

# APPORTS ATMOSPHERIQUES AU LEMAN

Campagne 1989

PAR

PAUL BLANC

INSTITUT DE LIMNOLOGIE, INRA, THONON-LES-BAINS

## RÉSUMÉ

*La campagne 1989 de mesure des apports atmosphériques dans le Léman a donné des résultats qui sont du même ordre de grandeur que ceux des années précédentes. Cependant il subsiste quelques divergences importantes entre stations pour l'azote et le phosphore et dans une moindre mesure pour les sulfates.*

*Toutes stations confondues 598 tonnes d'azote minéral, 29 tonnes de phosphore total, 275 tonnes de chlorures et 2'051 tonnes de sulfates sont parvenues au Léman par les retombées atmosphériques sur la surface du plan d'eau.*

## 1. METHODOLOGIE

Les jauges de prélèvement sont constituées d'un entonnoir en polyéthylène protégé par une ceinture de "plume" en téflon, de manière à éviter le stationnement des oiseaux. L'eau est récoltée dans un flacon en polyéthylène à l'abri de la lumière. Un tampon de laine de quartz est placé au fond de l'entonnoir de manière à empêcher que les insectes puissent tomber dans le flacon.

Les jauges sont relevées chaque mois et leur contenu analysé selon les méthodes standard retenues par la CIPEL.

Le phosphore total et l'azote total sont mesurés sur l'eau brute. Les autres paramètres sont mesurés dans l'eau filtrée sur membrane 0.45 µm.

Les laboratoires chargés des prélèvements et des analyses sont les mêmes que les années passées :

- . Service Cantonal d'Ecotoxicologie à Genève (GE)
- . Laboratoire du Service des Eaux et de la Protection de l'Environnement à Epalinges (VD)
- . Institut de Limnologie INRA à Thonon-les-Bains (F)

Les points de prélèvement sont restés identiques à ceux de l'année passée (Figure 1), leurs coordonnées sont rappelées dans le tableau 1.

Notre vœu de voir la station des Pâquis, jugée trop influencée par la zone urbaine de Genève, remplacée par une station située sur la rive droite du petit lac en amont de Genève n'a pas pu être réalisé pour cette année.

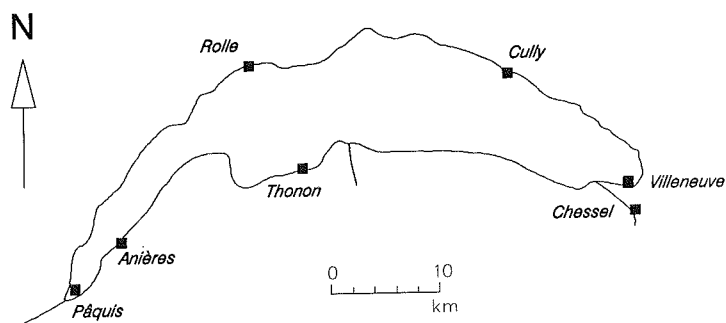


FIGURE 1 : SITUATION DES JAUGES DE PRELEVEMENT

TABEAU 1 - Emplacement des jauges de prélèvement

Station	Laboratoire	Coordonnées STF	Distance du lac	Remarques
Anièrès	Genève	506.750/126.550	30 m	propriété privée, SI
Pâquis	Genève	501.100/118.400	0 m	jetée des Pâquis- phare
Chessel	Vaud	558.100/133.280	2 km	propriété privée
Cully	Vaud	546.100/149.060	200 m	STEP
Rolle	Vaud	515.340/145.100	0 m	jetée
Villeneuve	Vaud	557.680/138.420	0 m	jetée Grand-Canal
Thonon	France	524.700/135.900	10 m	port de l'INRA

Genève = Service Cantonal d'Ecotoxicologie, Genève

Vaud = Service des Eaux et de la Protection de l'Environnement, Epalinges

France = Institut de Limnologie INRA, Thonon-les-Bains

La technique de prélèvement décrite précédemment (Rapport sur la campagne 1988 : CUPELIN, F. et al., 1989) a été maintenue.

## 2. RESULTATS ET DISCUSSION

Les tableaux 2 à 8 donnent les résultats mensuels détaillés pour l'ensemble des stations et des paramètres mesurés qui sont : la pluviométrie et les flux ( $\text{mg}/\text{m}^2$ ) en chlorures, azote nitrique nitreux ammoniacal et total, orthophosphates, phosphore total et sulfates.

