

DONNEES MÉTÉOROLOGIQUES

WEATHER

CAMPAGNE 2013

PAR

Philippe QUETIN

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

1. INTRODUCTION

Le réseau de mesure est constitué des stations climatiques de l'Institut suisse de Météorologie de Genève-Cointrin, Changins, Pully et du laboratoire de l'INRA de Thonon-les-Bains. Les paramètres climatiques examinés sont les mêmes que ceux analysés lors des années précédentes : la température de l'air, la pluviométrie, le rayonnement global, le vent et la Rose des vents à Changins (calculée par Météo Suisse). Comme depuis 2003, les unités du rayonnement global et de la vitesse du vent ont été conservées afin de faciliter les comparaisons avec les rapports des campagnes précédentes. Conformément aux recommandations de l'Organisation Météorologique Mondiale, qui considère les moyennes sur trente ans comme étant les valeurs « Normales ». Les paramètres seront comparés à leurs normales inter-stations sur la période 1981 - 2010.

2. TEMPÉRATURE DE L'AIR

En 2013, à part le mois le mois d'avril le premier semestre les températures furent inférieures à leur normale inter-stations sur la période 1981 - 2010. Les températures du second semestre (sauf décembre) furent supérieures à leur moyenne. (tableau 1.1, figure 1.1).

Tableau 1.1 : Température moyenne mensuelle de l'air à chaque station en 2013 (°C).

Table 1.1 : Mean monthly air temperature for each station in 2013 (°C).

	Genève	Changins	Pully	Thonon	inter-stations 1981-2010
Janvier	1.3	1.3	2.1	2.4	2.2
Février	0.4	0.0	0.5	1.3	2.9
Mars	4.2	3.8	4.2	4.4	6.5
Avril	10.3	9.8	10.1	10.1	9.9
Mai	11.5	11.1	11.5	12.0	14.4
Juin	17.0	16.6	17.0	17.1	17.7
Juillet	21.5	21.3	21.6	21.8	20.1
Août	20.0	19.8	20.3	20.5	19.7
Septembre	15.9	15.7	16.4	16.8	15.8
Octobre	12.8	12.5	13.1	13.1	11.5
Novembre	5.9	5.5	5.8	6.5	6.0
Décembre	1.5	1.7	3.2	2.8	3.3
Moyenne annuelle	10.2	9.9	10.5	10.7	10.8

En 2013, la température moyenne annuelle inter-stations est de 10.3°C, soit la même qu'en 2010. Avec cette température, l'année 2013 se classe au 26^e rang (la plus chaude étant 1994 avec 11.9°C) de la période 1980 - 2013. (tableau 1.2, figure 1.2).

Tableau 1.2 : Température moyenne annuelle de l'air de l'inter-stations (°C).

Table 1.2 : Mean annual air temperature at the inter-stations (°C).

Années	Température moyenne annuelle	Années	Température moyenne annuelle
1980	9.2	1997	11.1
1981	9.9	1998	11.0
1982	10.6	1999	11.0
1983	10.4	2000	11.6
1984	9.7	2001	11.0
1985	9.4	2002	11.5
1986	10.0	2003	11.7
1987	10.1	2004	11.0
1988	10.9	2005	10.6
1989	11.0	2006	11.3
1990	11.2	2007	11.4
1991	10.4	2008	10.9
1992	10.9	2009	11.3
1993	10.4	2010	10.3
1994	11.9	2011	11.8
1995	10.9	2012	11.1
1996	10.2	2013	10.3

Figure 1.1 : Moyenne mensuelle de la température de l'air de chaque station en 2013 (histogramme) et normale de l'inter-stations pendant la période 1981 - 2010 (courbe).

Figure 1.1 : Mean monthly air temperature at each station in 2013 (histogram) and the normal inter-stations value for the period 1981 - 2010 (curve).

