743	.863	.799	.786	*****	.520	.707	.717	.613	-.846	-.244	-.377	*****
MGO	.527	.632	.447	.532	.520	*****	.527	.621	.699	-.738	-.590	-.732	*****
NA20	.304	.768	.656	.780	.707	.527	*****	.939	.752	-.854	-.418	-.533	*****
K20	.378	.804	.659	.775	.717	.621	.939	*****	.794	-.892	-.450	-.536	*****
TIO2	.362	.811	.758	.834	.613	.699	.752	.794	*****	-.882	-.564	-.652	*****
CACO3	-.565	-.955	-.839	-.884	-.846	-.738	-.854	-.892	-.882	*****	.496	.619	*****
CORG	-.232	-.443	-.407	-.400	-.244	-.590	-.418	-.450	-.564	.496	*****	.923	*****
TOT.N	-.332	-.529	-.458	-.476	-.377	-.732	-.533	-.536	-.652	.619	.923	*****	*****
%GRAV	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****
%SAB	-.509	-.552	-.486	-.462	-.644	-.289	-.351	-.390	-.251	.480	*****	*****	*****
%SILT	.353	.379	.259	.326	.444	.234	.291	.328	.228	-.364	*****	*****	*****
%ARG	.527	.583	.640	.470	.684	*****	.299	.316	*****	-.459	-.224	-.230	*****
DMOY	.389	.424	.542	.314	.524	*****	*****	*****	*****	-.273	*****	*****	*****
TOT.P	*****	.315	*****	.302	*****	*****	.329	.367	.316	-.340	.212	*****	*****
APAT.P	.216	.645	.502	.655	.443	.713	.773	.781	.876	-.796	-.558	-.675	*****
ORG.P	-.291	-.249	-.272	-.288	-.302	-.384	-.353	-.300	-.433	.363	.571	.688	*****
DCB.IP	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****
NAOHIP	*****	*****	*****	*****	*****	-.413	-.257	-.230	-.353	.269	.523	.616	*****
NAI-P	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	.276	.244	*****
FE/FET	.710	.625	.419	.270	.797	.357	.327	.388	*****	-.500	*****	*****	*****
C/N	.358	.364	.257	.318	.441	.563	.452	.393	.404	-.482	*****	-.480	*****
ORP/TP	-.285	-.452	-.398	-.476	-.390	-.505	-.552	-.515	-.643	.564	.543	.681	*****
C/P	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****
FE/P	.595	.512	.449	.493	.645	.426	.435	.449	.413	-.524	-.379	-.450	*****
PHS	-.746	-.412	*****	-.344	-.584	-.494	*****	*****	*****	.431	*****	*****	*****
O2S	-.789	-.547	-.468	-.507	-.709	-.530	-.485	-.526	-.567	.604	.487	.574	*****
PTOS	.772	.465	.354	.416	.594	.478	.372	.427	.457	-.506	-.376	-.481	*****
NH4S	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****
SIO2S	.821	.547	.441	.501	.668	.579	.383	.428	.537	-.575	-.447	-.561	*****
PHI	-.318	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****
PO4I	*****	-.428	-.394	-.321	-.352	*****	*****	*****	*****	.346	.413	.319	*****
PTOI	-.364	-.516	-.443	-.390	-.422	-.320	*****	-.335	-.396	.439	.479	.394	*****
NH4I	*****	*****	*****	*****	*****	.348	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****
SIO2I	.815	.510	.448	.432	.718	.471	.363	.309	.382	-.560	*****	-.345	*****
INTERF	-.603	*****	*****	*****	-.354	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****

	%SAB	%SILT	%ARG	DMOY	TOT.P	APAT.P	ORG.P	DCB.IP	NAOHIP	NAI-P	FE/FET	C/N	ORP/TP
BATHY	-.509	.353	.527	.389	*****	.216	-.291	*****	*****	*****	.710	.358	-.285
SIO2	-.552	.379	.583	.424	.315	.645	-.249	*****	*****	*****	.485	.364	-.452
AL203	-.486	.259	.640	.542	*****	.502	-.272	*****	*****	*****	.419	.257	-.398
FE203	-.462	.328	.470	.314	.302	.655	-.288	*****	*****	*****	.270	.318	-.476
HCL.FE	-.644	.444	.684	.524	*****	.443	-.302	*****	*****	*****	.797	.441	-.390
MGO	-.289	.284	*****	*****	*****	.713	-.324	*****	-.413	*****	.357	.568	-.505
NA20	-.351	.291	.299	*****	.329	.773	-.353	*****	-.257	*****	.327	.452	-.552
K20	-.390	.328	.316	*****	.367	.781	-.300	*****	-.230	*****	.388	.393	-.515
TIO2	-.251	.228	*****	*****	.316	.876	-.433	*****	-.353	*****	*****	.404	-.643
CACO3	.480	-.364	-.459	-.273	-.340	-.796	.363	*****	.269	*****	-.500	-.482	.564
CORG	*****	*****	-.224	*****	.212	-.558	.571	*****	.523	.276	*****	*****	.543
TOT.N	*****	*****	-.230	*****	*****	-.675	.688	*****	.616	.244	*****	-.480	.681
%GRAV	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****
%SAB	*****	-.836	-.704	-.488	*****	*****	*****	*****	*****	*****	-.594	*****	*****
%SILT	-.836	*****	.321	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	.434	*****	*****
%ARG	-.704	.321	*****	.937	*****	*****	*****	*****	*****	*****	.605	*****	*****
DMOY	-.488	*****	.937	*****	-.252	-.233	*****	*****	*****	*****	.490	*****	*****
TOT.P	*****	*****	*****	-.252	*****	.376	.440	.840	.333	.836	*****	*****	*****
APAT.P	*****	*****	*****	-.233	.376	*****	-.468	*****	-.398	*****	*****	.474	-.720
ORG.P	*****	*****	*****	*****	.440	-.468	*****	.373	.601	.459	*****	-.447	.869
DCB.IP	*****	*****	*****	*****	.840	*****	.373	*****	.362	.928	*****	*****	*****
NAOHIP	*****	*****	*****	*****	.333	-.398	.601	.362	*****	.357	*****	-.374	.480
NAI-P	*****	*****	*****	*****	.836	*****	.459	.928	.357	*****	*****	*****	*****
FE/FET	-.594	.434	.605	.490	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	.362	*****
C/N	*****	*****	*****	*****	*****	.474	-.447	*****	-.374	*****	.362	*****	-.492
ORP/TP	*****	*****	*****	*****	*****	-.720	.869	*****	.480	*****	*****	-.492	*****
C/P	*****	*****	*****	*****	-.330	*****	-.646	-.315	-.227	-.324	*****	.452	-.529
FE/P	-.409	.283	.423	.298	-.432	.367	-.538	-.588	-.383	-.611	.527	.314	-.374
PHS	.424	*****	-.398	*****	*****	*****	*****	.355	*****	*****	-.573	*****	*****
O2S	.490	-.318	-.362	*****	*****	-.465	.563	.514	.401	.418	-.583	-.483	.492
PTOS	-.403	*****	*****	*****	-.326	.368	-.441	-.529	-.361	-.365	.501	.456	-.353
NH4S	*****	*****	-.413	-.428	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****
SIO2S	-.437	.322	.383	*****	*****	.416	-.524	-.484	-.390	-.364	.544	.528	-.450
PHI	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****
PO4I	.476	*****	-.399	-.399	*****	*****	*****	*****	*****	*****	-.324	*****	*****
PTOI	.530	*****	-.412	-.384	*****	*****	*****	*****	*****	*****	-.366	*****	*****
NH4I	*****	*****	-.405	-.502	*****	.336	*****	*****	*****	*****	*****	.389	-.391
SIO2I	-.577	.322	.565	.394	*****	*****	-.396	*****	*****	*****	.690	*****	-.356
INTERF	*****	*****	*****	*****	*****	*****	.390	.464	*****	.440	-.364	-.318	*****

