

MÉTÉOROLOGIE

Campagne 2001

PAR

Philippe QUÉTIN et Michel COLON

STATION D'HYDROBIOLOGIE LACUSTRE (INRA-UMR/CARTEL), BP 511, FR - 74203 THONON-LES-BAINS Cedex

RÉSUMÉ

Genève-Cointrin, Changins, Pully, Montreux-Clarens et Thonon-INRA sont les cinq stations météorologiques dont les résultats sont pris en compte dans ce rapport. Les paramètres climatiques examinés sont la température de l'air, la pluviométrie, l'insolation, le rayonnement global et le vent.

La température moyenne annuelle interstations en 2001 est de 11.1 °C. A la station de Thonon, elle atteint 11.4 °C. Depuis le début des mesures à Thonon en 1953, le seuil des 11 °C a été dépassé à 14 reprises, dont 9 fois depuis 1990. La température moyenne mensuelle du mois d'octobre (14.9 °C) a été la plus élevée enregistrée à Thonon ces 50 dernières années.

L'année 2001 a une moyenne interstations des précipitations de 1350 mm, à Thonon le total annuel se situe au 4^e rang de la chronologie 1953-2001. Le mois de mars avec 258 mm a établi un nouveau record avec + 110 mm par rapport à l'ancien (1964), d'où un 1^{er} trimestre qui représente près de 40 % de la pluie totale.

Concernant l'insolation, l'année 2001 avec une moyenne interstations de 1839 heures, se classe parmi les années moyennes. A Thonon, son rang est le 27^e dans la période 1953-2001.

Les remarques faites sur l'insolation sont également valables pour le rayonnement global. La moyenne interstations pour l'année 2001 est de 11.77 MJ/m².j.

Pour le vent, l'année 2001 apparaît comme une année moyennement agitée (agitée surtout en fin d'année). A la station de Changins, station de référence, les vents de l'année 2001 sont dans leur ensemble dans le demi-cercle de secteur nord-est / sud-ouest. Les vents forts, vent dont la vitesse est supérieure à 5 m/s, se répartissent eux entre deux secteurs opposés SW et NE et sont étalés tout le long de l'année.

A quelques nuances près (inversion des mois les plus pluvieux, mois de septembre plus froid) l'année 2001 s'est comportée comme l'année 1990.

1. INTRODUCTION

Aucun changement n'a été effectué sur le réseau de mesure qui est toujours constitué des stations climatiques de l'Institut Suisse de Météorologie de Genève-Cointrin, Changins, Pully, Montreux-Clarens et du laboratoire de l'INRA de Thonon-les-Bains. Les paramètres climatiques examinés sont identiques aux années précédentes, la température de l'air, la pluviométrie, l'insolation, le rayonnement global et le vent.

2. TEMPÉRATURE DE L'AIR

En 2001, la température moyenne annuelle interstations est de 11.1 °C, soit 0.5 °C de moins qu'en 2000. Changins avec une moyenne annuelle de 10.7 °C apparaît comme la station la plus froide, Thonon avec 11.4 °C la plus chaude.

A Thonon, le premier semestre a été caractérisé par un premier trimestre clément avec + 1.6, + 2.1 et + 2.6 °C par rapport à la médiane 1953-2000 et avec un mois de mai proche du maximum des températures moyennes (maximum en 2000 avec 16.5 °C). Le second semestre, lui, est caractérisé par un mois de septembre très frais avec - 2.7 °C par rapport à la médiane, puis un mois d'octobre chaud battant le record du maximum de chaleur de 1995 de + 0.7 °C. Les deux derniers mois sont légèrement en dessous de la médiane.

Tableau 1.1 - Température moyenne mensuelle de l'air à chaque station (°C)

	Genève	Changins	Pully	Montreux	Thonon	Thonon 1953-2000
Janvier	3.4	3.1	3.6	4.1	3.9	2.3
Février	4.8	4.5	4.9	5.3	5.6	3.5
Mars	9.0	8.3	8.5	8.6	8.9	6.1
Avril	8.5	8.0	8.0	8.2	8.7	9.4
Mai	16.3	16.0	16.1	16.0	16.1	13.9
Juin	17.2	16.7	16.9	16.9	16.9	17.1
Juillet	20.1	19.7	19.9	19.9	20.1	19.9
Août	20.4	20.0	20.5	20.7	20.8	19.4
Septembre	13.1	12.7	13.1	13.4	16.6	16.3
Octobre	14.1	13.5	14.1	14.5	14.9	11.6
Novembre	4.3	4.1	4.5	5.2	5.1	6.2
Décembre	1.6	1.2	1.2	1.4	2.4	3.3
Moyenne annuelle	11.1	10.7	11.0	11.2	11.4	10.6

Avec une température annuelle de 11.4 °C à Thonon, l'année 2001 se classe dans les années chaudes, au quatrième rang de la période 1953-2001. C'est la 9e fois sur la période 1990-2001 que le seuil des 11.0 °C est dépassé.

Tableau 1.2 - Température moyenne annuelle de l'air à Thonon (°C)

Années	Température moyenne annuelle	Années	Température moyenne annuelle
1980	9.8	1991	10.7
1981	10.4	1992	11.2
1982	11.1	1993	10.8
1983	10.9	1994	12.1
1984	10.4	1995	11.2
1985	9.7	1996	10.4
1986	10.4	1997	11.3
1987	10.3	1998	11.3
1988	11.2	1999	11.2
1989	11.2	2000	11.8
1990	11.4	2001	11.4