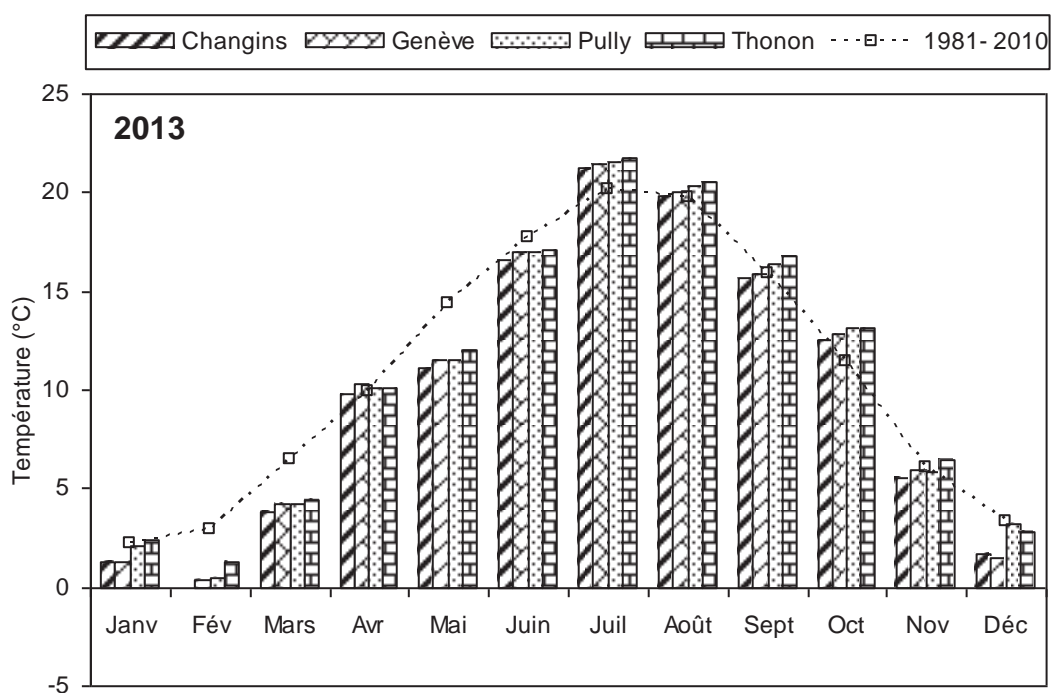
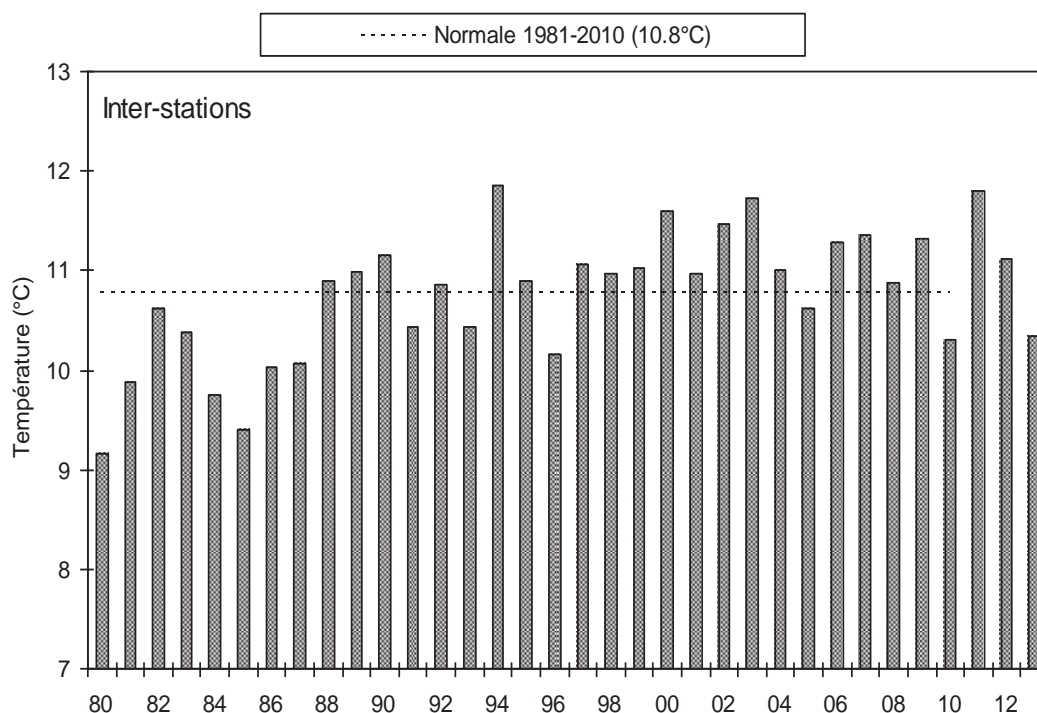


Figure 1.2 : Température moyenne annuelle de l'air pour l'inter-station (°C).
 Figure 1.2 : Mean annual air temperature for the inter-stations (°C).



3. PLUVIOMÉTRIE

La pluviométrie de l'année 2013 sur le bassin lémanique est de 1'219.0 mm, très supérieure à la normale inter-stations (1'008.9 mm) relevée sur les 4 stations entre 1981 et 2010. Pully est la station la plus arrosée avec 1'378.6 mm. Genève avec 1'047.3 mm a les précipitations les moins importantes (tableau 2.1, figure 2.1).

Le mois d'août fut particulièrement sec. Les mois de janvier et juin furent eux légèrement déficitaires, celui de février conforme à la moyenne. Le reste de l'année fut excédentaire. Ce qui donne pour l'année 2013 un excédent de 20.8% par rapport à la normale 1981 - 2010.

Tableau 2.1 : Pluviométrie mensuelle (mm) à chaque station en 2013.

Table 2.1 : Monthly rainfall (mm) at each station in 2013.

	Genève	Changins	Pully	Thonon	inter-stations 1981-2010
Janvier	51.8	41.6	74.3	64.5	72.9
Février	60.7	64.6	72.7	65.0	60.8
Mars	77.9	79.7	93.7	97.5	68.5
Avril	106.8	94.1	107.2	126.0	73.5
Mai	112.6	121.6	163.4	145.5	92.8
Juin	55.4	79.4	96.7	74.0	94.3
Juillet	126.3	149.1	147.2	111.0	83.8
Août	36.2	46.8	47.3	48.0	86.6
Septembre	70.0	121.8	102.9	105.5	99.0
Octobre	139.8	148.2	225.8	195.5	102.5
Novembre	108.4	110.3	140.4	121.5	83.0
Décembre	101.4	113.9	107.1	125.0	88.9
Total Annuel	1'047.3	1'171.1	1'378.6	1'279.0	1'008.9

En inter-stations, l'année 2013 se classe au 3e rang de la chronologie pluviométrique 1980-2013 (le 1er étant 2001 avec 1'298 mm, le dernier étant 1989 avec 661 mm) (tableau 2.2, figure 2.2).

Tableau 2.2 : Pluviométrie annuelle de l'inter-stations (mm).
Table 2.2 : Annual rainfall at the inter-stations (mm).

Années	Pluviométrie total annuel	Années	Pluviométrie total annuel
1980	1'067.1	1997	1'022.9
1981	1'082.8	1998	924.6
1982	1'037.5	1999	1'266.0
1983	1'022.3	2000	1'028.2
1984	911.8	2001	1'298.7
1985	957.1	2002	1'169.5
1986	964.2	2003	760.6
1987	1'044.8	2004	980.0
1988	1'078.0	2005	775.1
1989	660.7	2006	1'069.2
1990	1'093.9	2007	1'135.7
1991	860.3	2008	1'047.8
1992	1'057.8	2009	849.9
1993	1'060.5	2010	815.5
1994	1'124.1	2011	750.1
1995	1'194.7	2012	1'092.3
1996	972.8	2013	1'219.0

Figure 2.1 : Pluviométrie mensuelle de chaque station en 2013 (histogrammes) et normale de l'inter-stations pendant la période 1981 - 2010 (courbe).