	C/P	FE/P	PHS	O2S	PTOS	NH4S	SIO2S	PHI	PO4I	PTOI	NH4I	SIO2I	INTERF
BATHY	*****	.595	-.746	-.789	.772	*****	.821	-.318	*****	-.364	*****	.815	-.603
SIO2	*****	.512	-.412	-.547	.465	*****	.547	*****	-.428	-.516	*****	.510	*****
AL203	*****	.449	*****	-.468	.354	*****	.441	*****	-.394	-.443	*****	.448	*****
FE203	*****	.493	-.344	-.537	.416	*****	.501	*****	-.321	-.390	*****	.432	*****
HCL.FE	*****	.645	-.584	-.709	.594	*****	.668	*****	-.352	-.422	*****	.718	-.354
MGO	*****	.426	-.494	-.530	.478	*****	.579	*****	*****	-.320	.348	.471	*****
NA20	*****	.435	*****	-.485	.372	*****	.383	*****	*****	*****	*****	.363	*****
K20	*****	.449	*****	-.526	.427	*****	.428	*****	*****	-.335	*****	.399	*****
TIO2	*****	.413	*****	-.567	.457	*****	.537	*****	*****	-.396	*****	.382	*****
CACO3	*****	-.524	.431	.604	-.506	*****	-.575	*****	.346	.439	*****	-.560	*****
CORG	*****	-.379	*****	.487	-.376	*****	-.447	*****	.413	.479	*****	*****	*****
TOT.N	*****	-.450	*****	.574	-.481	*****	-.561	*****	.319	.394	*****	-.345	*****
%GRAV	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****
%SAB	*****	-.439	.424	.490	-.403	*****	-.487	*****	.476	.530	*****	-.577	*****
%SILT	*****	.283	*****	-.318	*****	*****	.322	*****	*****	*****	*****	.322	*****
%ARG	*****	.423	-.398	-.362	*****	-.413	.383	*****	-.399	-.412	-.405	.565	*****
DMOY	*****	.298	*****	*****	*****	-.428	*****	*****	-.399	-.384	-.502	.394	*****
TOT.P	-.330	-.432	*****	*****	-.326	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****
APAT.P	*****	.367	*****	-.465	.368	*****	.416	*****	*****	*****	.386	*****	*****
ORG.P	-.646	-.538	*****	.563	-.441	*****	-.524	*****	*****	*****	*****	-.396	.390
DCB.IP	-.315	-.588	.355	.514	-.529	*****	-.484	*****	*****	*****	*****	*****	.464
NAOHIP	-.227	-.333	*****	.491	-.361	*****	-.390	*****	*****	*****	*****	*****	*****
NAI-P	-.324	-.611	*****	.418	-.365	*****	-.364	*****	*****	*****	*****	*****	.440
FE/FET	*****	.527	-.573	-.583	.501	*****	.544	*****	-.324	-.366	*****	.690	-.364
C/N	.452	.314	*****	-.433	.456	*****	.528	*****	*****	*****	.389	*****	-.318
ORP/TP	-.529	-.374	*****	.492	-.353	*****	-.450	*****	*****	*****	-.391	-.356	*****
C/P	*****	.335	*****	-.381	.330	*****	.350	*****	.439	.410	.366	*****	-.516
FE/P	.335	*****	-.669	-.832	.718	*****	.779	*****	*****	-.335	*****	.559	-.683
PHS	*****	-.669	*****	.796	-.794	*****	-.834	.322	*****	*****	*****	-.674	.579
O2S	-.381	-.832	.796	*****	-.907	*****	-.928	*****	*****	*****	*****	-.681	.608
PTOS	.330	.718	-.794	-.907	*****	*****	.922	*****	*****	*****	*****	.713	-.548
NH4S	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****
SIO2S	.350	.779	-.834	-.928	.922	*****	*****	*****	*****	*****	*****	.686	-.587
PHI	*****	*****	.322	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	-.281	.318
PO4I	.439	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	.980	.643	*****	*****
PTOI	.410	-.335	*****	*****	*****	*****	*****	*****	.980	*****	.589	*****	*****
NH4I	.366	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	.643	.589	*****	*****	*****
SIO2I	*****	.559	-.674	-.681	.713	*****	.626	-.381	*****	*****	*****	*****	-.466
INTERF	-.516	-.683	.579	.608	-.548	*****	-.527	.318	*****	*****	*****	-.466	*****