Pour chaque station on donne la moyenne des flux mensuels ainsi que le flux annuel mesuré et le flux annuel estimé. Ce dernier pouvant différer du précédent car il est calculé en appliquant aux périodes de mesures manquantes la valeur moyenne des seules mesures ayant été effectuées.

Les hauteurs d'eau mesurées cette année sont particulièrement faibles. La pluviométrie dans la partie Est du lac est toujours plus forte que dans la partie Ouest en accord avec les observations météorologiques (ORAND et al. 1990).

Cette année encore nous observons que la station des Pâquis se singularise par des apports nettement plus élevés en chlorures, azote nitrique et ammoniacal ainsi qu'en phosphore total.

La station de Rolle quant à elle présente un apport très élevé d'orthophosphates et de phosphore total en juillet, août et septembre et une valeur très élevée d'azote ammoniacal en novembre.

La station de Thonon se distingue en période hivernale par des apports en sulfates plus élevés que pour les autres stations.

Comme l'année passée la station des Pâquis ne sera pas prise en compte pour le calcul des apports au lac car il se confirme qu'elle est soumise à des retombées très importantes du fait de sa situation, retombées qui n'ont pas d'influence sur l'ensemble du lac car elle est située à l'exutoire.

Le tableau 9 est une récapitulation des flux annuels avec leurs moyennes et les écarts types interstations; ces flux sont visualisés par les histogrammes de la figure 2.

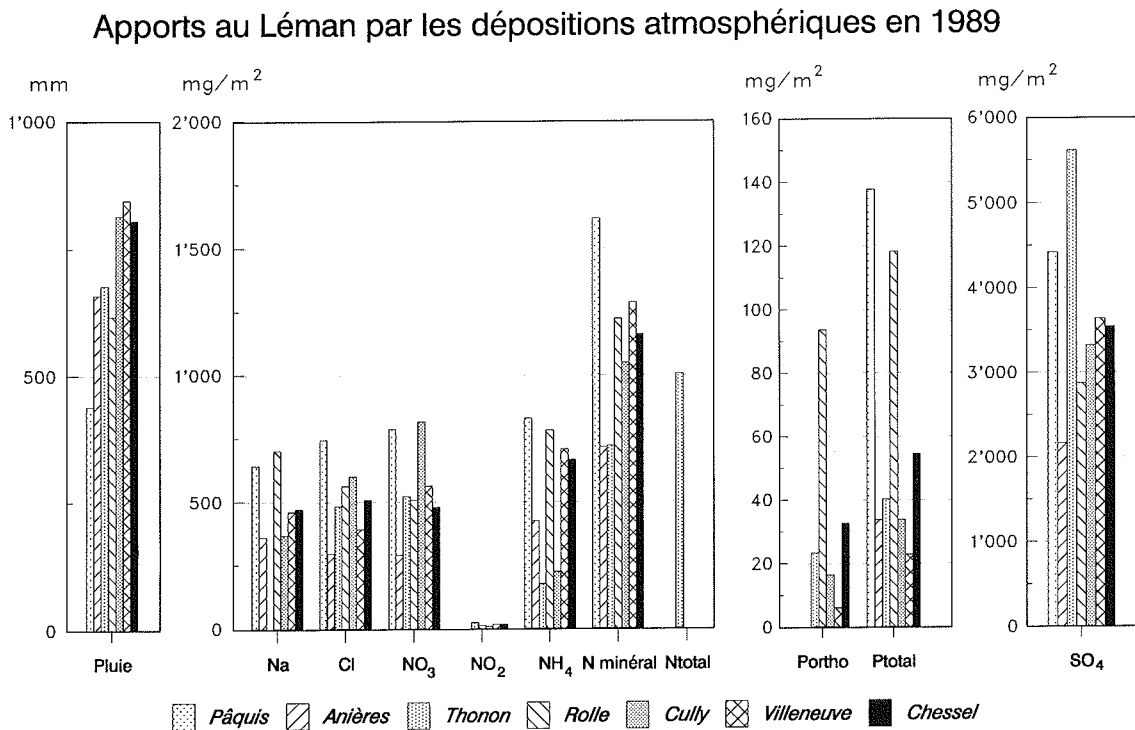


FIGURE 2

Pour les différents paramètres, la variabilité interstations est comprise entre 22 et 43 %, sauf pour les orthophosphates (90 %) et le phosphore total (63 %).