Figure 2.1 : Monthly rainfall at each station in 2013 (histogram) and the normal inter-stations value for the period 1981 - 2010 (curve).

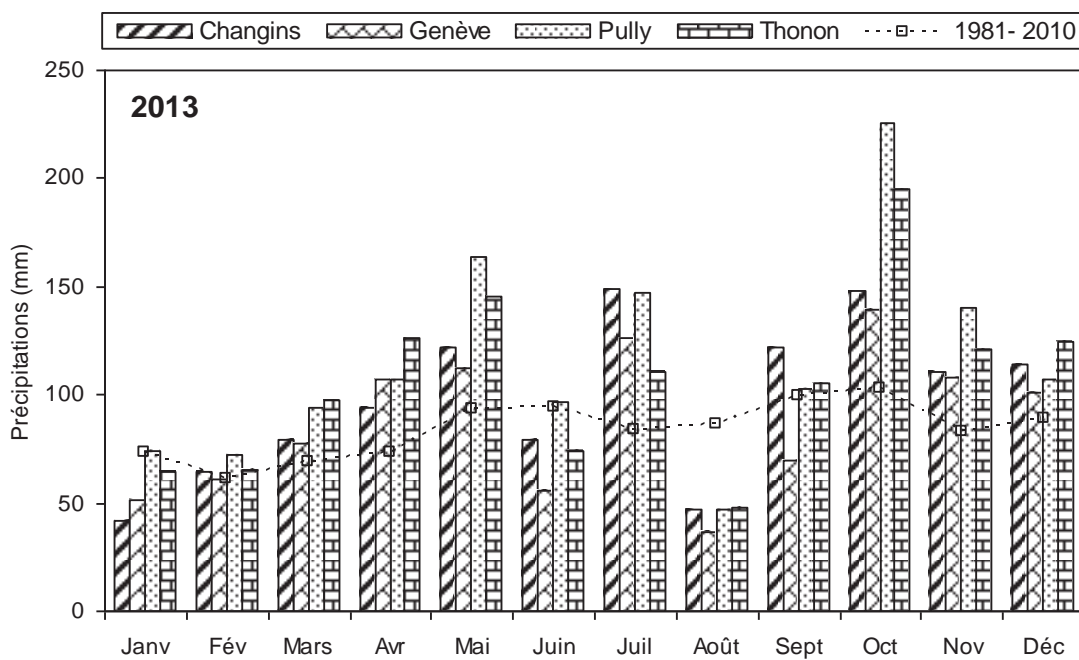
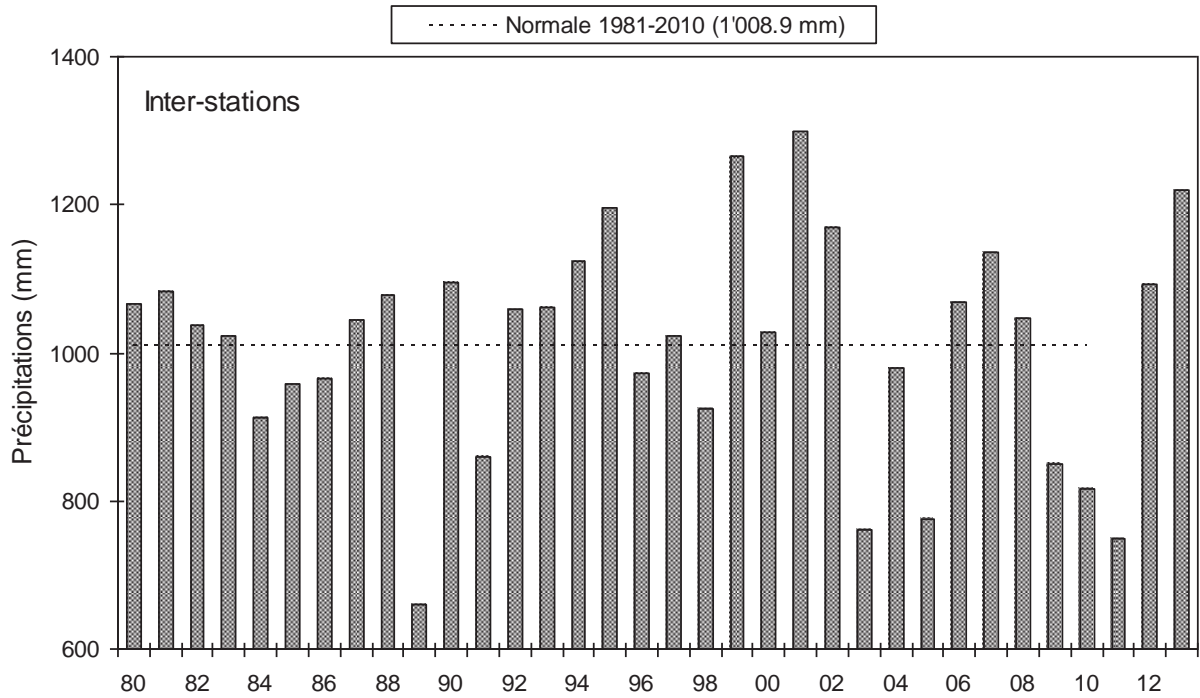


Figure 2.2 : Pluviométrie annuelle pour l'inter-stations (mm).
Figure 2.2 : Annual rainfall at the inter-stations (mm).



4. INSOLATION

L'insolation est, au sens météorologique, l'exposition d'un objet au rayonnement solaire direct; cette exposition est correctement révélée par la présence d'ombres portées nettement dessinées : on considère alors que la production de telles ombres est possible lorsque l'éclairement de l'objet par le Soleil a une valeur au moins égale à 120 watts par mètre carré, ce qui permet de déterminer à chaque instant s'il y a ou non insolation. On emploie couramment la locution "durée d'insolation" pour désigner la somme des intervalles de temps durant lesquels un objet fixe est soumis à insolation au cours d'une période donnée que l'on choisit, sauf indication contraire, comme égalant un jour entier, soit 24 heures à partir de minuit.

