

APPORTS ATMOSPHERIQUES DIRECTS AU LAC LEMAN

par

B. CHASSAING

Centre de Recherches Géodynamiques

Thonon-les-Bains

L'étude des apports atmosphériques a été poursuivie en 1977 conformément au deuxième plan quinquennal. Le nombre de stations réparties sur le pourtour du Léman est de quatre. Ce sont :

- Genève Hôtel-de-Ville (Genève)
Les prélèvements et analyses ont été effectués par le Service de toxicologie industrielle, d'analyse de l'air et de protection contre le bruit de l'Institut d'Hygiène de Genève.
- Pully (Vaud)
- Chessel (Vaud)
Les prélèvements et analyses ont été effectuées par l'Office cantonal de la protection des eaux, Département des travaux publics, Lausanne (Laboratoire mis en service en janvier 1977).
- Thonon - C.R.G. (France)
Les prélèvements et analyses ont été effectuées par le Centre de Recherches Géodynamiques, Université Pierre et Marie Curie (Paris VI) Thonon-les-Bains.

Comme les années précédentes, les analyses ont été effectuées sur les prélèvements mensuels après filtration à 0.45 μ . Lors de l'exploitation des résultats, l'attention a été portée d'une part sur l'azote et le phosphore, causes d'eutrophisation du Léman, d'autre part sur les sulfates indicateurs de pollution atmosphérique.

Les apports mensuels exprimés en mg/m² pour les stations de Genève, Pully, Chessel et Thonon figurent dans les tableaux 1 à 4. Dans le tableau 5 sont reportés les apports annuels calculés pour ces mêmes stations..

En 1977, comme les années précédentes, les apports mesurés sur la rive vaudoise sont plus importants que ceux mesurés à Genève et sur la rive française, en particulier pour la station de Pully. Cette situation a été éclaircie au premier trimestre 1978 : un échange interlaboratoires a montré que ces écarts ne provenaient pas d'erreurs analytiques, mais de l'implantation des jauges. Ces dernières étaient susceptibles de recevoir des déjections d'oiseaux. Un remède a été apporté sous la forme d'une protection des jauges.

Aussi, pour l'année 1977, les apports atmosphériques directs au lac Léman sont calculés en extrapolant à l'ensemble du lac (582 km²) les résultats obtenus aux stations de Genève à Thonon. Ils figurent dans le tableau suivant avec les apports calculés les années précédentes pour l'ensemble des stations :

Année	NH ₄ ⁺ en N tonnes	NO ₃ ⁻ en N tonnes	NO ₂ ⁻ en N tonnes	N miné. tonnes	PO ₄ ⁻³ en P tonnes	P total tonnes	SO ₄ ⁻² tonnes
1973*				1'327	90	119	4'470
1974*				1'720	83	147	5'940
1975*				1'187	59	110	5'550
1976*	1'333	265	41	1'638	61	106	5'241
1976**	277	87	8	371	11	37	2'783
1977**	223	67	5	296	7	20	3'740

* Ensemble des stations

** Moyenne Genève-Thonon

De l'observation des valeurs ainsi obtenues, il ressort que les apports en azote et phosphore calculés à partir de stations de Genève et Thonon sont un peu plus faibles en 1974 qu'en 1976. Les sulfates seraient en légère augmentation.

Ainsi estimés en 1977, les apports en azote minéral représentent seulement 5 % de l'apport des rivières (6'260 tonnes/an, norme 1964-1976), alors que l'apport en phosphore total ne vaut plus que 3 % des apports estimés pour les mêmes cours d'eau (1'282 tonnes/an, norme 1964-1976).

TABLEAU 1 : APPORTS EN mg/m² A LA STATION DE GENEVE HOTEL DE VILLE (1977)

Mois	Pluviométrie mm	NH ₄ ⁺ en N	NO ₃ ⁻ en N	NO ₂ ⁻ en N	N minéral	PO ₄ ⁻³ en P	P total	SO ₄ ⁻²
Janvier	102	30	5.0	0.5	35.5	0.82	2.9	665
Février	129	2	1.6	0.5	4.1	0.64	2.7	425
Mars	64	26	3.3	0.6	29.9	0.01	7.6	777
Avril	71	81	6.9	2.7	90.6	0.01	0.01	856
Mai	150	29	5.9	0.3	35.2	0.45	1.4	667
Juin	95	6	5.8	0.3	12.1	0.86	1.2	649
Juillet	131	3	0.0	1.9	4.9	6.80	23.0	616
Août	72	61	5.4	0.2	66.6	0.01	0.01	534
Septembre	11	2	2.2	0.1	4.5	0.03	0.15	339
Octobre	101	53	5.5	1.3	59.8	0.01	0.6	668
Novembre	52	33	2.2	0.3	35.5	0.01	0.3	673
Décembre	78	37	4.3	0.0	41.3	1.60	2.0	1006
Apport annuel	1056	363	48.1	8.7	420.0	11.25	41.87	7875

TABLEAU 2 : APPORTS EN mg/m² A LA STATION DE PULLY (1977).