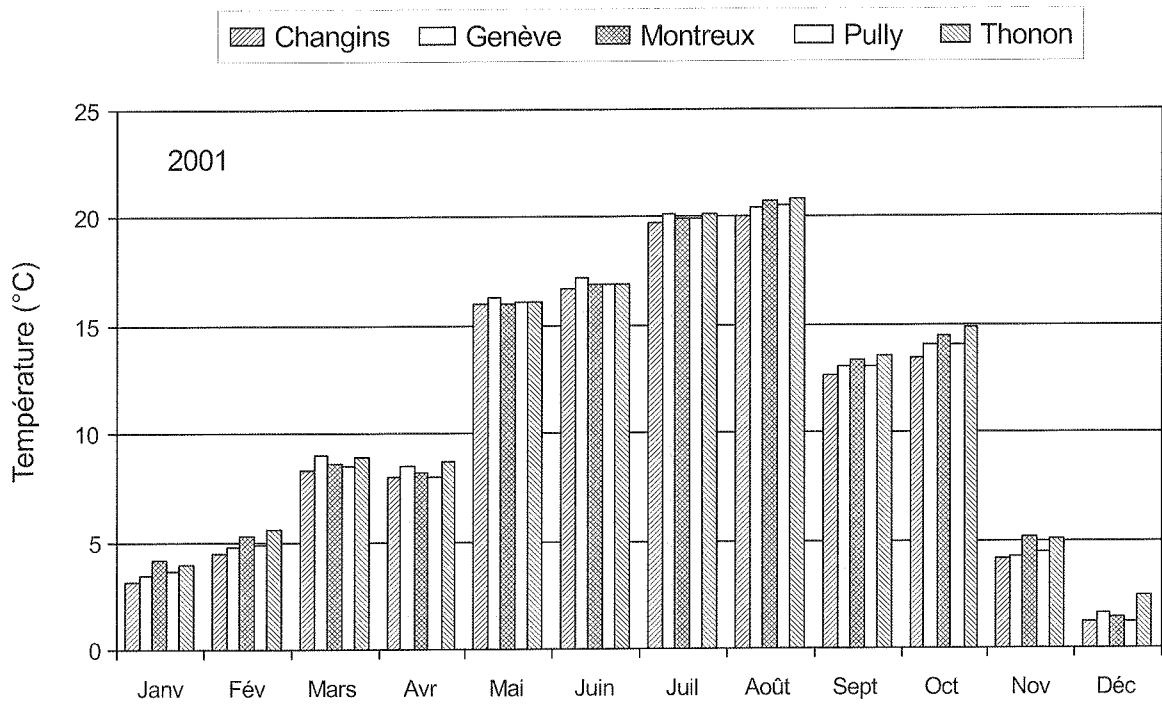


Figure 1.1 : Moyenne mensuelle de la température de l'air de chaque station en 2001

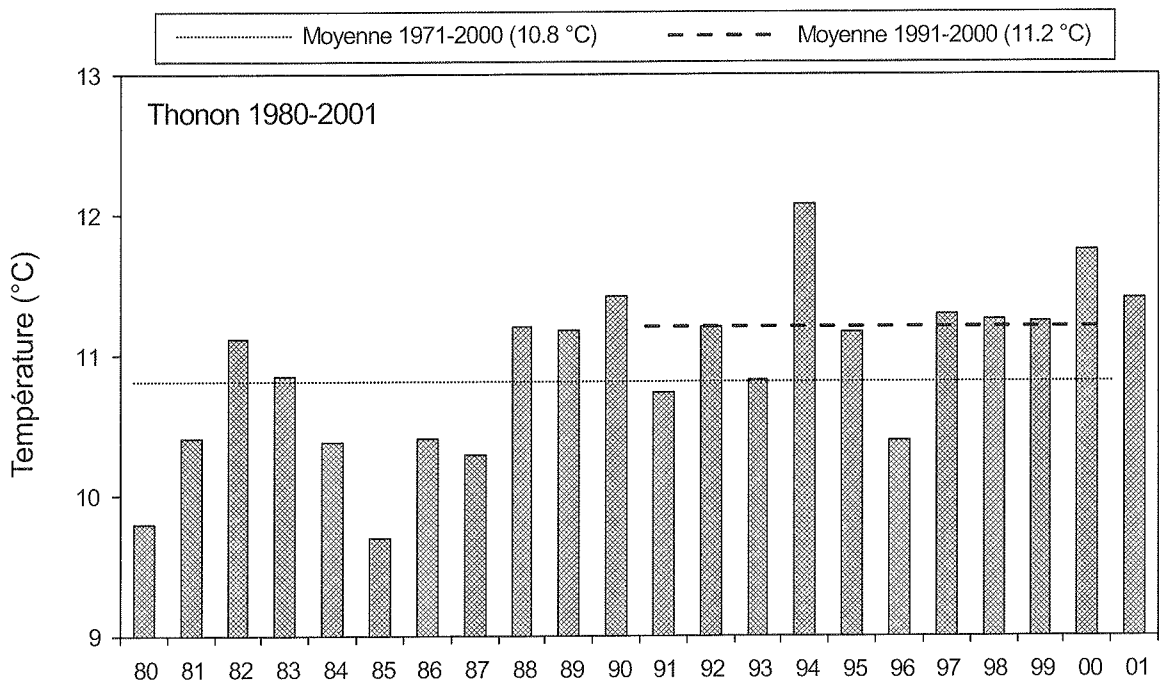


Figure 1.2 : Température moyenne annuelle de l'air à Thonon

3. PLUVIOMÉTRIE

L'année 2001 est une année particulièrement pluvieuse avec une moyenne interstations de 1350 mm de précipitations. Une nouvelle fois, Thonon, avec 1168.5 mm, est la station la moins arrosée, Pully avec 1564.5 mm, celle où les précipitations sont les plus importantes.

Le cumul des précipitations sur Thonon du premier semestre (759.5 mm) représente 65 % des pluies tombées tout au long de l'année. Avec une pluie de 50.5 mm lors de la journée du 12, le mois de mars bat le record précédent (1964) de près de 110 mm, et de plus, il devient le mois le plus pluvieux de l'année sur la période 1953-2001. Le second semestre commença avec un mois de juillet excédentaire, se prolongea par un trimestre pratiquement normal et se termina par deux mois très déficitaires (109 mm).