Le terme insolation est donc associé à la luminosité du disque solaire par rapport au fond de lumière diffuse du ciel. Ce critère est tout d'abord visuel plutôt qu'énergétique. Pour permettre les comparaisons des données acquises dans les différentes stations météo, l'Organisation mondiale de météorologie (OMM) a fixé depuis 1981 le seuil énergétique de l'insolation à 120 W m^{-2} (Guyot 1997).

Après un premier semestre globalement déficitaire (-160 h par rapport à la somme normale 1981-2010), l'été 2013 fut ensoleillé (+115 h) ; l'automne lui fut dans la moyenne (- 4 h). (tableau 3.1, figure 3.1).

Tableau 3.1 : Insolation mensuelle à chaque station en 2013 (h).
Table 3.1 : Monthly insolation at each station in 2013 (h).

	Genève	Changins	Pully	Thonon	inter-stations 1981-2010
Janvier	66.5	81.5	77.1	57.9	62.4
Février	68.6	83.0	101.6	88.9	90.7
Mars	92.1	92.8	98.8	105.1	156.4
Avril	139.1	148.1	155.6	174.2	182.1
Mai	119.5	125.9	119.0	172.8	208.1
Juin	223.4	221.5	226.2	264.7	236.7
Juillet	312.0	313.0	310.9	321.3	258.6
Août	293.2	293.9	294.7	276.1	236.8
Septembre	188.3	193.6	185.2	193.4	183.6
Octobre	85.4	96.6	97.6	98.3	120.0
Novembre	66.6	85.9	92.0	47.6	69.2
Décembre	68.1	72.3	105.1	57.9	49.8
Total annuel	1'722.8	1'808.1	1'863.8	1'858.2	1'841.5

L'année 2013 avec une moyenne inter-stations de 1'813 heures est une année relativement peu ensoleillée. Elle se classe 21^e sur la période 1980 - 2013 (la 1^e étant 2003 avec 2'290 h, la dernière étant 1987 avec 1'442 h) (tableau 3.2, figure 3.3).

Tableau 3.2 : Insolation annuelle de l'inter-stations (h).
Table 3.2 : Annual insolation at the inter-stations (h).

Années	Insolation total annuel	Années	Insolation total annuel
1980	1'672.3	1997	1'948.4
1981	1'557.5	1998	1'981.7
1982	1'730.8	1999	1'770.1
1983	1'635.7	2000	1'998.9
1984	1'713.3	2001	1'837.6
1985	1'829.2	2002	1'828.6
1986	1'611.0	2003	2'290.5
1987	1'442.5	2004	2'000.1
1988	1'652.7	2005	2'138.4
1989	1'864.4	2006	1'992.4
1990	1'973.2	2007	2'096.7
1991	1'870.0	2008	1'961.9
1992	1'676.1	2009	2'028.4
1993	1'669.2	2010	1'817.3
1994	1'707.5	2011	2'203.0
1995	1'896.5	2012	2'008.4
1996	1'769.3	2013	1'813.2

Figure 3.1 : Moyenne mensuelle de l'insolation de chaque station en 2013 (histogramme) et normale de l'inter-stations pendant la période 1981 - 2010 (courbe).

Figure 3.1 : Monthly insolation at each station in 2013 (histogram), and the normal inter-stations value for the period 1981 - 2010 (curve).

