

RAPPORT SUR L'ETUDE
DES APPORTS ATMOSPHERIQUES AU LAC LEMAN

Campagne 1972

par B. Chassaing

Centre de Recherches Géodynamiques

Dans le cadre du programme quinquennal 1971-1975, le Centre de Recherches Géodynamiques a été chargé de l'étude des apports au lac Léman par les précipitations.

En 1972, le Laboratoire de Toxicologie industrielle et d'analyse de l'air de l'Institut d'Hygiène de Genève a participé à cette étude.

Les précipitations sont recueillies tous les mois dans des pluviomètres en polyéthylène aux emplacements suivants:

Canton de Genève:

- La Praille: sur le toit terrasse d'un immeuble tour
- Hermance : dans une propriété au voisinage du lac
- Peney : au milieu d'une pelouse
- Chouilly : sur un château d'eau dans une région de vignoble
- Salève : sur le versant dominant Genève à une altitude de 1000 m

Thonon:

Au milieu d'une pelouse à la station météorologique du Centre de Recherches Géodynamiques.

Les hauteurs annuelles de précipitations mesurées en 1972 sont de 772 mm pour le canton de Genève et de 724,5 mm à Thonon (C.R.G.).

Les analyses ont été effectuées après filtration à 0,45 micron.

Les résultats obtenus figurent dans le tableau 1 (Thonon) et le tableau 2 (canton de Genève, moyenne des 5 stations).

A partir de ces résultats, nous avons calculé les apports totaux au lac Léman, en extrapolant les moyennes des teneurs mesurées par les deux laboratoires à l'ensemble du lac (582 km²). Les valeurs ainsi estimées figurent dans le tableau 3.

Les résultats obtenus permettent de faire les constatations suivantes:

La quantité de sulfates apportée au lac pour les précipitations est la plus importante (5'000 t/an) ce qui est normal, compte tenu de la consommation élevée des hydrocarbures lourds contenant du soufre.

Les quantités d'azote minéral total (de l'ordre de 1'800 t/an) et de phosphore (de l'ordre de 9 t/an) montrent la participation importante des apports atmosphériques à l'eutrophisation du Léman.

En effet, l'apport en azote par l'ensemble des affluents du Léman (1964-1971) est de 5'148 t/an soit environ 3 fois plus seulement que les précipitations.

En considérant que la production humaine est de 4,5 kg d'azote par an et de 0,5 kg de phosphore par an, leurs apports correspondraient à une population fictive de 400'000 personnes pour l'azote et de 20'000 personnes pour le phosphore.

CONCLUSIONS

Les apports directs par l'atmosphère sont donc un élément important du bilan (apport total 13'000 tonnes). Nous avons limité cet apport aux 582 km² du Léman, il faudrait tenir compte des versants où l'eau de pluie ruisselle directement dans le lac. Une étude de ce problème serait à entreprendre.

Pour l'année 1973, nous avons réalisé une meilleure répartition des pluviomètres sur le pourtour du lac et nous pourrions ainsi établir un bilan plus précis.

TABLEAU 1 : APPORTS ATMOSPHERIQUES A THONON (C.R.G.)

Période	Teneurs en éléments dissous en mg/l dans les précipitations													Hauteur de précipitation en mm
	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	Na ⁺	K ⁺	NH ₄ ⁺ en N	Cl ⁻	SO ₄ ⁻⁻	HCO ₃ ⁻	NO ₃ ⁻ en N	NO ₂ ⁻ en N	PO ₄ ⁻⁻⁻ en P	P total en P		
1972														
Janvier	4,8	0,36	0,56	0,34	3,6	5,2	30,8	0	0,03	0,001	0,009	0,014	15,5	
Février	1,3	0,12	0,20	0,10	1,6	1,2	11,4	0,98	0,00	0,000	0,003	0,008	73	
Mars	5,1	0,25	0,28	0,25	4,1	0,8	27,7	0,98	0,14	0,001	0,013	0,022	55,5	
Avril	1,8	0,13	0,21	0,37	5,2	1,4	13,4	12,2	0,30	0,011	0,002	0,015	85	
Mai	3,7	0,41	0,56	0,62	14,4	1,9	34,2	35,1	0,20	0,011	0,026	0,043	43	
Juin	2,5	0,20	0,48	0,56		1,3			0,02		0,009	0,024	113	
Juillet	4,0	0,20	0,36	0,51					0,19				53	
Août	4,0	0,17	0,73	1,48					0,10				34	
Septembre	3,5	0,30	0,37	0,39		0,6	7,5	15,1	0,08				39,5	
Octobre	2,3	0,16	0,14	0,26	6,4	0,8	17,0	17,6	0,07	0,007	0,022	0,037	29	
Novembre	0,6	0,10	0,14	0,28	2,8	0,3	7,8	6,3	0,20	0,008	0,019	0,031	128	
Décembre	0,95	0,11	0,18	0,08	1,5	0,8	10,4	2,4	0,01	0,009	0,003	0,010	56	
Moyenne annuelle	2,9	0,21	0,35	0,43	4,95	1,4	17,8	10,1	0,11	0,007	0,011	0,022		
apport annuel en kg/km ²	2.100	152	254	311,5	3.586	1.014	12.896	7.317	79,7	5	8	16		