Tableau 2.1 - Pluviométrie mensuelle à chaque station (mm)

	Genève	Changins	Pully	Montreux	Thonon	Thonon 1951-2000
Janvier	146.4	160.7	202.4	139.6	154.0	61.7
Février	44.2	55.2	38.0	37.9	32.5	57.6
Mars	282.1	290.9	322.4	244.7	258.0	61.7
Avril	113.7	125.9	159.7	173.9	105.5	69.6
Mai	73.5	76.8	113.2	98.0	50.5	89.5
Juin	126.9	125.3	192.7	229.9	159.0	102.3
Juillet	107.8	95.9	138.8	127.7	136.5	74.1
Août	72.5	74.0	82.0	131.4	48.5	97.7
Septembre	96.6	77.3	147.5	182.5	99.0	95.3
Octobre	80.4	70.6	84.4	93.1	80.0	83.4
Novembre	34.6	46.0	49.6	53.1	29.0	83.9
Décembre	38.6	46.0	33.8	45.4	16.0	70.3
Total annuel	1'217.3	1'244.6	1'564.5	1'557.0	1'168.5	947.1

A Thonon, l'année 2001 se classe au 4^e rang de la chronologie 1953-2001. C'est la 7^e fois sur la période 1990-2001 que la pluviométrie dépasse 1 m. Le total de l'année 2001 présente un excédent de 25 % par rapport à la normale 1971-2000 (934 mm).

Tableau 2.2 - Pluviométrie annuelle à Thonon (mm)

Années	Pluviométrie total annuel	Années	Pluviométrie total annuel
1980	1'046.6	1991	794.9
1981	973.3	1992	993.0
1982	985.8	1993	1'011.7
1983	950.4	1994	1'105.9
1984	883.1	1995	1'114.5
1985	890.6	1996	954.0
1986	886.0	1997	1'012.0
1987	1'020.5	1998	855.5
1988	1'093.0	1999	1'134.6
1989	676.3	2000	885.6
1990	1'141.6	2001	1'168.5

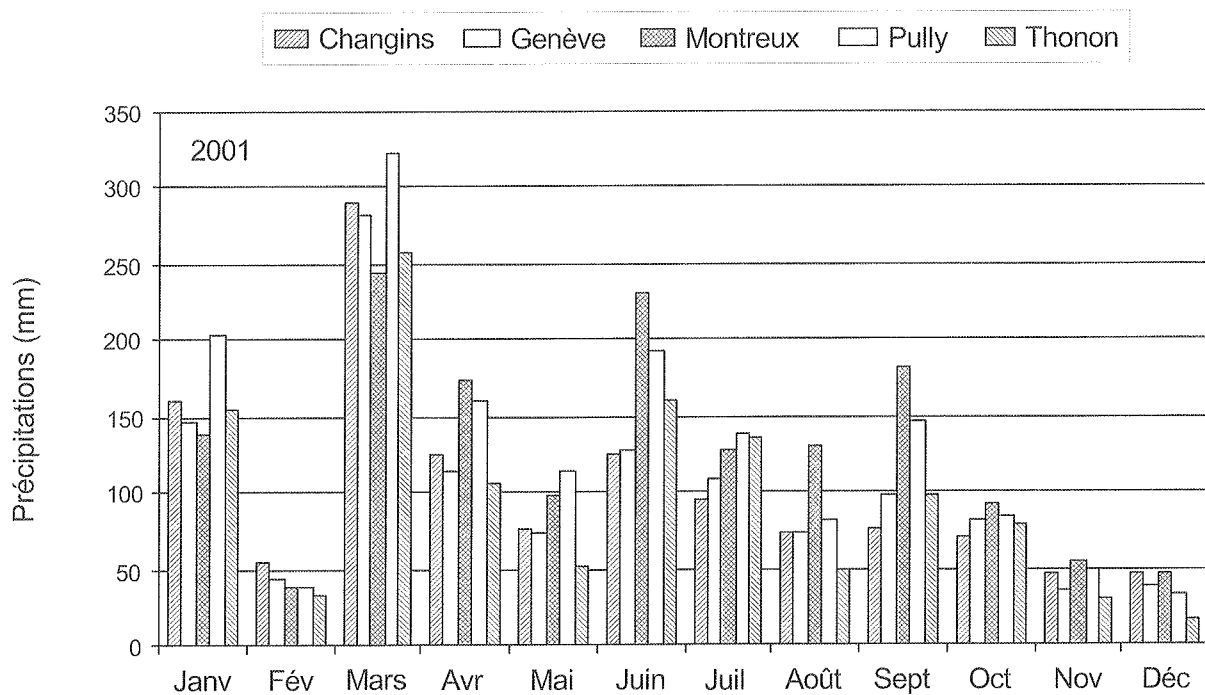


Figure 2.1 : Pluviométrie mensuelle de chaque station en 2001 (mm)