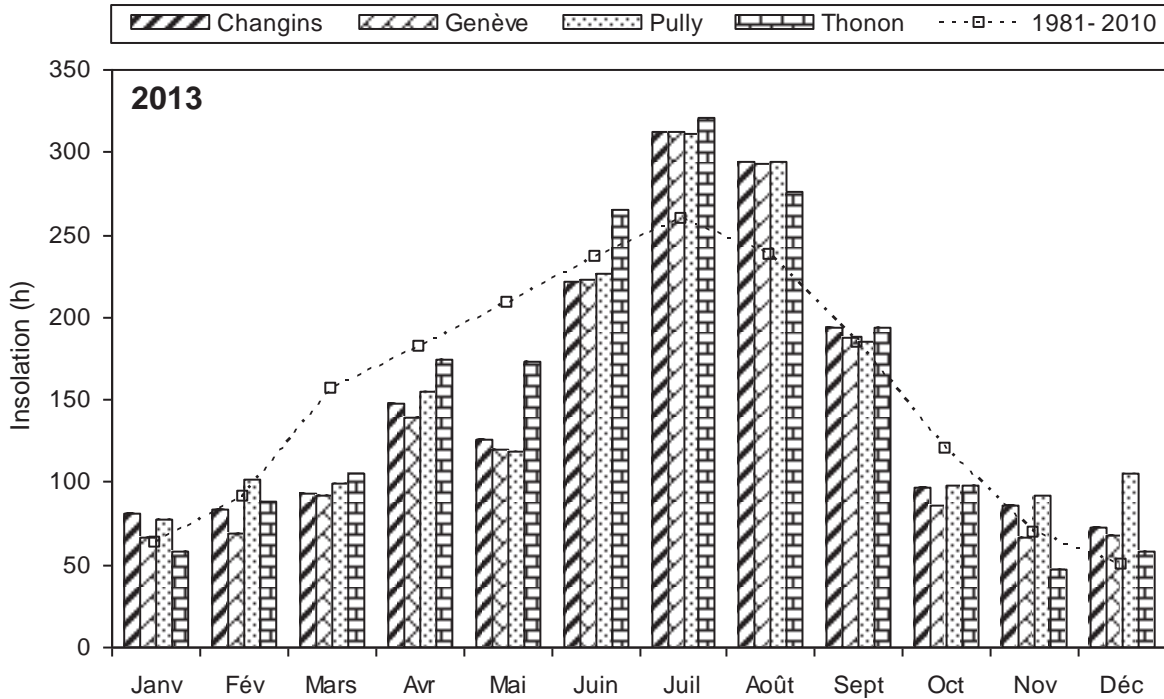
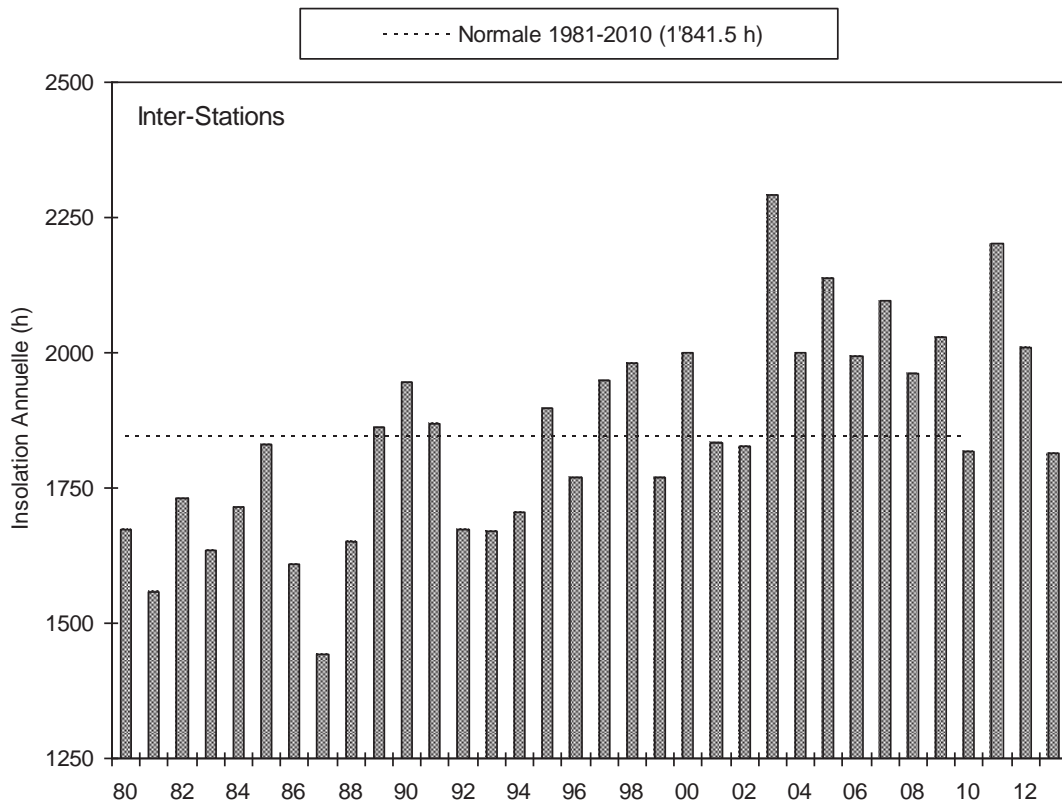


Figure 3.2 : Insolation annuelle de l'inter-stations.

Figure 3.2 : Annual insolation at the inter-stations.



5. RAYONNEMENT

Définition: Le rayonnement global est composé de l'éclairement solaire direct et de l'éclairement solaire diffus provenant du ciel. La mesure est effectuée par des pyranomètres, opérant dans le domaine spectral de 0.3 à 3 μm .

Les stations de Genève, Changins, Pully et Thonon sont équipées pour la mesure du rayonnement global (tableau 4.1, figure 4.1).

La moyenne inter-stations pour l'année 2013 est de $12.4 \text{ MJ}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{d}^{-1}$.

Tableau 4.1 : Rayonnement global mensuel à chaque station en 2013 (moyenne journalière en $\text{MJ}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{d}^{-1}$).
Table 4.1 : Global monthly solar irradiation at each station in 2013 (mean daily irradiation in $\text{MJ}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{d}^{-1}$).

	Genève	Changins	Pully	Thonon	inter-stations 1981-2010
Janvier	3.8	4.4	4.5	3.3	3.6
Février	6.9	8.0	7.7	6.2	6.5
Mars	9.1	9.2	9.2	8.6	11.2
Avril	15.1	15.0	15.4	14.7	15.6
Mai	16.4	16.0	15.6	16.2	18.8
Juin	22.9	22.2	21.8	22.1	21.3
Juillet	24.9	25.0	23.9	24.3	21.3
Août	21.9	21.8	21.0	20.3	18.2
Septembre	15.1	14.7	14.2	14.0	13.4
Octobre	7.6	7.7	7.7	6.9	7.9
Novembre	4.6	4.8	5.2	3.5	4.3
Décembre	3.4	3.5	4.4	3.0	2.9
Moyenne Annuelle	12.6	12.7	12.5	11.9	12.04

Pour l'inter-stations en 2013, le rayonnement global annuel obtenu est de $4'547 \text{ MJ}\cdot\text{m}^{-2}$, ce qui classe l'année, 10^e sur la période 1980–2013 (tableau 4.2, figure 4.2).

Tableau 4.2 : Rayonnement global annuel en inter-stations ($\text{MJ}\cdot\text{m}^{-2}$).

Table 4.2 : Global annual solar irradiation at the inter-stations ($\text{MJ}\cdot\text{m}^{-2}$).

Années	Rayonnement global total annuel	Années	Rayonnement global total annuel
1980	4'153	1997	4'405
1981	4'263	1998	4'378
1982	4'391	1999	4'188
1983	4'239	2000	4'488
1984	4'274	2001	4'310
1985	4'485	2002	4'337
1986	4'178	2003	4'894
1987	3'956	2004	4'858
1988	4'139	2005	4'712
1989	4'325	2006	4'593
1990	4'401	2007	4'671
1991	4'415	2008	4'486
1992	4'219	2009	4'837
1993	4'126	2010	4'575
1994	4'100	2011	5'000
1995	4'339	2012	4'747
1996	4'310	2013	4'547

Figure 4.1 : Moyenne mensuelle du rayonnement global de chaque station en 2013 (histogrammes) et normale de l'inter-stations pendant la période 1981 - 2010 (courbe).