TABLEAU 2 : APPORTS ATMOSPHERIQUES SUR LE CANTON DE GENEVE

en $\text{kg}/\text{km}^2/\text{an}$

Période	Résidus secs	Chlorures	Ammoniaque	Nitrates en N	Sulfates	orthophosphates en P
Décembre 71	353,0	76,2	18,2	8,0	147,6	0,28
Janvier 72	353,0	76,2	18,2	8,0	147,6	0,28
Février	1.047,2	219,8	102,8	24,3	240,0	2,20
Mars	946,8	191,0	141,2	23,2	224,2	-
Avril	812,6	156,8	165,4	20,9	177,2	-
Mai	1.435,0	145,8	160,0	19,4	421,2	3,32
Juin	1.340,8	135,2	132,0	16,6	322,4	1,72
Juillet	1.282,2	128,6	114,0	14,8	258,4	0,70
Août	3.287,8	310,0	186,2	70,5	347,6	2,62
Septembre	1.481,6	114,4	69,6	16,2	138,6	0,70
Octobre	1.524,6	117,8	72,2	16,4	143,4	0,76
Novembre	1.184,8	221,4	61,4	32,0	315,6	3,66
Apport annuel	15.049	1.893	1.241	1.198	2.884	19,5

TABLEAU 3 : ESTIMATION DES APPORTS ATMOSPHERIQUES AU LAC LEMAN

Elément	Apport sur 582 km ² en tonnes	Elément	Apport sur 582 km ² en tonnes
Calcium	1.220	Chlorures	845
Magnésium	88	Sulfates	4.592
Sodium	148	Bicarbonates	4.258
Potassium	181	Azote nitrique	372
Azote ammoniacal	1.403	Azote nitreux	3
Azote minéral total	1.778	Orthophosphates	8
Apport total	13.119	Phosphore total	9

B I B L I O G R A P H I E

(Travaux récents relatifs au lac Léman

DESBAUMES E. et IMHOFF. 1972. Determination of Hydrocarbon Residues in Water. Water Research, 885-893

OLIVE Ph. 1972. La région du Léman depuis 15'000 ans : données paléoclimatologiques. Rev. Géogr. Phys. et Géol. Dynam. (2) vol. XIV, Fasc. 3, pp. 253-264, Paris.

Communications faites au Colloque sur la Pollution et la Protection des Eaux de la région Rhône-Alpes (Lyon, décembre 1972). A paraître dans la Revue de l'Institut Pasteur :

OLIVE Ph. Evolution de facteurs biotiques (transparence et oxygène) et abiotiques (azote minéral et phosphore total) dans le Léman de 1957 à 1972. Equilibre biogéochimique de l'écosystème.

LUGRIN M. Premières données sur les matières organiques dans le lac Léman

HAUBERT M. et CHASSAING B. Bilan des apports en éléments azotés et phosphorés de la Dranse du Chablais au lac Léman. Rôle de l'échantillonnage.

SIWERTZ E. et VIEILLEFON J. Conséquences d'un double mécanisme de l'infiltration sur la minéralisation et la pollution éventuelle des eaux souterraines.

Commission internationale pour la protection des eaux du lac Léman contre la pollution. Sous-Commission technique

Rapports sur les études et recherches entreprises dans le bassin lémanique. Programme quinquennal 1971-1975.
Campagne 1971