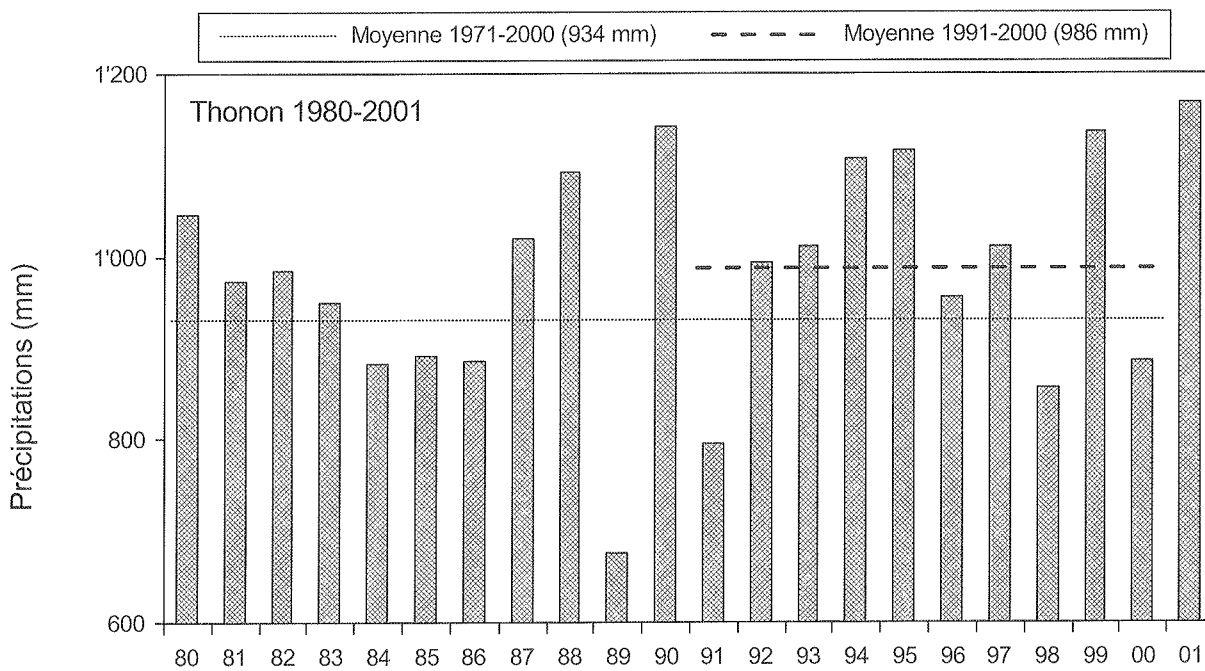


Figure 2.2 : Pluviométrie annuelle à Thonon (mm)

4. INSOLATION

Seules quatre des cinq stations analysées sont équipées pour la mesure de l'insolation (Genève, Changins, Pully et Thonon).

L'année 2001, avec une moyenne interstations de 1'839 heures, est une année moyennement ensoleillée. A part le mois de mars (le plus pluvieux) et le mois d'octobre (le plus chaud) l'insolation suit globalement la courbe médiane des mesures entre 1954-2000.

Tableau 3.1 - Insolation mensuelle à chaque station (h)

	Genève	Changins	Pully	Thonon	Thonon 1954-2000
Janvier	50.8	49.2	66.9	42.1	43.6
Février	114.3	118.1	117.9	95.2	82.1
Mars	77.9	1.1	68.2	87.7	150.7
Avril	144.1	129.4	121.5	156.7	190.7
Mai	223.3	227.2	223.7	236.7	223.1
Juin	261.8	259.4	256.7	265.8	240.3
Juillet	248.3	243.4	253.2	272.2	268.3
Août	250.6	250.4	253.1	247.0	234.7
Septembre	156.3	146.2	143.1	174.4	178.1
Octobre	180.3	174.5	193.5	163.9	110.6
Novembre	61.6	77.9	69.7	46.9	54.9
Décembre	65.4	84.7	84.4	48.8	39.5
Total annuel	1'834.7	1'831.5	1'851.9	1'837.4	1'816.9

L'insolation mesurée à Thonon pour l'année 2001 est très proche de la normale 1971-2000.

Tableau 3.2 - Insolation annuelle à Thonon (h)

Années	Insolation totale annuelle	Années	Insolation totale annuelle
1980	1'879.5	1991	1'788.1
1981	1'862.9	1992	1'667.6
1982	2'026.2	1993	1'634.5
1983	1'931.2	1994	1'689.0
1984	1'743.5	1995	1'871.4
1985	1'580.2	1996	1'674.7
1986	1'477.8	1997	1'811.5
1987	1'376.7	1998	1'834.3
1988	1'540.8	1999	1'702.0
1989	1'694.5	2000	1'956.7
1990	1'821.1	2001	1'837.5