Figure 4.1 : Mean monthly global solar irradiation at each station in 2013 (histogram) and the normal inter-stations value for the period 1981 - 2010 (curve).

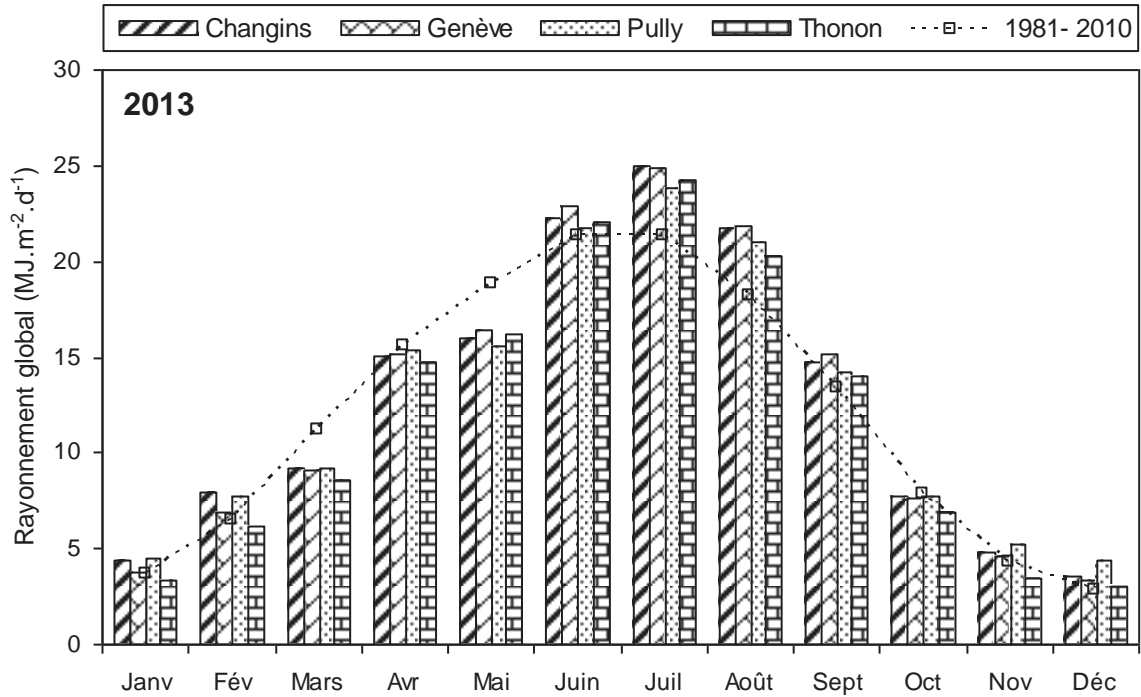
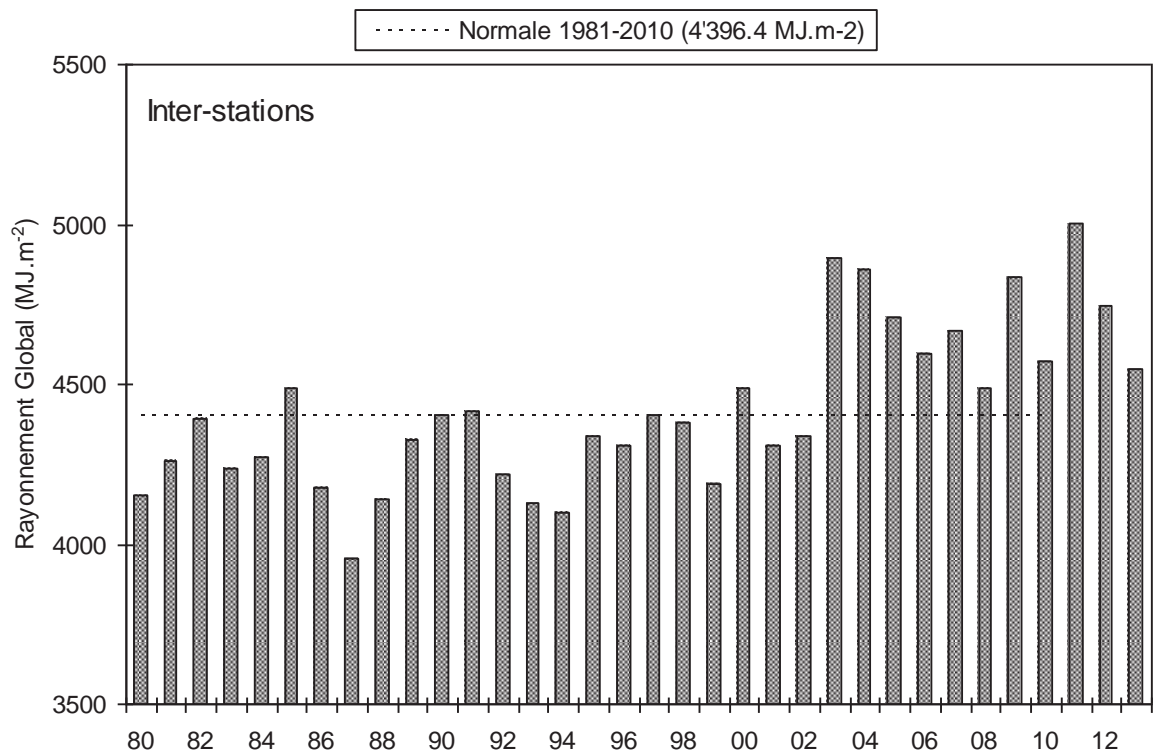


Figure 4.2 : Rayonnement global annuel de l'inter-stations (MJ·m-2).