Mois	Pluviométrie mm	NH ₄ ⁺ en N	NO ₃ ⁻ en N	NO ₂ ⁻ en N	N minéral	PO ₄ ⁻³ en P	P total	SO ₄ ⁻²
Janvier	145	131.9	31.9	18.8	182.6	7.3	9.4	3262
Février	165	90.7	33.0	18.2	141.9	4.1	25.6	2310
Mars	119	404.6	49.4	11.9	607.8	21.9	-	-
Avril	73	240.2	13.3	3.9	257.4	6.4	47.2	-
Mai	199	110.2	3.2	2.4	115.8	8.0	37.6	-
Juin	93	45.0	-	1.8	-	1.4	12.4	-
Juillet	188	351.2	65.8	5.4	422.4	27.8	36.7	-
Août	87	67.5	31.5	2.1	101.1	6.7	-	-
Septembre	14	22.4	7.3	0.8	30.5	0.7	-	-
Octobre	65	60.4	-	2.0	-	-	-	-
Novembre	-	-	-	-	-	-	-	-
Décembre	40	17.8	3.9	0.4	22.1	0.7	0.7	-
Apport annuel	1240	1581.0	284.5	68.9	2203.3	86.4	280.8	-

TABLEAU 3 : APPORTS en mg/m² A LA STATION DE CHESSEL (1977).

Mois	Pluviométrie mm	NH ₄ ⁺ en N	NO ₃ ⁻ en N	NO ₂ ⁻ en N	N minéral	PO ₄ ⁻³ en P	P total	SO ₄ ⁻²
Janvier	76	98.8	19.8	2.3	120.9	2.3	3.4	1444
Février	-	-	-	-	-	-	-	-
Mars	152	38.1	112.9	0.8	151.8	22.4	-	-
Avril	137	9.4	61.9	0.6	71.9	3.0	9.2	-
Mai	168	156.2	13.9	2.5	172.6	10.9	-	-
Juin	99	74.1	-	3.5	-	0.9	4.2	-
Juillet	153	13.6	111.4	1.5	126.5	3.1	5.0	-
Août	85	65.3	23.8	2.4	91.5	-	-	-
Septembre	11	5.5	2.8	0.3	8.6	0.2	-	-
Octobre	68	42.4	17.0	2.7	62.1	2.9	-	-
Novembre	-	-	-	-	-	-	-	-
Décembre	39	16.3	12.9	3.5	32.7	2.7	12.9	-
Apport annuel	1156	617.6	520.5	24.8	1172.0	65.3	89.0	-

Note : Pour le calcul des apports annuels, les valeurs manquantes en certains mois ont été interpolées.

TABLEAU 4 : APPORTS EN mg/m² A LA STATION DE THONON (1977).

Mois	Pluviométrie mm	NH ₄ ⁺ en N	NO ₃ ⁻ en N	NO ₂ ⁻ en N	N minéral	PO ₄ ⁻³ en P	P total	SO ₄ ⁻²
Janvier	142	12.2	1.4	0	13.6	0	1.7	498
Février	163	1.9	27.7	0.3	29.9	0	0.3	465
Mars	77	2.4	13.1	0.1	15.6	0	0.5	323
Avril	164	32.6	21.3	0.2	54.1	2.3	3.6	649
Mai	95	13.2	16.1	0	29.3	0.8	1.3	548
Juin	190	72.2	30.4	0	102.6	1.9	2.7	456
Juillet	169	84.5	22.0	0.5	107.0	1.5	4.9	764
Août	89	77.4	13.3	2.5	93.2	-	2.3	343
Septembre	19	60.0	1.3	3.5	64.8	5.0	6.8	118
Octobre	117	46.6	32.8	0.7	80.1	1.0	2.1	352
Novembre	75	2.2	3.0	0.2	5.4	0	0.8	181
Décembre	74	3.3	2.2	0.2	5.7	0	0.4	297
Apport annuel	1374	408.5	184.6	8.2	601.3	15.8	27.4	4994

Note : Pour le calcul des apports annuels, les valeurs manquantes en certains mois ont été interpolées.

TABLEAU 5 : APPORTS ANNUELS EN mg/m² SUR LE POURTOUR DU LEMAN (1977).

Station	Pluviométrie mm	NH ₄ ⁺ en N	NO ₃ ⁻ en N	NO ₂ ⁻ en N	N minéral	PO ₄ ⁻ en P	P total	SO ₄ ⁻²
Genève	1056	360	48	8	420	11	42	7870
Pully	1240	1580	285	69	2200	86	280	-
Chessel	1156	618	520	25	1170	65	89	-
Thonon	1374	408	185	8	600	16	27	4990