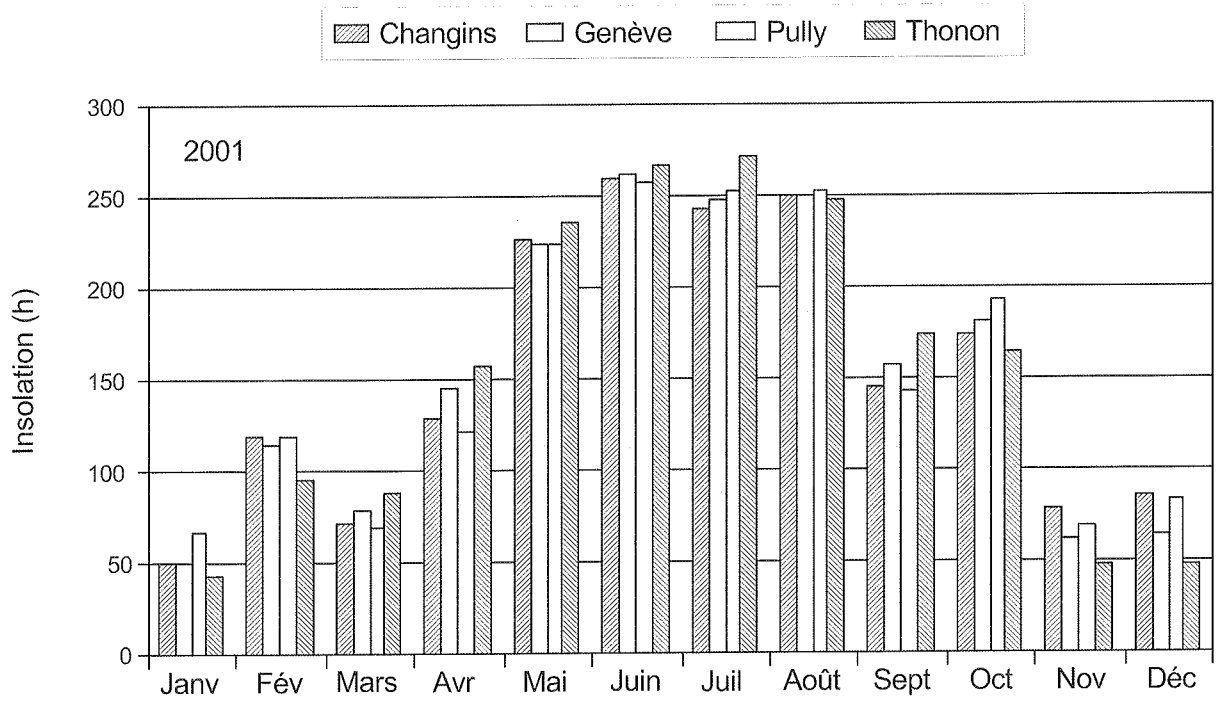


Figure 3.1 : Moyenne mensuelle de l'insolation de chaque station en 2001

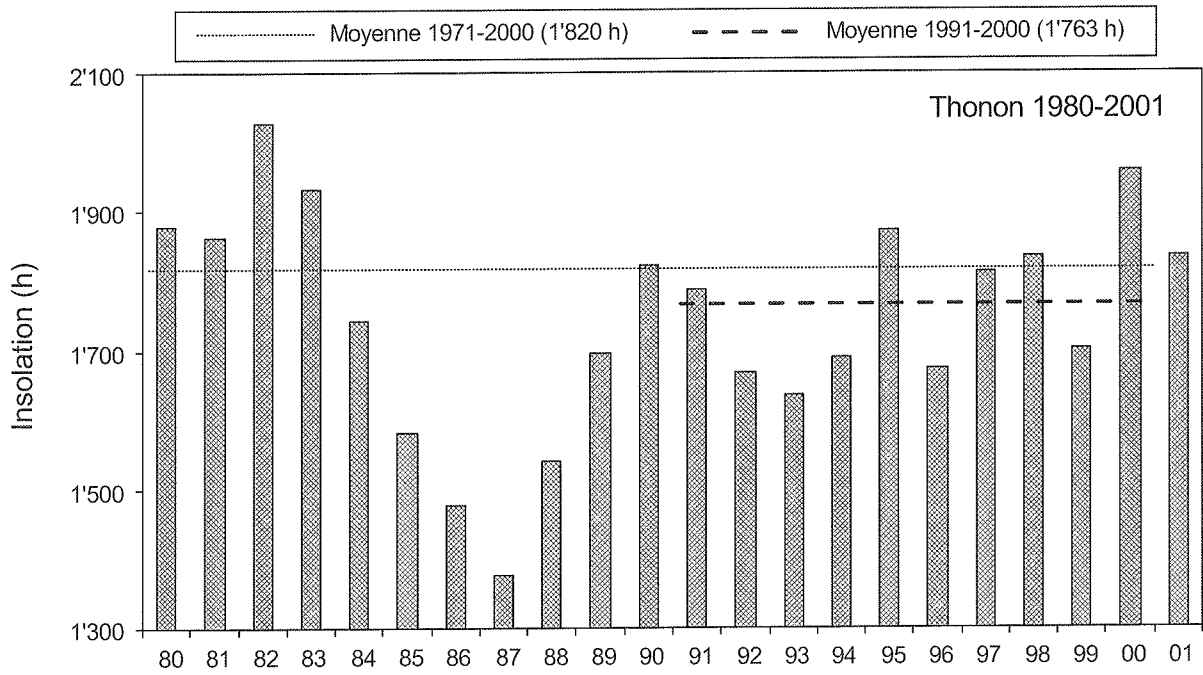


Figure 3.2 : Insolation annuelle à Thonon

5. RAYONNEMENT

Comme pour l'insolation, seules les stations de Genève, Changins, Pully et Thonon sont équipées pour la mesure du rayonnement global.

La moyenne interstations pour l'année 2001 est de 11.77 MJ/m².j. A Thonon, le mois de mars fut le plus faible de la période 1971-2001, tandis que le mois d'octobre est lui le plus élevé de la même période. Le reste de l'année, la courbe du rayonnement global suit la moyenne.

Tableau 4.1 - Rayonnement global mensuel à chaque station (MJ/m².j)

	Genève	Changins	Pully	Thonon	Thonon 1971-2000
Janvier	3.4	3.4	3.8	2.8	3.0
Février	7.6	7.5	7.5	6.5	5.6
Mars	8.3	7.5	7.6	7.8	10.4
Avril	14.2	12.9	12.8	13.8	15.1
Mai	19.8	19.1	19.6	19.5	18.3
Juin	21.8	20.9	21.4	22.2	20.4
Juillet	20.7	20.1	20.9	21.7	21.0
Août	18.2	18.2	18.5	18.7	18.1
Septembre	12.1	12.1	11.6	12.9	13.0
Octobre	9.7	9.6	10.2	9.5	7.0
Novembre	4.2	4.8	4.4	3.4	3.6
Décembre	3.2	3.6	3.6	2.7	2.5
Moyenne annuelle	11.9	11.6	11.8	11.8	11.5

Avec un rayonnement global annuel de 4'319.4 MJ/m², l'année 2001 est légèrement supérieure à la moyenne de la dernière décennie

Tableau 4.2 - Rayonnement global annuel à Thonon (MJ/m²)

Années	Rayonnement global total annuel	Années	Rayonnement global total annuel
1980	4'170.7	1991	4'291.3
1981	4'216.6	1992	4'096.8
1982	4'472.0	1993	4'038.2
1983	4'220.9	1994	4'102.9
1984	4'011.5	1995	4'351.4
1985	4'006.5	1996	4'113.7
1986	3'850.7	1997	4'306.1
1987	3'700.9	1998	4'290.6
1988	3'943.2	1999	4'123.9
1989	4'195.8	2000	4'501.7
1990	4'293.7	2001	4'319.4