Figure 4.2 : Global annual solar irradiation at the inter-stations (MJ·m-2).



6. VENT

6.1 VITESSE DU VENT

A Changins, station de référence, le mois de février est dans la moyenne, novembre lui fut très venteux, les autres mois de l'année 2013, les vitesses moyennes du vent sont moins élevées que leur normale dans la période 1981 - 2010 (tableau 5.1, figure 5.1 et tableau 5.2).

Tableau 5.1 : Moyenne mensuelle de la vitesse du vent en 2013 ($m \cdot s^{-1}$)

Table 5.1 : Mean monthly wind speeds in 2013 ($m \cdot s^{-1}$).

	Genève	Changins	Pully	Thonon	Changins 1981-2010
Janvier	1.9	2.2	1.4	1.5	2.4
Février	2.8	2.8	1.7	2.2	2.8
Mars	2.2	2.2	1.4	1.7	3.3
Avril	2.8	2.5	1.4	1.6	3.3
Mai	2.2	2.2	1.4	1.1	2.8
Juin	2.2	2.5	1.4	1.3	2.8
Juillet	2.2	2.2	1.4	0.9	2.7
Août	1.9	2.2	1.4	1.1	2.6
Septembre	1.9	1.9	1.4	1.0	2.6
Octobre	1.9	1.9	1.4	1.1	2.4
Novembre	3.9	3.9	1.9	2.9	2.5
Décembre	1.9	1.9	1.1	0.9	2.6
Moyenne annuelle	2.3	2.4	1.4	1.4	2.7

Pour l'année 2013 à Changins, il a été enregistré 18 jours de vent fort ($> 5 m \cdot s^{-1}$) dont 7 (8) jours entre le 23/11 et le 1/12 (2/12, à $4.99 m \cdot s^{-1}$) (figure 5.2). Le maximum de vent moyen journalier a été relevé pour l'année 2013 le 24 et 26 novembre (avec $8.31 m \cdot s^{-1}$). De plus, il y a eu en 2013, 5 jours où la vitesse du vent a été enregistrée à $4.99 m \cdot s^{-1}$ (que l'on peut intégrer au nombre de jours à vent fort, car les données de vent sont fournies arrondies et en km/h).

Tableau 5.2 : Vent moyen annuel à Changins ($m \cdot s^{-1}$).

Table 5.2 : Mean annual wind speed at Changins ($m \cdot s^{-1}$).

Années	Vent moyen annuel	Années	Vent moyen annuel
1980	2.5	1997	2.5
1981	2.5	1998	3.0
1982	2.6	1999	2.9
1983	2.7	2000	2.6
1984	3.4	2001	2.8
1985	3.0	2002	2.6
1986	2.9	2003	2.3
1987	2.7	2004	2.4
1988	3.1	2005	2.2
1989	3.0	2006	2.4
1990	3.1	2007	2.7
1991	3.2	2008	2.5
1992	2.8	2009	2.6
1993	2.9	2010	2.6
1994	2.7	2011	2.2
1995	2.9	2012	2.6
1996	2.7	2013	2.4

Figure 5.1 : Moyenne mensuelle de la vitesse de vent de chaque station en 2013 (histogramme) et normale de Changins pendant la période 1981 - 2010 (courbe).

Figure 5.1 : Mean monthly wind speeds at each station in 2013 (histogram), and normal at Changins for the period 1981 - 2010 (curve).

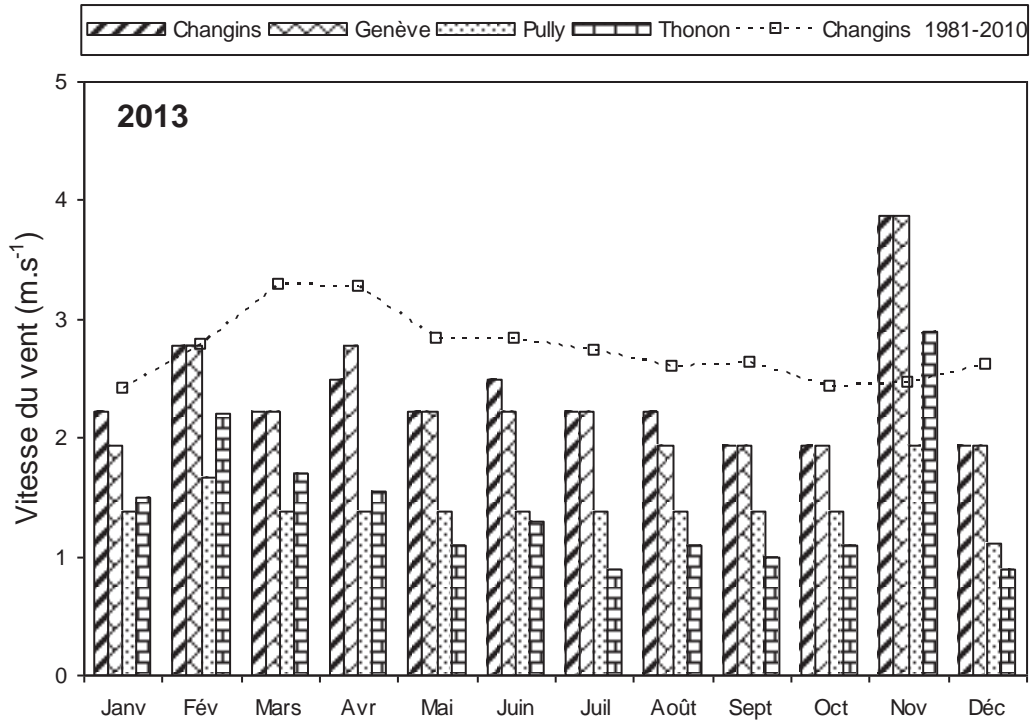
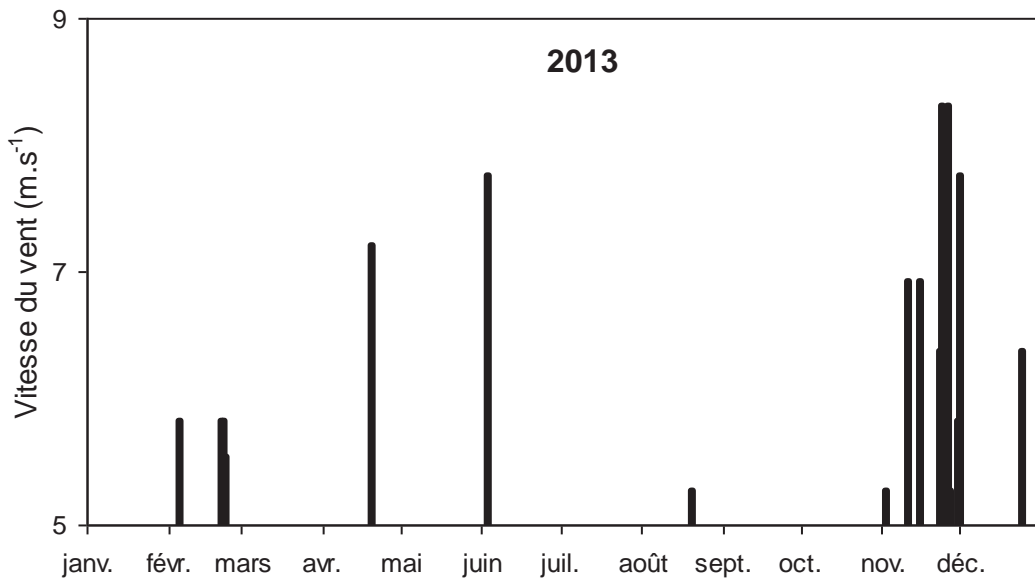