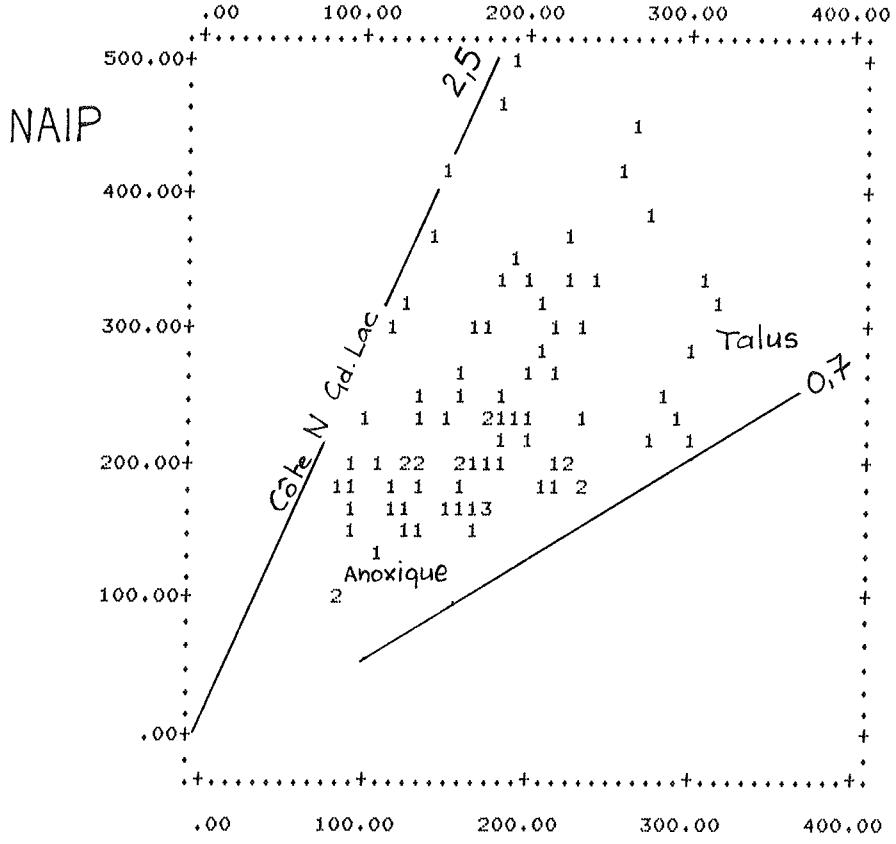


Fig. 13

PENTE DE LA DROITE = .6478
ORDONN.ORIG. = 115.2886
COEFF.CORREL. = .458626 EFFECTIF = 84

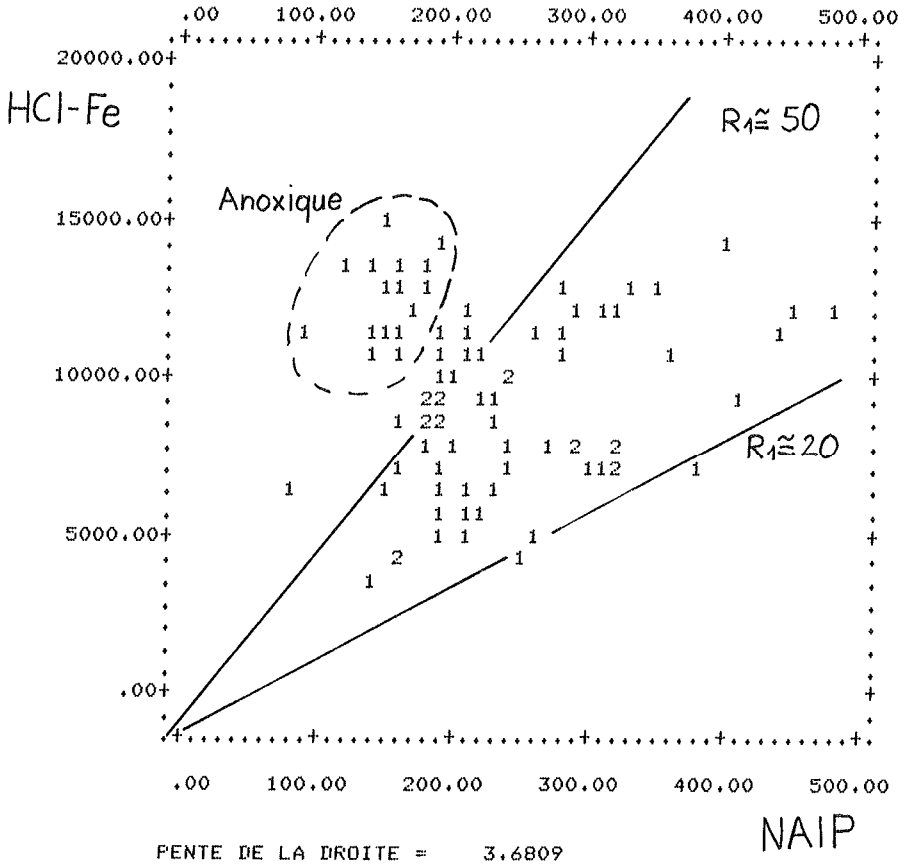


Fig.14

PENTE DE LA DROITE = 3.6809
ORDONN.ORIG. = 8257.6973
COEFF.CORREL. = .107216 EFFECTIF = 84

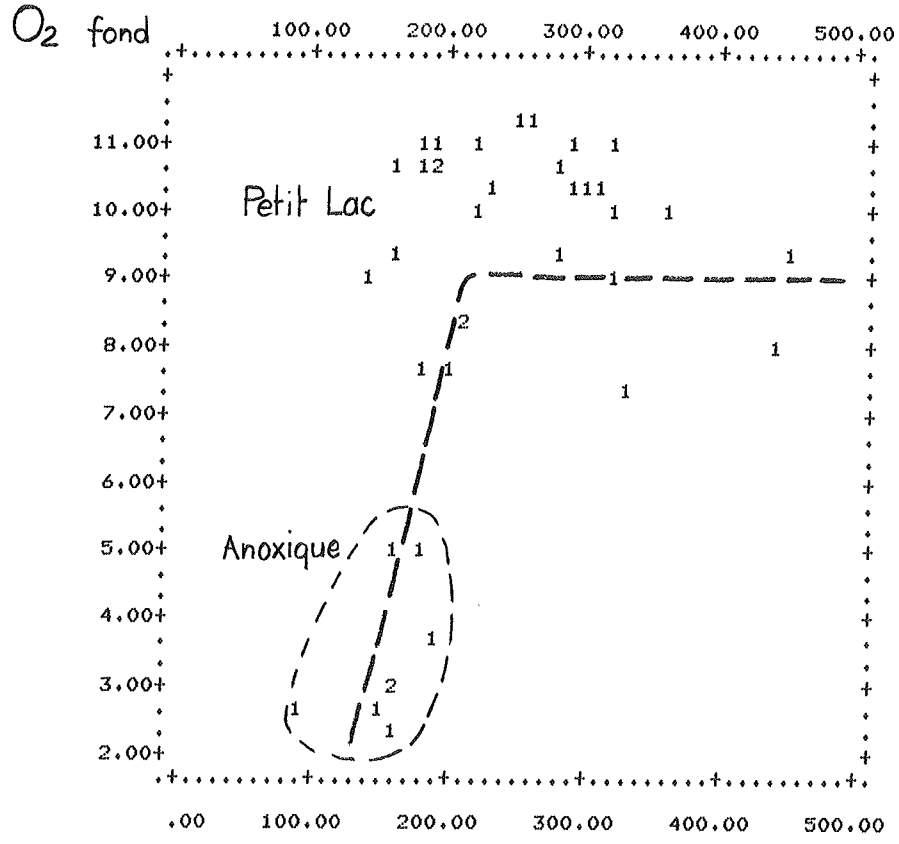


Fig. 15

PENTE DE LA DROITE = .0147
ORDONN.ORIG. = 4.8718
COEFF.CORREL. = .417669 EFFECTIF = 38

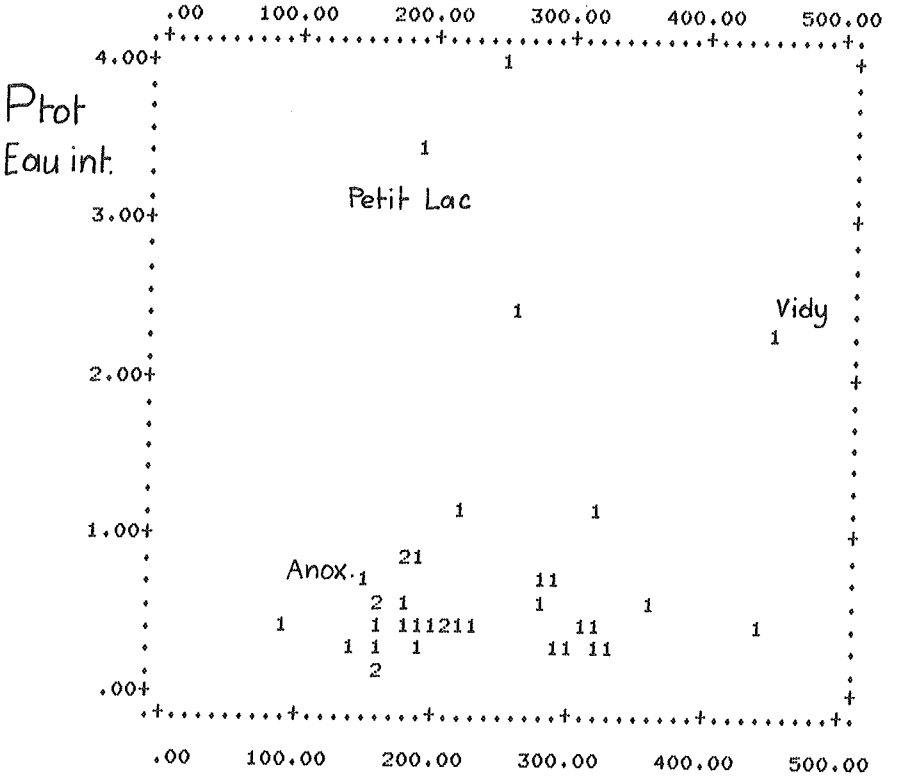


Fig. 16

PENTE DE LA DROITE = .0014
ORDONN.ORIG. = .3804
COEFF.CORREL. = .133168 EFFECTIF = 38

ETUDE DE L'INTERFACE EAU-SEDIMENT DU LAC LEMAN

CAMPAGNE 1978

PAR

BERNARD CHASSAING

CENTRE DE RECHERCHES GEODYNAMIQUES
THONON-LES-BAINS

Cette étude est complémentaire de la partie C de l'étude de la pollution des sédiments du Léman et du bassin du Rhône effectuée par le Laboratoire de limnogéologie de l'Université de Genève.

Elle a pour but d'évaluer le stock du phosphore de l'eau interstitielle du sédiment ainsi que de donner l'état du Léman à l'interface eau-sédiment à la fin de l'hiver, en mars 1978.

Dans ce but, nous avons prélevé 40 échantillons du sédiment et de son eau surnageante à l'aide du carottier de Jenkin-Mortimer. La grille d'échantillonnage utilisée est la même que celle de la partie C de l'étude réalisée par le Laboratoire de limnogéologie de l'Université de Genève.

Nous avons effectué les prélèvements suivants (figure No 1) :

- 10 dans le Petit Lac
- 7 dans la zone côtière du Grand Lac (0-60 m)
- 11 dans la zone du talus du Grand Lac (60-200 m)
- 12 dans la zone profonde du Grand Lac (200-310 m).

Sur l'eau du fond nous avons déterminé les paramètres suivants :

- sur l'eau brute

  température, pH et oxygène dissous

- sur l'eau filtrée à 0.45 µ

  orthophosphate, phosphore total,
  azote ammoniacal et silice.