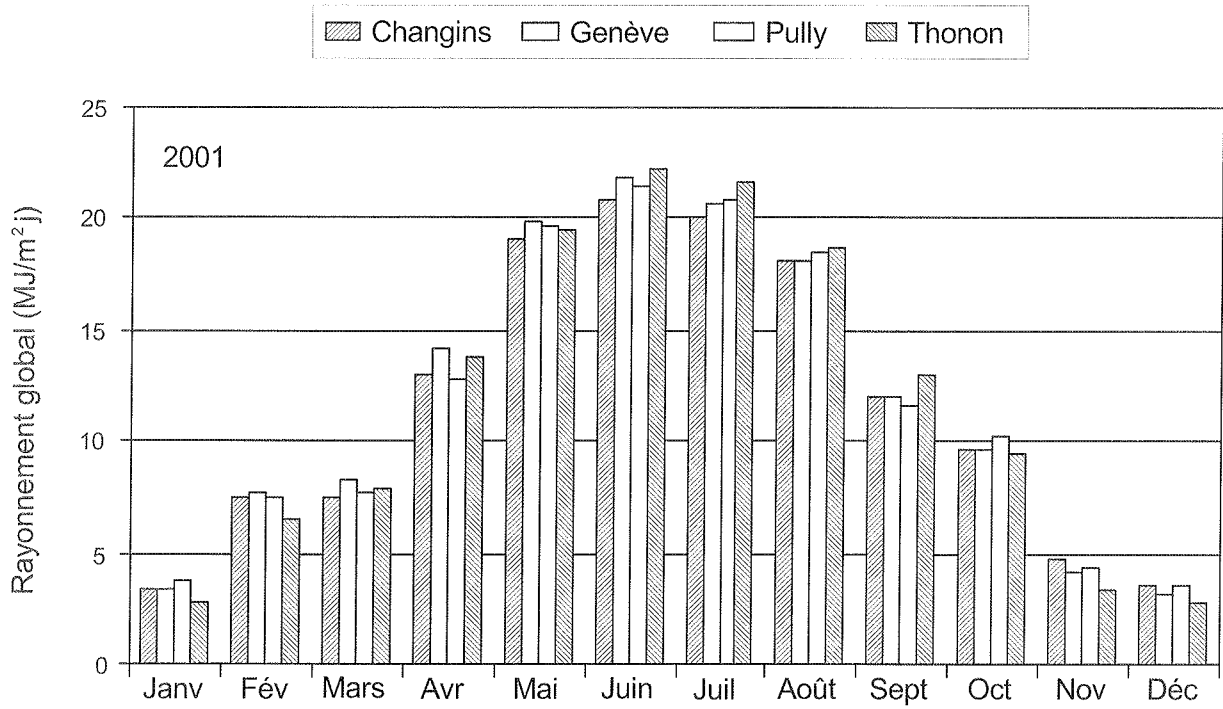


Figure. 4.1 : Moyenne mensuelle du rayonnement global de chaque station en 2001

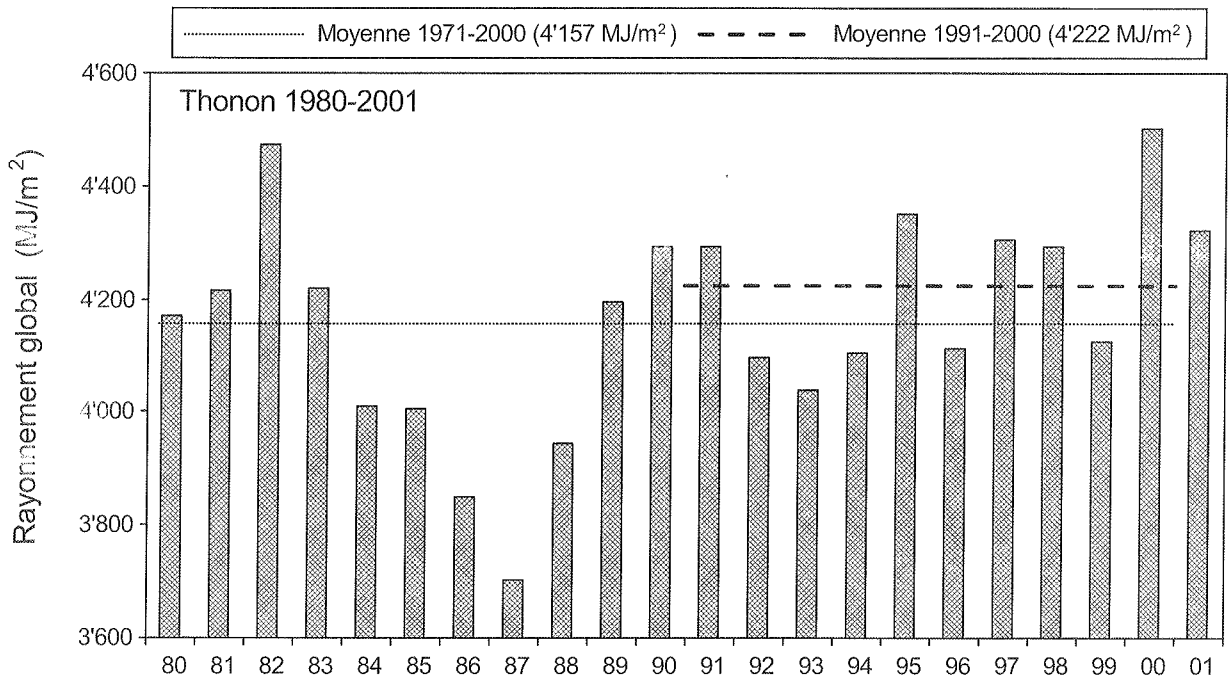


Figure 4.2 : Rayonnement global annuel à Thonon

6. VENT

L'année 2001 à Changins, station de référence, se situe juste sur la moyenne de la période 1981-2001, avec un mois de février et les deux derniers mois de l'année où les valeurs furent élevées. Le mois de novembre bat le record de la période 1978-2001 de + 0.1 m/s.