Le tableau 10 donne les apports atmosphériques en tonnes déposés dans l'année, calculés pour une superficie du Léman de 582 km<sup>2</sup>; nous y avons fait figurer les apports calculés une fois avec et une fois sans la station des Pâquis.

Le tableau 11 est un récapitulatif des apports estimés depuis 1976. On peut constater que bien que la pluviosité ait été plus faible cette année, les retombées sont restées très voisines des précédentes.

### 3. CONCLUSIONS

En 1989 la pluviométrie moyenne mesurée dans les stations utilisées pour l'évaluation des apports atmosphériques a été de 735 mm, valeur la plus basse observée depuis le début des études des apports atmosphériques en 1976. Malgré cette faible pluviométrie, les tonnages d'éléments apportés au lac sont restés sensiblement identiques à ceux de l'année 1988.

Environ 598 tonnes d'azote minéral, 29 tonnes de phosphore total, 275 tonnes de chlorures et 2'051 tonnes de sulfates ont été apportées au lac par déposition atmosphérique en 1989 sur la surface du plan d'eau.

On constate toujours une variabilité importante entre les diverses stations de prélèvement, ce qui, au vu de leur nombre restreint, pose de sérieux problèmes d'interprétation.

### BIBLIOGRAPHIE

- CUPELIN, F. et BLANC, P. (1989) : Apports au Léman par déposition atmosphérique. Rapp. Comm.int. prot. eaux Léman contre pollut., Campagne 1988, 173-181.
- ORAND, A., COLON, M. et GAGNAIRE, J. (1990) : Météorologie. Rapp. Comm.int. prot. eaux Léman contre pollut., Campagne 1989.

Tableau 2 : 1989 Retombées atmosphériques : Pâquis

	Pluie mm	Na mg/m <sup>2</sup>	Cl mg/m <sup>2</sup>	NO <sub>3</sub> mgN/m <sup>2</sup>	NO <sub>2</sub> mgN/m <sup>2</sup>	NH <sub>4</sub> mgN/m <sup>2</sup>	N minéral mgN/m <sup>2</sup>	Ntotal mgN/m <sup>2</sup>	Portho mgP/m <sup>2</sup>	Ptotal mgP/m <sup>2</sup>	SO <sub>4</sub> mg/m <sup>2</sup>
Janvier	2,7	6,1	14,5	15,0		7,7	22,7		0,18	70,3	
Février	47,8	33,6	57,0	68,3		45,8	114,1		2,92	325,6	
Mars	55,9	38,3	54,4	45,7		56,7	102,4		1,99	277,7	
Avril	108,7	75,9	148,2	125,1		75,9	201,0		17,35	1014,9	
Mai	17,0	43,6	60,2	61,3		79,2	140,5		10,93	476,4	
Juin	10,0	34,2	57,1	86,5		142,4	228,9		28,20	451,2	
Juillet	33,4	104,7	61,7	59,7		85,5	145,2		20,71	296,0	
Aout	21,8	228,0	121,0	94,8		99,2	194,0		29,58	477,1	
Septembre	21,6	21,6	35,9	89,6		104,2	193,8		15,60	342,6	
Octobre	27,7	17,3	43,4	79,1		45,9	125,0		4,18	237,1	
Novembre	38,9	12,2	33,9	30,6		43,4	74,0		3,78	190,4	
Décembre	52,9	27,1	57,5	32,0		44,2	76,2		2,27	258,9	
Moyenne mensuelle	36,5	53,6	62,1	65,6		69,2	134,8		11,47	368,2	
Total mesuré	438,4	642,6	744,8	787,7		830,1	1617,8		137,69	4418,2	
Total estimé	438,4	642,6	744,8	787,7		830,1	1617,8		137,69	4418,2	