Les dix premiers centimères du sédiment ont été prélevés en sacs polyéthylène. L'eau interstitielle en a été extraite sur membrane filtrante (0.45 µ) sous pression d'azote. On a ensuite déterminé pH, orthophosphate, phosphore total, azote ammoniacal et silice.

Les méthodes d'analyse employées sont les mêmes que celles utilisées pour le programme d'auscultation du Léman. Les résultats obtenus sont reportés dans les tableaux 1 à 4.

ETAT DE L'INTERFACE EAU-SEDIMENT

Au moment du prélèvement, nous avons noté l'état d'oxydation du sédiment en nous basant sur la couleur des premiers millimètres (tableau No 1) en utilisant la notation suivante :

++	bien oxydé, brun clair
+	oxydé brun, foncé
0	indifférent, gris
-	réduit, gris foncé à noir
--	réduit prononcé, noir, putride.

Le Petit Lac, la zone littorale et la zone talus du Grand Lac présentent un bon état d'oxydation de la couche superficielle du sédiment. Par contre, les zones les plus profondes du Grand Lac sont parfois complètement anoxiques.

Ces observations ont été confirmées par les teneurs en oxygène dissous des eaux du fond prélevées aux mêmes sites.

EAU DU FOND

Les résultats sont en accord avec les mesures effectuées dans le cadre du programme d'auscultation.

Les eaux du fond du Petit Lac ne se distinguent que très légèrement de celles de la zone littorale du Grand Lac; en effet, seules les teneurs en silice et en azote ammoniacal présentent des différences sensibles. Par contre, les eaux de fond de la zone profonde du Grand Lac présentent une individualité bien marquée pour tous les éléments.

EAU INTERSTITIELLE

L'examen des teneurs en silice (élément d'origine naturelle) des eaux interstielles indique un enrichissement des zones littorales vers la zone profonde du lac, alors que la teneur en azote ammoniacal reste sensiblement la même pour toutes les zones étudiées. Par contre, le comportement du phosphore est différent. La moyenne des teneurs mesurées pour le Petit Lac est nettement supérieure à celle obtenue pour chacune des zones du Grand Lac (tableau No 5).

STOCK EN PHOSPHORE DE L'EAU INTERSTITIELLE DU SEDIMENT

Le sédiment superficiel contenant en moyenne 85 % d'eau en volume, la quantité d'eau interstitielle contenue sur une superficie de 1 km^2 pour une épaisseur de 10 cm est de 85×10^6 litres.

En donnant respectivement aux fonds du Petit Lac et du Grand Lac des superficies de 80 km^2 et de 510 km^2 on peut calculer la teneur du phosphore emmagasinée dans l'eau interstitielle des 10 premiers centimètres de sédiment, soit :

. $85.10^6 \times 80 \times 1.38.10^{-9}$ = 9.4 tonnes pour le Petit Lac et

. $85.10^6 \times 510 \times 0.46.10^{-9}$ = 19.9 tonnes pour le Grand Lac

On aboutit ainsi à un stock de phosphore d'environ 30 tonnes dans l'eau interstitielle des 10 premiers centimètres des sédiments du Léman. Près du tiers de ce stock est accumulé dans le Petit Lac alors que sa superficie ne représente que 14 % de la superficie totale du Léman.

Ces 30 tonnes de phosphore sont à rapprocher des 52 tonnes contenues dans le premier mètre d'eau du fond, des 8'000 tonnes en stock dans les 89 km^3 d'eau du lac, et des 4'000 tonnes de phosphore recyclable dans le sédiment lui-même.

Cette campagne réalisée en mars 1978 confirme les premiers résultats obtenus en 1976. Cependant en faisant la distinction entre le Grand Lac et Petit Lac elle permet une meilleure estimation du stock de phosphore du milieu interstitiel.

TABLEAU No 1 - Lac Léman - interface eau-sédiment - Petit Lac.

			Eau du fond							Eau interstitielle					Etat d'oxydation à l'interface
Station No	date 78	profond. m	t °C	pH	O_2 mg/l	$P(PO_4)$ mg/l	P tot. mg/l	$N(NH_4)$ mg/l	SiO_2 mg/l	pH	$P(PO_4)$ mg/l	P tot. mg/l	$N(NH_4)$ mg/l	SiO_2 mg/l	
4	2.3	18	5.40	7.90	11.09	0.047	0.054	0.054	1.74	7.25	1.95	2.37	4.72	16.2	+
8	2.3	45	5.10	7.90	10.57	0.063	0.076	0.064	1.98	7.15	2.45	3.34	6.40	27.8	+
11	2.3	46	5.10	7.95	10.91	0.059	0.069	0.060	1.80	7.10	0.80	1.08	5.08	20.4	+
14	2.3	54	5.10	7.90	10.93	0.062	0.071	0.035	1.82	7.40	0.30	0.40	2.44	21.0	++
24	1.3	18	5.60	7.90	10.57	0.061	0.075	0.040	1.60	7.05	0.16	0.81	3.70	15.2	++
26	1.3	70	5.10	7.85	10.46	0.051	0.061	0.050	2.20	7.15	0.08	0.14	2.32	19.4	+
28	1.3	20	5.80	7.90	11.22	0.063	0.072	0.007	1.62	7.25	3.45	3.92	9.20	21.8	+
32	1.3	65	5.20	7.90	10.61	0.060	0.067	0.008	1.96	7.35	0.44	0.75	2.56	26.0	++
36	1.3	64	5.30	7.90	10.97	0.044	0.048	0.002	1.16	7.40	0.10	0.28	1.58	24.6	++
40	1.3	50	5.25	7.90	10.30	0.097	0.101	0.020	2.06	7.40	0.24	0.68	3.14	24.2	++
Moyenne		45	5.30	7.90	10.76	0.061	0.069	0.034	1.79	7.25	1.00	1.38	4.11	21.66	
Ecart type			0.24	0.02	0.30	0.015	0.014	0.023	0.29	0.13	1.19	1.35	2.32	4.09	

TABLEAU No 2 - Lac Léman - interface eau-sédiment - Grand Lac (zone littorale)

			Eau du fond							Eau interstitielle					Etat d'oxydation à l'interface
Station No	date 78	Profond. m	t °C	pH	O_2 mg/l	$P(PO_4)$ mg/l	P tot mg/l	$N(NH_4)$ mg/l	SiO_2 mg/l	pH	$P(PO_4)$ mg/l	P tot mg/l	$N(NH_4)$ mg/l	SiO_2 mg/l	
52	1.3	60	5.20	7.95	10.93	0.053	0.057	0	1.74	7.40	0.14	0.16	4.24	13.4	++
110	1.3	18	6.15	7.90	10.32	0.070	0.079	0.027	1.88	7.40	0.12	0.17	3.44	15.2	++
126	28.3	64	5.70	7.75	9.06	0.064	0.076	0.014	2.24	7.45	0.09	0.13	4.36	20.4	++
162	30.3	61	5.70	7.70	8.01	0.077	0.083	0	2.50	7.40	0.13	0.30	3.04	20.4	++
174	28.3	53	5.80	7.75	9.98	0.081	0.088	0	2.44	7.10	0.11	0.21	3.00	24.4	++
221	28.3	52	5.80	7.70	9.14	0.051	0.064	0.010	2.04	7.10	1.83	2.20	7.40	27.6	+
279	28.3	65	6.00	7.90	10.32	0.076	0.085	0	1.90	7.15	0.26	0.52	3.60	22.8	+
Moyenne		53	5.76	7.81	9.68	0.067	0.076	0.007	2.11	7.29	0.38	0.53	4.15	20.60	
Ecart-type			0.30	0.11	0.99	0.012	0.011	0.010	0.29	0.16	0.64	0.75	1.53	4.99	

TABLEAU No 3 - Lac Léman - interface eau-sédiment - Grand Lac (zone du talus)