Tableau 5.1 - Moyenne mensuelle de la vitesse du vent à 13 heures (m/s)

	Genève	Changins	Pully	Montreux	Thonon	Changins 1981-2000
Janvier	3.0	2.3	1.7	0.8	2.2	2.4
Février	3.3	3.2	2.2	1.3	2.7	2.8
Mars	3.3	3.2	2.2	1.2	1.8	3.4
Avril	3.7	3.4	2.3	1.4	2.1	3.5
Mai	3.1	3.0	1.7	1.4	1.6	3.0
Juin	2.7	2.8	1.7	1.4	1.7	3.0
Juillet	3.1	2.7	1.3	1.4	1.6	2.9
Août	2.7	2.3	1.3	1.4	1.5	2.7
Septembre	2.4	2.5	1.4	1.3	1.8	2.7
Octobre	1.9	1.8	1.0	0.9	1.1	2.5
Novembre	3.2	3.3	1.4	1.3	3.5	2.5
Décembre	3.5	3.3	1.3	1.1	3.7	2.6
Moyenne annuelle	3.0	2.8	1.6	1.2	2.1	2.8

A Changins, les vents pour l'année 2001 sont contenus à 88 % dans le demi-cercle NE-SW. Au demeurant, le nombre de vents forts (> 5 m/s) enregistrés à 13 heures à Changins en 2001 sont au nombre de 58, 38 le furent lors du premier semestre. Ces vents forts ont soufflés de secteur NE - SW.

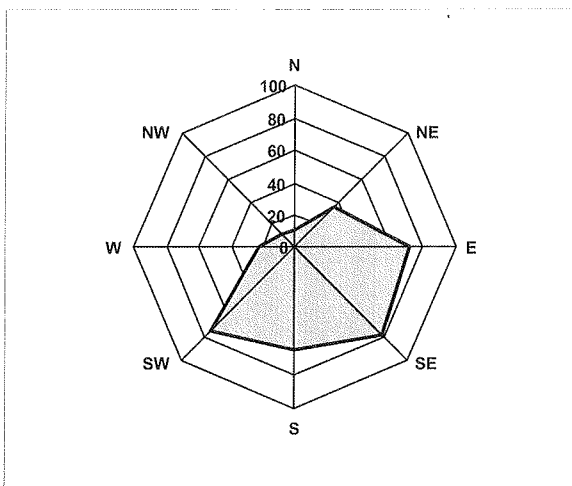


Figure 5.1 : Direction des vents à Changins à 13 heures

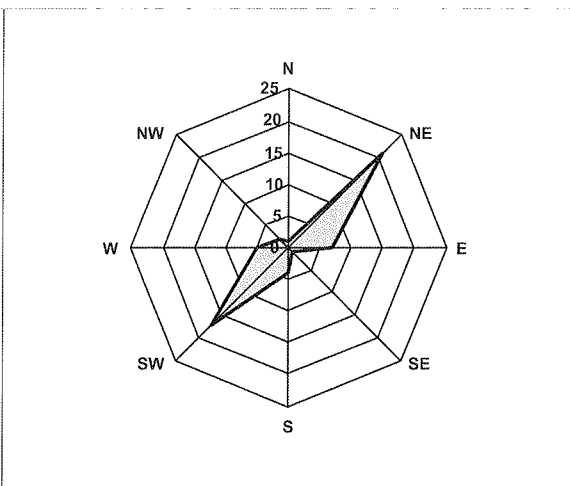


Figure 5.2 : Direction des vents forts (> 5m/s) à Changins à 13 heures

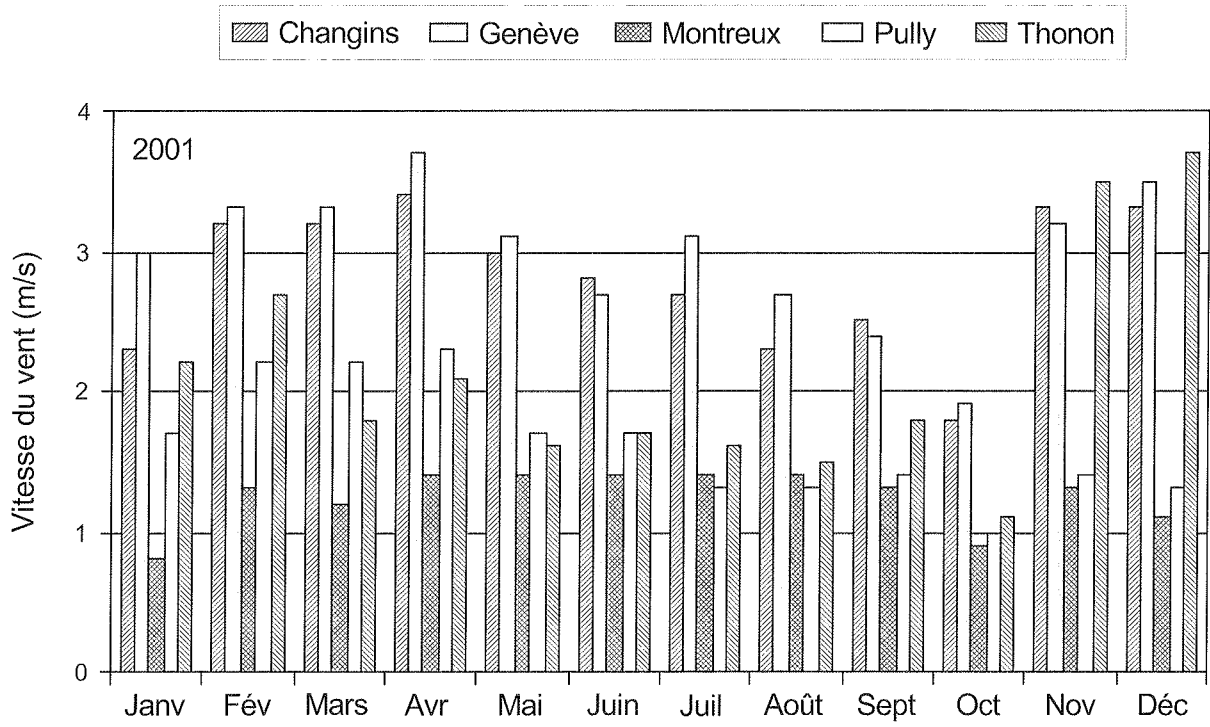


Figure 5.3 : Moyenne mensuelle de la vitesse de vent de chaque station à 13 heures en 2001