Tableau 3 - 1989 Retombées atmosphériques : Anières

	Pluie mm	Na mg/m <sup>2</sup>	Cl mg/m <sup>2</sup>	NO <sub>3</sub> mgN/m <sup>2</sup>	NO <sub>2</sub> mgN/m <sup>2</sup>	NH <sub>4</sub> mgN/m <sup>2</sup>	N minéral mgN/m <sup>2</sup>	Ntotal mgN/m <sup>2</sup>	Portho mgP/m <sup>2</sup>	Ptotal mgP/m <sup>2</sup>	SO <sub>4</sub> mg/m <sup>2</sup>
Janvier	5,9	2,1	10,2	3,1		9,7	12,8			0,06	80,9
Février	82,1	15,8	50,5	12,5		4,2	16,7			1,15	288,3
Mars	85,2	37,1	51,5	30,2		52,5	82,7			0,19	257,8
Avril	120,8	21,4	15,3	69,7		39,1	108,8			3,94	306,8
Mai	29,4	24,5	19,0	20,5		56,2	76,7			6,12	128,9
Juin	21,7	5,9	16,6	24,9		41,5	66,4			2,65	133,2
Juillet	68,5	14,2	32,1	35,9		46,6	82,5			3,22	216,6
Aout	37,4	91,3	19,2	20,9		101,0	121,9			9,98	116,5
Septembre	32,1	79,4	12,1	25,9		22,3	48,2			2,25	169,0
Octobre	43,7	43,0	17,5	17,8		18,4	36,2			2,40	143,3
Novembre	57,5	9,5	17,0	13,0		12,9	25,9			0,46	120,3
Décembre	73,4	18,0	35,8	16,6		20,3	36,9			1,32	200,8
Moyenne mensuelle	54,8	30,2	24,7	24,3		35,4	59,6			2,81	180,2
Total mesuré	657,7	362,2	296,8	291,0		424,7	715,7			33,74	2162,4
Total estimé	657,7	362,2	296,8	291,0		424,7	715,7			33,74	2162,4

Tableau 4 - 1989 Retombées atmosphériques : Thonon

mgN/m <sup>2</sup>	Pluie mm	Na mg/m <sup>2</sup>	Cl mg/m <sup>2</sup>	NO <sub>3</sub> mgN/m <sup>2</sup>	NO <sub>2</sub> mgN/m <sup>2</sup>	NH <sub>4</sub> mgN/m <sup>2</sup>	N minéral mgN/m <sup>2</sup>	Ntotal mgN/m <sup>2</sup>	Portho mgP/m <sup>2</sup>	Ptotal mgP/m <sup>2</sup>	SO <sub>4</sub> mg/m <sup>2</sup>
Janvier	16,0		16,4	10,0	1,5	3,7	15,2	21,7	0,89	1,45	304,0
Février	51,5		33,2	36,2	2,1	7,0	45,2	59,6	2,30	4,67	544,3
Mars	83,5		37,2	43,5	1,8	21,4	66,7	82,4	3,05	4,80	559,8
Avril	120,3		44,3	89,8	3,9	33,2	126,9	125,5	3,75	6,04	1016,0
Mai	38,5		28,3	56,1	2,5	23,1	81,7	114,2	1,66	3,80	191,6
Juin	48,0		34,4	76,3	1,2	14,9	92,4	128,9	2,03	3,46	381,4
Juillet	47,0		38,9	62,5	2,2	11,6	76,2	137,0	2,80	5,31	446,6
Aout	55,5		37,5	48,3	1,8	15,2	65,4	104,3	2,28	3,12	430,0
Septembre	32,0		22,2	34,1	0,9	12,5	47,5	76,8	0,78	1,12	317,0
Octobre	55,5		23,1	27,7	1,3	10,5	39,4	60,0	1,15	2,49	328,1
Novembre	60,5		17,2	20,2	1,5	8,5	30,2	37,5	1,37	1,90	317,9
Décembre	68,0		149,7	16,7	3,2	14,7	34,6	57,3	1,30	2,06	779,8
Moyenne mensuelle	56,4		40,2	43,4	2,0	14,7	60,1	83,8	1,95	3,35	468,0
Total mesuré	676,3		482,3	521,4	23,9	176,3	721,5	1005,0	23,36	40,22	5616,5
Total estimé	676,3		482,3	521,4	23,9	176,3	721,5	1005,0	23,36	40,22	5616,5