			Eau du fond							Eau interstitielle					Etat d'oxydation à l'interface
Station No	date 78	Profond. m	t °C	pH	O_2 mg/l	$P(PO_4)$ mg/l	P tot mg/l	$N(NH_4)$ mg/l	SiO_2 mg/l	pH	$P(PO_4)$ mg/l	P tot mg/l	$N(NH_4)$ mg/l	SiO_2 mg/l	
67	1.3	109	5.50	7.90	10.81	0.075	0.086	0.027	1.82	7.25	0.15	0.51	3.20	27.6	++
71	1.3	89	5.70	7.85	9.89	0.070	0.079	0.020	1.92	7.20	0.16	0.36	3.88	25.6	++
84	1.3	110	5.50	7.80	9.99	0.076	0.086	0.048	1.96	7.30	0.93	1.10	4.68	34.2	++
88	1.3	148	5.90	7.70	7.66	0.089	0.098	0.023	2.28	7.15	0.20	0.32	3.88	25.6	+
124	30.3	143	5.90	7.70	9.77	0.078	0.086	0.020	2.28	7.05	0.18	0.48	2.56	27.6	++
144	28.3	144	5.70	7.70	7.58	0.080	0.093	0.050	2.58	7.10	0.18	0.36	3.10	33.2	+
151	30.3	140	5.80	7.75	9.28	0.071	0.080	0	2.32	7.10	0.29	0.59	2.56	32.2	++
236	28.3	200	5.60	7.80	4.79	0.096	0.107	0.067	2.72	7.30	0.24	0.25	4.48	30.0	++
260	28.3	81	5.80	7.80	10.18	0.074	0.084	0.010	2.02	7.10	0.18	0.35	4.36	23.2	+
284	28.3	181	6.00	8.00	10.24	0.057	0.072	0.073	1.92	7.15	0.37	0.41	5.46	27.6	++
289	28.3	108	6.00	8.00	10.62	0.053	0.064	0.005	1.76	7.30	0.53	0.44	5.36	27.2	++
Moyenne		132	5.80	7.83	9.67	0.073	0.083	0.025	2.07	7.17	0.31	0.50	3.88	27.89	
Ecart-type			0.18	0.11	1.09	0.010	0.009	0.023	0.26	0.08	0.24	0.22	1.01	3.82	

TABLEAU No 4 - Lac Léman - interface eau-sédiment - Grand Lac (zone du fond)

			Eau du fond							Eau interstitielle					Etat d'oxydation à l'interface
Station No	Date 78	Profond. m	t °C	pH	O_2 mg/l	$P(PO_4)$ mg/l	P tot mg/l	$N(NH_4)$ mg/l	SiO_2 mg/l	pH	$P(PO_4)$ mg/l	P tot mg/l	$N(NH_4)$ mg/l	SiO_2 mg/l	
105	30.3	219	5.80	7.65	7.94	0.090	0.098	0	2.54	7.10	0.25	0.40	2.40	34.2	+
130	30.3	259	5.80	7.60	8.27	0.091	0.100	0.001	2.60	7.10	0.11	0.29	2.68	30.4	+
137	28.3	251	5.70	7.60	8.78	0.100	0.110	0	3.26	7.25	0.18	0.32	8.36	31.4	++
170	28.3	242	5.70	7.70	7.31	0.087	0.097	0.048	2.48	7.10	0.24	0.23	4.02	39.8	++
179	28.3	310	5.80	7.80	8.80	0.065	0.071	0.003	2.22	7.20	0.26	0.25	3.92	30.0	-
203	28.2	300	5.50	7.50	2.70	0.128	0.140	0.020	3.40	7.10	0.23	0.47	4.86	39.6	--
213	28.3	295	5.50	7.40	2.56	0.130	0.142	0	3.74	7.25	0.29	0.40	6.20	35.0	--
225	28.3	242	5.60	7.45	2.99	0.122	0.130	0.013	3.24	7.20	0.54	0.57	4.60	34.0	++
244	28.3	300	5.50	7.45	2.54	0.120	0.126	0.025	3.52	7.15	0.42	0.64	4.26	34.6	-
255	28.3	263	5.70	7.55	4.96	0.109	0.127	0.013	3.08	7.10	0.58	0.75	3.98	38.6	-
265	28.3	227	5.60	7.75	3.45	0.117	0.127	0.008	3.46	7.30	0.20	0.25	5.34	34.0	0
277	28.3	244	5.60	7.75	2.33	0.124	0.132	0.007	3.58	7.35	0.54	0.40	3.88	31.2	+
Moyenne		263	5.65	7.62	5.19	0.106	0.116	0.016	3.07	7.19	0.31	0.40	4.54	34.06	
Ecart-type			0.11	0.14	2.64	0.020	0.021	0.020	0.49	0.09	0.15	0.17	1.52	3.50	

TABLEAU No 5 - Lac Léman - interface eau-sédiment

		Eau du fond							Eau interstitielle				
		t °C	pH	O_2 mg/l	$P(PO_4)$ mg/l	P tot mg/l	$N(NH_4)$ mg/l	SiO_2 mg/l	pH	$P(PO_4)$ mg/l	P tot mg/l	$N(NH_4)$ mg/l	SiO_2 mg/l
Petit Lac	moyenne	5.30	7.90	10.76	0.061	0.069	0.034	1.79	7.25	1.00	1.38	4.11	21.7
	écart-type	0.24	0.02	0.30	0.015	0.014	0.023	0.29	0.13	1.19	1.35	2.32	4.1
Grand Lac 0 à 65 m	moyenne	5.76	7.81	9.68	0.067	0.076	0.007	2.11	7.29	0.38	0.53	4.15	20.6
	écart-type	0.30	0.11	0.99	0.012	0.011	0.010	0.29	0.16	0.64	0.75	1.53	5.0
Grand Lac 66 à 200 m	moyenne	5.80	7.83	9.67	0.073	0.083	0.025	2.07	7.17	0.31	0.50	3.88	27.9
	écart-type	0.18	0.11	1.09	0.010	0.009	0.023	0.26	0.08	0.24	0.22	1.01	3.8
Grand Lac 201 à 310 m	moyenne	5.65	7.62	5.19	0.106	0.116	0.016	3.07	7.19	0.31	0.40	4.54	34.1
	écart-type	0.11	0.14	2.64	0.020	0.021	0.020	0.49	0.09	0.15	0.17	1.52	3.5
Grand Lac	moyenne	5.72	7.73	7.07	0.086	0.096	0.018	2.52	7.21	0.33	0.46	4.24	29.0
	écart-type	0.19	0.16	2.92	0.023	0.024	0.020	0.62	0.12	0.34	0.38	1.36	42.9
Lac dans son ensemble	moyenne	5.61	7.77	8.47	0.080	0.089	0.022	2.33	7.22	0.50	0.69	4.21	27.2
	écart type	0.28	0.16	2.86	0.024	0.025	0.022	0.63	0.12	0.71	0.83	1.62	6.8

CONTROLES DES REJETS DES STATIONS D'EPURATION

PAR

LUC THELIN

DOCTEUR ES SCIENCES

CHEF DU SERVICE DES CONTROLES DE POLLUTION

DEPARTEMENT DES TRAVAUX PUBLICS

GENEVE

Le présent rapport concerne les contrôles analytiques effectués en 1978 sur les stations du bassin lémanique.

Pour la première fois, tous les cantons et départements ont communiqué leurs résultats au secrétariat de la Commission internationale.

1. NOMBRE ET FREQUENCE DES CONTROLES

Les contrôles analytiques concernent 110 stations d'épuration sur les 138 que compte le bassin lémanique. Ceci représente le 80 % de la capacité installée.

Malheureusement, comme les années précédentes, un nombre important des contrôles ne portent que sur un seul prélèvement, trop souvent instantané. Et pour 20 % des stations d'épuration (20 % également de la capacité nominale) aucun contrôle n'a été effectué.

Le tableau No 1 donne les fréquences des contrôles par rapport au nombre de stations d'épuration, ainsi que par rapport à leur capacité nominale en équivalent-habitant.