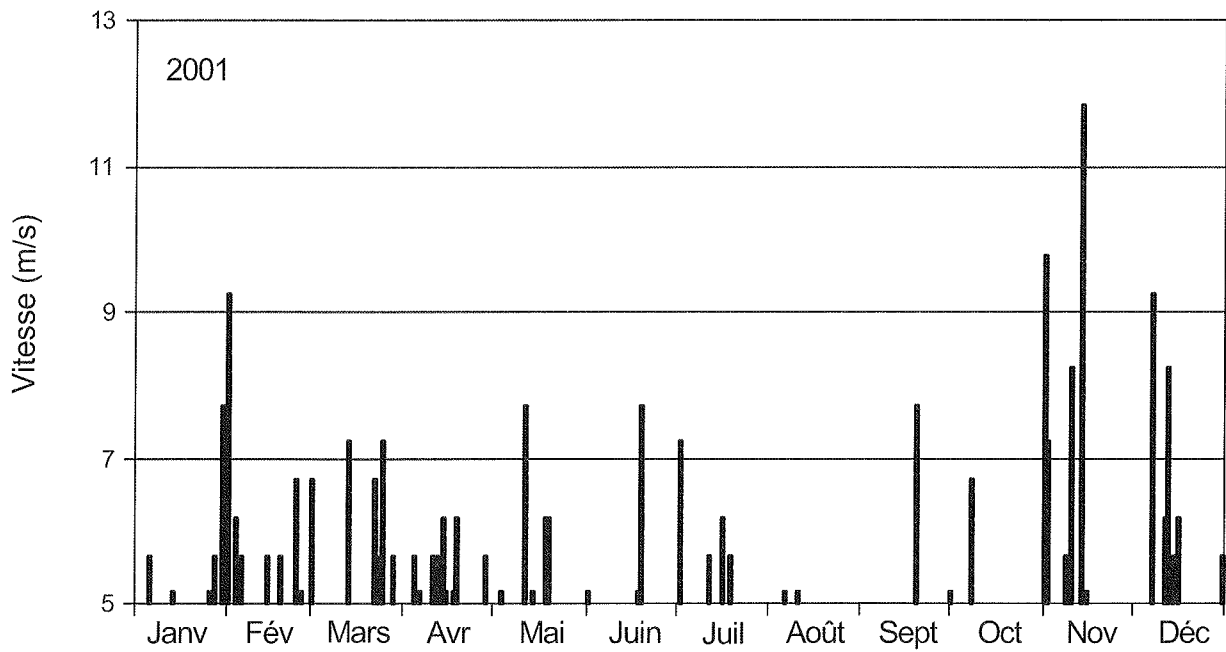


Figure 5.4 : Répartition annuelle (en 2001) des vents forts (> 5m/s) à Changins à 13 heures

7. CONCLUSIONS

L'année climatique 2001 sur les rives du Léman peut être encore une fois considérée comme une année chaude, due principalement à un premier trimestre clément et à un mois d'octobre qui rattrapa le déficit du mois de septembre. L'année 2001 se caractérise par une douceur plus marquée sur les températures minimales que sur les températures maximales (MÉTÉO FRANCE, 2002). Avec une lame d'eau moyenne précipitée de 1168.5 mm, elle s'inscrit dans les années record au niveau pluviométrie (4^e rang sur 1951-2000). L'insolation, ainsi que le rayonnement global, se situe au niveau de leurs moyennes. Les vents, également répartis au cours de l'année, sont orientés dans le demi-cercle de secteur NE - SW. Lors des différents tris des données, il est apparu que l'année 2001 avait un comportement similaire à celui de l'année 1990.

8. RELATION CLIMAT - LAC

Avec pratiquement un demi-siècle de mesures du lac et de suivi météorologique, et suite aux remarques faites dans le rapport sur l'évolution physico-chimique des eaux du Léman (RAPIN et al., 2001), une rapide exploitation des données montre que depuis l'année 1978, la température moyenne de l'air est en augmentation (moyenne interstations : + 1.7 °C). C'est avec la station de Pully que l'on obtient les meilleurs coefficients de corrélation entre la température de l'air et la température de l'eau en surface ou à 5 mètres de profondeur. L'exploitation des données à la station centrale (SHL2) depuis 1957 donne, pour le fond (- 309 m), une augmentation de près de 1.0 °C. Elle est de même ampleur que l'augmentation de température moyenne de l'air à Thonon, bien qu'il n'y ait pas de relation statistique entre les deux données ($r^2 = 0.17$).

Une exploitation plus approfondie sera effectuée en 2002 avec les données physico-chimiques.

BIBLIOGRAPHIE

MÉTÉO FRANCE (2002) : Bulletin climatologique annuel de la Haute-Savoie, l'année 2001, 10 p.

RAPIN, F., NIREL, P., REVACLIER, LAZZAROTTO, J. et CORVI, C. (2001) : Evolution physico-chimique des eaux du Léman. Rapp. Comm. int. prot. eaux Léman contre pollut., Campagne 2000, 37-72.