Tableau 5 - 1989 Retombées atmosphériques : Rolle

	Pluie mm	Na mg/m <sup>2</sup>	Cl mg/m <sup>2</sup>	NO <sub>3</sub> mgN/m <sup>2</sup>	NO <sub>2</sub> mgN/m <sup>2</sup>	NH <sub>4</sub> mgN/m <sup>2</sup>	N minéral mgN/m <sup>2</sup>	Ntotal mgN/m <sup>2</sup>	Portho mgP/m <sup>2</sup>	Ptotal mgP/m <sup>2</sup>	SO <sub>4</sub> mg/m <sup>2</sup>
Janvier	6,8		14,1	13,1	0,6	7,0	20,7		0,02	0,12	51,1
Février	17,2		21,0	23,9	0,3	14,2	38,5		0,03	1,31	94,6
Mars	120,4		149,3	25,3	1,2	26,9	53,3		1,69	3,65	385,3
Avril	84,4	29,5	41,4	67,5	0,9	59,9	128,4		1,43	2,79	278,5
Mai	77,1	25,4	46,3	74,8	1,5	54,7	131,1		3,55	5,86	345,4
Juin	15,0	84,0	13,4	23,1	0,5	22,1	45,7		2,88	3,86	99,0
Juillet	40,0	53,6	50,8	18,0	1,8	130,8	150,6		28,64	34,88	240,0
Aout	31,6	59,4	64,8	119,5	1,3	188,3	309,1		26,77	30,53	246,5
Septembre	23,0	35,7	28,3	43,0	1,8	117,2	162,0		18,22	20,47	188,6
Octobre	34,0	80,2	20,4	36,4	0,3	10,2	46,9		4,25	6,02	70,4
Novembre	87,4	91,8	32,3	39,3	1,8	(833,8)*			4,63	5,33	638,0
Décembre	79,0	67,9	81,4	22,9	0,8	20,5	44,2		1,58	3,48	237,0
Moyenne mensuelle	51,3	58,6	46,9	42,2	1,1	59,3	102,8		7,81	9,86	239,5
Total mesuré	615,9	527,6	563,4	506,8	12,9	651,9	1130,5		93,69	118,30	2874,4
Total estimé	615,9	703,5	563,4	506,8	12,9	711,2	1233,3		93,69	118,30	2874,4

\* = Valeur isolée très élevée non prise en compte dans les calculs

Tableau 6 - 1989 Retombées atmosphériques : Chessel

	Pluie mm	Na mg/m <sup>2</sup>	Cl mg/m <sup>2</sup>	NO <sub>3</sub> mgN/m <sup>2</sup>	NO <sub>2</sub> mgN/m <sup>2</sup>	NH <sub>4</sub> mgN/m <sup>2</sup>	N minéral mgN/m <sup>2</sup>	Ntotal mgN/m <sup>2</sup>	Portho mgP/m <sup>2</sup>	Ptotal mgP/m <sup>2</sup>	SO <sub>4</sub> mg/m <sup>2</sup>
Janvier	4,8		24,6	17,5	0,1	1,7	19,3		0,17	0,72	116,6
Février	20,8		47,0	33,9	0,2	3,0	37,1		0,37	2,08	301,6
Mars	73,6		102,3	51,5	0,7	0,6	52,9		1,03	2,13	323,8
Avril	75,1	35,3	61,6	101,4	0,2	15,1	116,7		1,05	2,48	308,7
Mai	146,7	24,9	49,9	130,6	1,2	25,7	157,4		1,76	2,93	390,2
Juin	31,2	19,7	20,9	75,5	0,1	8,6	84,2		0,66	1,31	159,1
Juillet	107,5	32,3	71,0	115,0	1,0	32,5	148,5		6,77	9,25	354,8
Aout	74,8	26,2	55,4	60,6	2,2	68,0	130,8		0,52	4,34	456,3
Septembre	68,0	27,2	44,2	73,4	0,2	37,7	111,4		0,68	0,82	278,8
Octobre	42,3	25,0	25,4	58,4	0,4	8,5	67,3		0,72	2,58	125,2
Novembre	71,3	36,4	34,2	49,2	0,7	10,0	59,9		1,00	2,64	164,0
Décembre	96,9	49,4	64,9	50,4	1,0	12,6	64,0		1,65	2,52	339,2
Moyenne mensuelle	67,8	30,7	50,1	68,1	0,7	18,7	87,4		1,37	2,82	276,5
Total mesuré	813,0	276,3	601,3	817,4	8,1	223,8	1049,3		16,38	33,80	3318,3
Total estimé	813,0	368,3	601,3	817,4	8,1	223,8	1049,3		16,38	33,80	3318,3