2. RENDEMENT DES STATIONS D'EPURATION ET RESPECT DES NORMES DE REJET

Pour autant que le nombre de prélèvements soit suffisant pour porter une appréciation sur le fonctionnement d'une station, les constations suivantes, qui ne changent guère d'une année à l'autre, peuvent être faites :

1. Les normes de rejet sont généralement respectées pour la demande biologique en oxygène (20 mg/l) et les matières en suspension (20 mg/l). Les stations dépassant ces normes reçoivent des eaux brutes très fortement chargées.

   Les normes pour l'oxydabilité au permanganate ou la demande chimique en oxygène ne sont que rarement respectées.

2. Les rendements d'élimination pour la DBO_5 et les matières en suspension sont par contre très souvent bons, généralement au-dessus de 80 % ou même de 90 %.

3. En ce qui concerne la déphosphatation, il faut regretter qu'un grand nombre de stations d'épuration ne soient pas encore équipées et que le rendement des installations en fonction se situe le plus souvent en dessous de 80 %.

   La norme de rejet de 1 mg/l de phosphore total n'est que rarement respectée.

3. CHARGE OU FLUX DE POLLUTION

Ainsi qu'en 1977, la charge polluante quotidienne a été évaluée pour les principales stations d'épuration lorsque le débit journalier était connu.

Bien que les résultats soient encore trop peu nombreux, il est possible de constater une augmentation très généralisée de la charge quotidienne à l'entrée. Ceci aussi bien pour la DBO_5 que pour les matières en suspension.

Tableau No 1 - Fréquence des contrôles effectués en 1978 sur les stations d'épuration du bassin Lémanique

	Stations en service		Contrôlées 1 à 3 fois		Contrôlées 4 fois et plus		Non contrôlées	
	nombre	capacité éq. hab.	nombre	capacité éq. hab.	nombre	capacité éq. hab.	nombre	capacité éq. hab.
Haute- Savoie	22	245'350	13	149'500	-	-	9	95'850
	100 %	100 %	59 %	61 %	-	-	41 %	39 %
Vaud	54	664'645	3	1'700	51	662'710	-	-
	100 %	100 %	5 %	0.3 %	95 %	99.7%	-	-
Valais	38	770'645	23	428'620	-	-	15	332'025
	100 %	100 %	60 %	57 %	-	-	40 %	43 %
Genève	16	470'905	2	50'000	12	419'405	2	1'500
	100 %	100 %	12.5 %	10.6 %	75 %	89 %	12.5 %	0.4 %
Ain	8	53'100	6	51'200	-	-	2	1'900
	100 %	100 %	75 %	96 %	-	-	25 %	4 %
Bassin Lémanique (total)	138	2'204'410	47	691'020	63	1'082'115	28	431'275
	100 %	100 %	35 %	31 %	45 %	49 %	20 %	20 %

CONTROLES EFFECTUES SUR LES STATIONS D'EPURATION DU BASSIN LEMANIQUE EN 1978

HAUTE SAVOIE

o sans déphosphatation

Stations	Capacité habitants	Nombre de prélèvements entrée-sortie	Durée prélèvement	DBO5 mg/l		% élimination	Mat. susp. mg/l		% élimination	DCO mg/l		% élimination	Phosphore total mg/l		% élimination	
				E	S		E	S		E	S		E	S		
Thonon-les-Bains	114'000	1 E + 1 S	24 h (3 x 8 h)	454	89	80	580	65	89	1246	475	62	-	-	-	o
Flaine (Arache-les - Carroz)	6'000	1 E + 1 S	instantané	110	52	53	150	60	60	325	205	37	-	-	-	o
Taninges	5'700	2 E + 2 S	24 h (3 x 8 h)	32	8	75	98	20	80	143	24	83	-	-	-	o
		1 E + 3 S	instantané	83	4	95	20	7	65	217	21	90				
St-Julien-en-Genevois	4'500	1 E + 3 S	instantané	122	28	77	50	33	34	554	87	84	-	-	-	o
Collonges-sous-Salève	4'000	- 2 S	instantané	-	18	-	-	5	-	-	30	-	-	-	-	o
Douvaine	2'800	- 2 S	instantané	-	15	-	-	7	-	-	16	-	-	-	-	o
Bons-en-Chablais	2'700	- 3 S	instantané	-	8	-	-	5	-	-	27	-	-	-	-	o
Vacheresse	2'500	- 4 S	instantané	-	8	-	-	12	-	-	47	-	-	-	-	o
Veigy-Foncenex	2'500	1 E + 1 S	24 h (3 x 8 h)	99	7	93	235	215	9	433	191	56	15.4	6	61	
		- 2 S	instantané	-	24	-	-	15	-	-	84	-	-	-	-	
Arache-les-Carroz	1'800	- 4 S	instantané	-	20	-	-	23	-	-	84	-	-	-	-	o

o sans déphosphatation

Stations	Capacité habitants	Nombre de prélèvements entrée-sortie	Durée prélèvement	DBO_5 mg/l		élimination	Mat. susp. mg/l		élimination	DCO mg/l		élimination	Phosphore total mg/l		élimination	
				E	S	%	E	S	%	E	S	%	E	S	%	
Magland	1'500	1 E + 1 S	24 h (3 x 8 h)	21	8	62	28	5	82	87	19	78	-	-	-	o
		- 2 S	instantané	-	5	-	-	5	-	-	19	-				
St-Paul-en-Chablais	1'500	- 3 S	instantané	-	78	-	-	34	-	-	217	-	-	-	-	o o
Collonges-sous-Salève (Les Terrasses)	1'000	- 1 S	instantané	-	15	-	-	10	-	-	57	-	-	-	-	o

CONTROLES EFFECTUES SUR LES STATIONS D'EPURATION DU BASSIN LEMANIQUE EN 1978 VAUD

* entrée dans la partie biologique
o sans déphosphatation

Stations	Capacité habitants	Nombre de prélèvements entrée-sortie	Durée prélèvement	DBO_5 mg/l		% élimination	Mat. susp. mg/l		% élimination	$KMnO_4$ mg/l		% élimination	Phosphore total mg/l		% élimination	
				E	S		E	S		E	S		E	S		
Lausanne (bio)	220'000	11 E* + 11 S	24 h	91	11	88	-	5	-	222	54	76	5.7	0.4	93	
Lausanne (hydro)	110'000	11 E + 10 S	24 h	91	12	87	-	6	-	222	45	80	5.7	0.3	95	
Vevey	60'000	5 E* + 5 S	24 h	97	7	93	-	6	-	262	39	85	6.1	0.8	87	
Montreux	45'000	5 E + 5 S	24 h	73	10	86	-	6	-	179	36	80	4.5	0.6	87	
Morges	36'000	5 E + 5 S	24 h	108	13	88	-	9	-	264	52	80	9.2	1.7	82	
Pully	30'000	4 E + 5 S	24 h	90	16	82	-	9	-	204	56	73	11.0	1.6	86	
Aigle	15'000	5 E + 5 S	24 h	185	36	81	-	47	-	333	108	68	8.2	3.2	61	
Lutry	12'000	4 E + 4 S	24 h	31	7	77	-	7	-	80	26	68	3.5	1.3	63	
Nyon	12'000	5 E + 5 S	24 h	216	16	93	-	12	-	508	65	87	10.7	1.6	85	
Ollon	11'000	6 E + 6 S	24 h	183	6	97	-	13	-	452	28	94	6.1	1.4	77	
Leysin	10'000	4 E + 4 S	24 h	53	7	87	-	6	-	115	36	69	4.8	2.6	46	o
Penthaz	8'500	4 E* + 4 S	24 h	39	7	72	-	4	-	121	41	66	6.0	1.3	79	
Bussigny	8'000	4 E* + 4 S	24 h	96	11	89	-	10	-	188	72	62	9.5	7.9	17	o
Lavey (St-Maurice)	8'000	5 E + 5 S	24 h	48	8	83	-	8	-	118	35	71	4.3	1.8	59	

CONTROLES EFFECTUES SUR LES STATIONS D'EPURATION DU BASSIN LEMANIQUE EN 1978

VAUD (Suite)

* entrée dans la partie biologique
o sans déphosphatation

Stations	Capacité habitants	Nombre de prélèvements entrée-sortie	Durée prélèvement	DBO_5 mg/l		élimination	Mat. susp. mg/l		élimination	$KMnO_4$ mg/l		élimination	Phosphore total mg/l		élimination	
				E	S	%	E	S	%	E	S	%	E	S	%	
Rolle	7'500	5 E + 5 S	24 h	109	69	37	-	73	-	197	161	19	5.0	6.4	-	o
Saint-Prex	7'000	4 E + 4 S	24 h	78	10	87	-	8	-	150	40	73	5.7	5.4	5	
Villeneuve	6'100	5 E + 5 S	24 h	247	9	96	-	8	-	655	59	91	7.9	6.0	24	
Cully	5'000	5 E + 5 S	24 h	158	6	96	-	4	-	294	37	87	7.6	3.5	54	
Gryon	5'000	1 E* + 4 S	24 h	11	5	-	-	10	-	47	34	-	6.9	3.5	-	
Bière	4'900	4 E* + 4 S	24 h	53	5	91	-	8	-	142	31	78	4.2	1.5	64	
La Sarraz	4'000	1 E + 4 S	24 h	23	18	-	-	20	-	76	64	-	4.0	4.9	-	o
Ormont-Dessus	3'500	2 E* + 4 S	24 h	39	13	67	-	24	-	136	53	61	3.8	3.2	16	
Prangins	3'000	2 E* + 4 S	24 h	36	11	70	-	12	-	110	46	58	6.7	5.2	23	
Coppet	3'000	4 E* + 4 S	24 h	35	13	63	-	13	-	118	51	57	4.8	4.3	11	
Founex	2'300	4 E* + 4 S	24 h	26	6	77	-	12	-	98	26	74	4.4	2.2	50	
Mies-Tannay	2'200	4 E* + 4 S	24 h	69	14	80	-	23	-	155	61	61	7.2	6.5	10	
Chavannes-de-Bogis	1'600	4 E* + 4 S	24 h	11	6	46	-	7	-	63	34	46	4.9	4.6	6	
Eclépens	1'600	1 E* + 4 S	24 h	17	7	-	-	18	-	95	54	-	1.9	1.6	16	o

* entrée dans la partie biologique
o sans déphosphatation

Stations	Capacité habitants	Nombre de prélèvements entrée-sortie	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	
Crassier-la-Rippe	1'500	4 E* + 4 S	24 h	32	9	72	-	11	-	94	47	50	5.1	5.2	-	o
Gimel	1'500	2 E* + 4 S	24 h	50	32	36	-	29	-	113	80	29	9.6	7.7	20	o
Roche	1'500	4 E + 4 S	24 h	15	11	27	-	23	-	65	73	-	1.4	1.7	-	
Gingins	1'300	3 E* + 4 S	24 h	12	9	25	-	7	-	53	35	34	2.7	3.6	-	o
Yvorne	1'300	4 E + 4 S	24 h	37	4	89	-	4	-	132	30	77	6.1	1.6	74	
Montricher	1'135	1 E* + 4 S	24 h	38	10	-	-	13	-	149	39	-	3.1	2.9	7	o
Cugy	1'000	1 E + 4 S	24 h	29	12	-	-	21	-	95	51	-	1.3	3.8	-	o
Sullens	1'000	3 E + 4 S	24 h	30	11	74	-	16	-	97	45	44	7.1	4.4	39	
Lussy-Lully	900	4 E* + 4 S	24 h	61	14	77	-	15	-	161	58	64	10.1	5.3	48	
Saint-Georges	860	2 E* + 5 S	24 h	31	14	55	-	17	-	126	64	49	8.0	4.5	44	o
Colombier	850	1 E* + 4 S	24 h	73	14	81	-	28	-	322	83	74	9.5	5.2	45	o
L'Isle	800	1 E + 4 S	24 h	27	4	-	-	5	-	82	25	-	2.8	2.1	25	o
Apples	800	3 E* + 4 S	24 h	200	7	97	-	9	-	456	37	92	8.2	5.8	30	o
Gilly	800	1 E* + 2 S	24 h	32	12	-	-	20	-	126	66	-	8.3	8.3	-	

* entrée partie biologique
o sans déphosphatation

Stations	Capacité habitants	Nombre de prélèvements entrée-sortie	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 %	
Mont-la-Ville	800	1 E* + 4 S	24 h	19	6	-	-	12	-	82	42	-	1.9	4.0	-	o
Crans-Céligny	750	3 E + 4 S	24 h	63	52	-	-	162	-	164	152	-	4.9	6.6	-	
Senarclens	750	3 E* + 4 S	24 h	15	8	47	-	15	-	47	42	11	4.5	2.1	54	
Vullierens	630	1 E + 4 S	24 h	195	56	-	-	46	-	695	150	-	6.4	4.4	-	o
Moiry	580	1 E* + 4 S	24 h	15	13	-	-	26	-	70	61	-	2.8	3.0	-	o
Reverolle	580	3 E* + 4 S	24 h	28	6	79	-	10	-	90	35	61	1.8	2.2	-	
Allaman	500	2 E* + 2 S	24 h	337	214	37	-	65	-	578	382	34	13.7	12.1	12	o
Chavannes-des-Bois	500	- 4 S	24 h	-	5	-	-	3	-	-	42	-	-	5.3	-	
Burtigny	400	3 E* + 3 S	24 h	57	14	76	-	19	-	122	49	60	6.3	2.0	69	
Dizy	315	1 E* + 4 S	24 h	312	47	-	-	35	-	319	109	-	7.7	5.2	-	o
Longirod	200	- 4 S	24 h	-	108	-	-	49	-	-	192	-	-	5.7	-	o
Marchissy	200	2 E* + 4 S	24 h	20	4	80	-	8	-	98	18	82	1.6	1.0	38	o
Buchillon	85	- 4 S	24 h	-	11	-	-	15	-	-	59	-	-	8.7	-	o

CONTROLE EFFECTUES SUR LES STATIONS D'EPURATION DU BASSIN LEMANIQUE EN 1978 VALAIS

* entrée partie biologique
o sans déphosphatation

Stations	Capacité habitants	Nombre de prélèvements entrée-sortie	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	
Monthey-Ciba	260'000	2 S	24 h	-	12	-	-	18	-	-	-	-	-	3.1	-	
Noës (Sierre)	50'000	2 E* + 2 S	24 h	41	9	78	-	4	-	91	36	60	2.2	1.7	23	
Sion	30'000	2 E* + 2 S	24 h	140	36	74	-	28	-	435	146	66	4.9	3.6	27	
Martigny	24'000	2 E* + 2 S	24 h	127	34	73	-	20	-	298	94	68	5.5	2.8	49	
Granges	22'000	2 E* + 2 S	24 h	39	15	62	-	5	-	111	48	57	4.6	1.3	72	
Verbier	15'000	2 E* + 2 S	24 h	49	18	63	-	4	-	106	46	57	2.9	1.9	34	o
Conthey-Vétroz	6'500	3 E* + 3 S	24 h	130	11	91	-	7	-	275	47	83	5.3	3.2	40	
Chamoson	4'000	1 E* + 1 S	24 h	10	4	60	-	18	-	70	32	54	1.3	0.8	38	
Saxon	3'500	2 E + 2 S	24 h	129	15	88	-	28	-	203	56	72	5.2	1.3	75	
Vouvry	3'500	2 E + 2 S	24 h	57	14	75	-	6	-	189	53	72	3.6	2.0	44	
Champéry	3'000	2 E + 2 S	24 h	69	6	91	-	4	-	203	36	82	3.2	1.6	50	o
Riederalp	2'250	1 E + 1 S	24 h	85	51	40	-	27	-	370	110	70	5.4	4.1	24	o
Isérables	2'000	1 E + 1 S	24 h	48	18	63	-	12	-	240	53	78	4.0	2.9	27	
Saint-Léonard	2'000	1 E + 1 S	24 h	195	10	95	-	13	-	460	69	85	8.1	4.9	40	o

CONTROLES EFFECTUES SUR LES STATIONS D'EPURATION DU BASSIN LEMANIQUE EN 1978

VALAIS (Suite)