Tableau 7 - 1989 Retombées atmosphériques : Cully

	Pluie mm	Na mg/m <sup>2</sup>	Cl mg/m <sup>2</sup>	NO <sub>3</sub> mgN/m <sup>2</sup>	NO <sub>2</sub> mgN/m <sup>2</sup>	NH <sub>4</sub> mgN/m <sup>2</sup>	N minéral mgN/m <sup>2</sup>	Ntotal mgN/m <sup>2</sup>	Portho mgP/m <sup>2</sup>	Ptotal mgP/m <sup>2</sup>	SO <sub>4</sub> mg/m <sup>2</sup>
Janvier	7,1		22,4	10,1	0,4	8,9	19,4		0,02	0,38	121,4
Février	30,0		40,5	30,6	1,0	13,2	44,8		0,06	0,60	234,0
Mars	62,0		60,1	24,8	1,2	20,0	46,0		0,31	0,62	266,6
Avril	124,0	24,8	49,6	105,4	2,2	106,6	214,3		0,12	1,61	458,8
Mai	141,5	18,4	43,9	108,5	2,4	57,5	168,3		0,28	1,98	509,4
Juin	29,5	58,4	22,1	50,7	0,9	56,2	107,9		0,27	1,48	224,2
Juillet	66,0	19,1	35,0	31,0	1,3	59,9	92,3		0,33	2,57	283,8
Aout	95,0	30,4	41,8	61,8	1,0	61,1	123,8		2,00	3,61	503,5
Septembre	47,0	17,9	15,5	46,5	0,9	30,7	78,2		0,80	3,15	220,9
Octobre	48,0	41,3	16,8	36,5	0,5	8,6	45,6		0,82	2,59	90,2
Novembre	123,0	91,0	2,5	39,4	2,5	255,8	297,7		0,61	1,85	369,1
Décembre	71,0	44,7	41,9	17,0	2,8	29,1	49,0		0,50	2,41	355,0
Moyenne mensuelle	70,3	38,4	32,7	46,9	1,4	59,0	107,3		0,51	1,90	303,1
Total mesuré	844,1	346,0	392,1	562,3	17,2	707,7	1287,3		6,12	22,85	3637,0
Total estimé	844,1	461,4	392,1	562,3	17,2	707,7	1287,3		6,12	22,85	3637,0

Tableau 8 - 1989 Retombées atmosphériques : Villeneuve

	Pluie mm	Na mg/m <sup>2</sup>	Cl mg/m <sup>2</sup>	NO <sub>3</sub> mgN/m <sup>2</sup>	NO <sub>2</sub> mgN/m <sup>2</sup>	NH <sub>4</sub> mgN/m <sup>2</sup>	N minéral mgN/m <sup>2</sup>	Ntotal mgN/m <sup>2</sup>	Portho mgP/m <sup>2</sup>	Ptotal mgP/m <sup>2</sup>	SO <sub>4</sub> mg/m <sup>2</sup>
Janvier	4,9		26,0	9,8	0,8	19,0	29,6		0,01	1,11	146,0
Février	21,0		51,0	24,4	1,1	19,9	45,3		0,04	2,73	279,3
Mars	52,1		50,5	17,7	1,0	20,0	38,7		0,10	0,47	234,5
Avril	79,1	41,9	56,2	64,9	1,5	118,9	185,3		11,63	14,00	324,3
Mai	135,0	27,0	52,7	91,8	1,2	58,3	151,4		2,16	4,46	392,9
Juin	55,0	45,9	30,2	68,3	1,6	81,7	151,5		0,73	2,80	308,0
Juillet	107,0	41,7	62,4	11,8	2,7	102,6	117,1		4,07	7,17	428,0
Aout	77,4	24,8	54,2	58,5	1,6	72,9	133,0		3,72	6,50	479,9
Septembre	74,0	28,9	47,6	55,5	1,5	86,1	143,1		2,89	2,52	333,0
Octobre	41,0	41,0	19,3	29,5	0,5	37,7	67,8		5,00	6,93	129,6
Novembre	91,0	44,6	1,8	30,0	1,8	21,8	53,7		1,46	3,09	182,0
Décembre	66,8	57,5	56,1	16,7	2,0	26,1	44,8		0,80	2,67	300,6
Moyenne mensuelle	67,0	39,2	42,3	39,9	1,4	55,4	96,8		2,72	4,54	294,8
Total mesuré	804,3	353,2	507,9	478,9	17,2	664,9	1161,1		32,61	54,45	3538,0
Total estimé	804,3	471,0	507,9	478,9	17,2	664,9	1161,1		32,61	54,45	3538,0