* entrée partie biologique
o sans déphosphatation

Stations	Capacité habitants	Nombre de prélèvements entrée-sortie	Durée prélèvement	DBO_5 mg/l		élimination	Mat. susp. mg/l		élimination	$KMnO_4$ mg/l		élimination	Phosphore total mg/l		élimination	
				E	S	%	E	S	%	E	S	%	E	S	%	
Torgon	2'000	1 E + 1 S	24 h	30	8	73	-	11	-	207	55	73	3.0	2.2	40	
Charrat	1'700	1 E + 1 S	24 h	220	18	92	-	10	-	520	89	83	8.5	1.5	82	
Erde-Conthey	1'600	2 E + 2 S	24 h	39	15	62	-	8	-	151	37	75	3.5	1.8	49	o
Anzère	1'500	1 E + 1 S	24 h	95	32	66	-	20	-	265	63	76	7.7	4.7	39	o
Uvrier-Sion	1'500	2 E + 2 S	24 h	135	8	94	-	12	-	291	43	85	7.5	4.8	36	
St-Gingolph	1'000	2 E + 2 S	24 h	26	8	69	-	13	-	105	33	69	2.8	1.5	46	
Aproz-Nendaz	850	1 E + 1 S	instantané	365	7	98	-	5	-	650	85	87	14.9	9.6	35	o
Guttet	570	1 E + 1 S	24 h	95	32	66	-	6	-	260	100	62	6.3	5.4	14	o
Daviaz-Massongex	150	1 E + 1 S	24 h	155	9	94	-	6	-	290	83	71	6.4	2.7	58	o

CONTROLES EFFECTUES SUR LES STATIONS D'EPURATION DU BASSIN LEMANIQUE EN 1978

GENEVE

o sans déphosphatation

Stations	Capacité habitants	Nombre de prélèvements entrée-sortie	Durée prélèvement	DBO_5 mg/l		élimination	Mat. susp. mg/l		élimination	$KMnO_4$ mg/l		élimination	Phosphore total mg/l		élimination	
				E	S	%	E	S	%	E	S	%	E	S	%	
Aïre	400'000	46 E + 46 S	24 h	141	23	84	111	20	82	246	110	55	-	-	-	o
Villette	20'000	3 E + 2 S travaux d'agrandissement	24 h	133	20	85	79	10	87	196	45	77	-	-	-	o
Nant d'Aisy	6'000	12 E + 12 S	24 h	86	25	71	97	7	93	150	37	75	8.2	2.6	69	
Plaine de l'Aire	5'000	10 E + 10 S	24 h	109	16	85	128	11	92	226	62	73	-	-	-	o
Grand-Saconnex	3'500	12 E + 12 S	24 h	101	28	72	79	21	74	210	65	70	7.6	2.6	66	
Avully-Gennecy	1'800	11 E + 11 S	24 h	170	24	86	104	23	78	339	97	72	-	-	-	o
Hermance	800	10 E + 10 S	24 h	63	34	46	43	27	38	115	63	46	9.1	1.0	90	
Laconnex	600	11 E + 11 S	24 h	60	16	74	45	8	81	113	35	69	-	-	-	o
Soral	500	9 E + 9 S	24 h	50	14	72	35	19	45	116	60	48	-	-	-	o
Dardagny	450	10 E + 10 S	24 h	64	12	82	67	17	75	153	58	62	-	-	-	o
Loëx	500	9 E + 9 S	24 h	50	14	72	35	19	42	116	60	48	-	-	-	o
Camping Allondon	180	6 E + 6 S	24 h	242	30	88	99	17	83	463	158	99	-	-	-	o
La Louvière	75	2 E + 2 S	24 h	124	33	74	50	23	54	245	126	49	-	-	-	o
Nant d'Avril	30'000	3 E + 3 S	24 h	171	121	30	125	60	52	275	234	15	épur. mécanique			

CONTROLES EFFECTUES SUR LES STATIONS D'EPURATION DU BASSIN LEMANIQUE EN 1978 AIN

o sans déphosphatation

Stations	Capacité habitants	Nombre de prélèvements entrée-sortie	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	
St-Genis-Pouilly (Allondon)	17'000	1 E + 2 S	instantané	16	7	56	22	8	64	57	22	61	-	-	-	o
Divonne	15'000	1 E + 1 S	24 h (3 x 8 h)	55	3	95	72	7	90	140	11	92	-	-	-	o
		1 S	instantané	-	7	-	-	21	-	-	12	-				
Ferney-Voltaire	14'000	1 E + 1 S	24 h (3 x 8 h)	87	5	94	92	5	95	205	33	84	-	-	-	o
Sauverny-Versonnex	2'500	1 E + 1 S	24 h (3 x 8 h)	48	1	98	60	1	98	128	9	93	-	-	-	o
Peron	1'500	1 E + 1 S	instantané	250	6	98	61	2	97	584	16	97	-	-	-	o
Challex	1'200	- 1 S	instantané	-	4	-	-	5	-	-	8	-	-	-	-	o

CONTROLES EFFECTUES SUR LES STATIONS D'EPURATION EN 1978
ESTIMATION DE LA CHARGE QUOTIDIENNE

HAUTE-SAVOIE

Stations	Débit m^3/j	DBO_5 Kg/j			Mat. sèches Kg/j			DCO Kg/j		
		Entrée	Sortie	Eliminé	Entrée	Sortie	Eliminé	Entrée	Sortie	Eliminé
Thonon-les-Bains	15744	7147	1401	5746	9131	1023	8108	19617	7478	12139
Taninges	1512	48	12	36	148	30	118	216	36	180
Magland	408	8.5	1.6	6.9	11.4	2	9.4	35	7.7	27.3
Veigy-Foncenex	96	9.5	0.6	8.9	22	20	2	41	18	23

VAUD

Stations	Débit m^3/j	DBO_5 Kg/j			Mat. sèches Kg/j			DCO Kg/j		
		Entrée	Sortie	Eliminé	Entrée	Sortie	Eliminé	Entrée	Sortie	Eliminé
Lausanne (bio)	111127	10112	1222	8890	-	555	-	24670	6000	18670
Lausanne (hydro)	28364	2581	340	2241	-	170	-	6296	1276	5020
Vevey	22522	2184	157	2027	-	135	-	5900	878	5022
Montreux	26940	1966	269	1697	-	161	-	4822	969	3853
Morges	11260	1216	146	1070	-	101	-	2972	585	2387
Pully	6382	574	102	472	-	57	-	1301	357	944
Aigle	4062	751	146	605	-	190	-	1352	348	1004
Lutry	6582	204	46	158	-	46	-	526	171	355
Nyon	10672	2305	36	2269	-	128	-	5421	693	4728
Ollon	5302	970	31	939	-	68	-	2396	148	2248

GENEVE

Stations	Débit m^3/j	DBO_5 Kg/j			Mat. sèches Kg/j			DCO Kg/j		
		Entrée	Sortie	Eliminé	Entrée	Sortie	Eliminé	Entrée	Sortie	Eliminé
Aïre	192500	27142	4427	22715	21367	3850	17517	47355	21175	26180
Nant d'Aisy	2832	243	70	173	274	19	255	424	104	320
Plaine de l'Aire	2808	306	44	262	359	30	329	634	174	460
Grand-Saconnex	1238	125	34	91	97	25	72	259	80	179
Avully-Gennecy	420	71	10	61	43	9	34	142	40	102
Hermance	530	33	18	15	22	14	8	60	33	27
Laconnex	347	20	5	15	15	2	13	39	12	27
Dardagny	287	18	3	15	19	4	15	43	16	27
Nant d'Avril	9903	1693	1198	495	1237	594	643	2723	2317	406

AIN

Stations	Débit m^3/j	DBO_5 Kg/j			Mat. sèches Kg/j			DCO Kg/j		
		Entrée	Sortie	Eliminé	Entrée	Sortie	Eliminé	Entrée	Sortie	Eliminé
Divonne	5112	281	15	266	368	35	333	460	56	404
Ferney-Voltaire	2712	235	13	222	249	13	236	555	89	466
Sauverny-Versonnex	720	34	0.7	33.3	43	0.9	42.1	92	6	86