**Tableau 9**  
**RECAPITULATION DES DEPOSITIONS ANNUELLES POUR TOUTES LES STATIONS**

	Pluie mm	Na mg/m <sup>2</sup>	Cl mg/m <sup>2</sup>	NO <sub>3</sub> mgN/m <sup>2</sup>	NO <sub>2</sub> mgN/m <sup>2</sup>	NH <sub>4</sub> mgN/m <sup>2</sup>	N minéral mgN/m <sup>2</sup>	Ntotal mgN/m <sup>2</sup>	Portho mgP/m <sup>2</sup>	Ptotal mgP/m <sup>2</sup>	SO <sub>4</sub> mg/m <sup>2</sup>
Pâquis	438,4	642,6	744,8	787,7		830,1	1617,8			137,69	4418,2
Anières	657,7	362,2	296,8	291,0		424,7	715,7			33,74	2162,4
Thonon	676,3		482,3	521,4	23,9	176,3	721,5	1005,0	23,36	40,22	5616,5
Rolle	615,9	703,5	563,4	506,8	12,9	711,2	1233,3		93,69	118,30	2874,4
Chessel	813,0	368,3	601,3	817,4	8,1	223,8	1049,3		16,38	33,80	3318,3
Cully	844,1	461,4	392,1	562,3	17,2	707,7	1287,3		6,12	22,85	3637,0
Villeneuve	804,3	471,0	507,9	478,9	17,2	664,9	1161,1		32,61	54,5	3538,0
<b>Toutes stations</b>											
Moyenne	692,8	507,6	513,4	581,1	15,5	512,3	1104,2		34,4	64,4	3671,1
Ecart types	131	129	134	169	5	240	297		31	42	1027
Ecart types %	19	25	26	29	33	47	27		90	66	28
<b>Sans Pâquis</b>											
Moyennes	735,2	473,3	474,0	529,6	15,9	484,8	1028,0	1005,0	34,4	50,6	3524,4
Ecart types	88	124	103	155	5	224	231		31	32	1057
Ecart types %	12	26	22	29	33	46	22		90	63	30

**Tableau 10 - RETOMBEES EN TONNES EN 1989**

	Pluie mm	Na tonnes	Cl tonnes	NO <sub>3</sub> tonnes N	NO <sub>2</sub> tonnes N	NH <sub>4</sub> tonnes N	N minéral tonnes N	Ntotal tonnes N	Portho tonnes P	Ptotal tonnes P	SO <sub>4</sub> tonnes
Toutes stations	692,8	295,4	298,8	338,2	9,0	298,2	642,6		20,0	37,5	2136,6
Sans Pâquis	735,2	275,4	275,8	308,2	9,2	282,1	598,3		20,0	29,4	2051,2

**Tableau 11 - RECAPITULATIF 1976 - 1989**

ANNEES	Pluie mm	Cl tonnes	NO <sub>3</sub> tonnes N	NO <sub>2</sub> tonnes N	NH <sub>4</sub> tonnes N	N minéral tonnes N	Ntotal tonnes N	Portho tonnes P	Ptotal tonnes P	SO <sub>4</sub> tonnes
1976 A	851		265	41	1333	1638		61	106	5241
1977 B	1206		67	5	223	296		7	20	3740
1978 C	1014		83	30	226	338		24	44	6070
1979 C	1054		195	17	592	804		34	65	5280
1980 C	1250		200	33	538	771		24	70	6535
1982 C	1123		185		499	685		22	45	
1988 D	1081	391	240		315	568	665 *	24 **	32	
1989 D	735	276	308	9	282	598	585 *	20 **	29	2051

A = moyennes Genève Hôtel-de-ville, Pully, Chessel, Thonon-CRG

B = moyennes Genève Hôtel-de-ville, Thonon-CRG

C = moyennes canton de Genève (Hôtel-de-ville, Bellevue, Anières), Pully, Chessel, Thonon-CRG

D = moyennes GE (Anières), VD (Rolle, Cully, Villeneuve, Chessel), F (Thonon-INRA)

\* = Azote total mesuré à Thonon seulement

\*\* = P ortho mesuré à Thonon et VD seulement