Figure 5.2 : Répartition annuelle (en 2013) des vents forts (> 5 m·s⁻¹) à Changins.
Figure 5.2 : Annual distribution (in 2013) of strong winds (> 5 m·s⁻¹) at Changins.

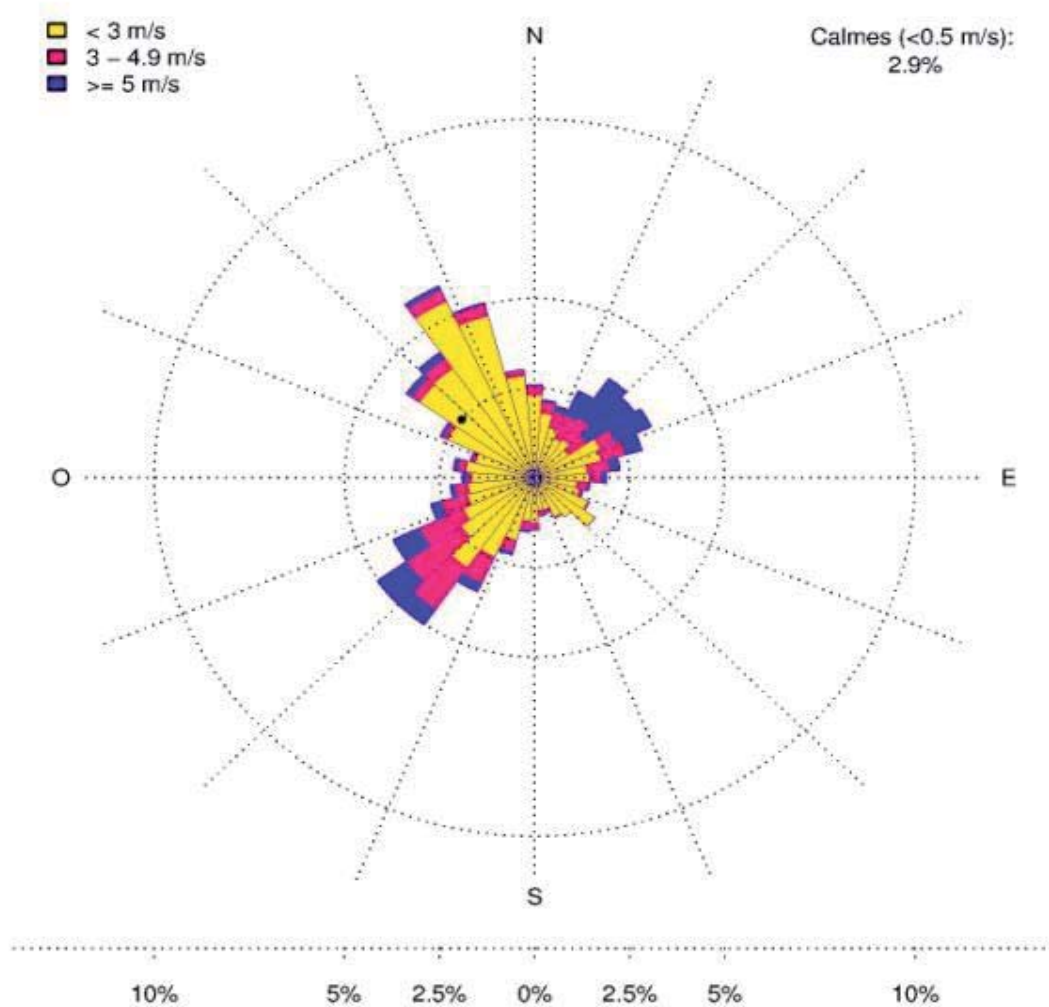


6.2 ROSE DES VENTS

Pour l'année 2013 à Changins, 61% des vents (figure 5.3) se répartissent principalement selon le demi-cercle S-N. 9.4% des vents sont supérieurs à 5 m·s⁻¹, 56.7% de ces vents sont d'origine N-E ; alors que 30.9% sont d'origine opposée S-O.

Figure 5.3 : Rose des vents moyens à Changins en 2013 (calculée en moyennes horaires de la vitesse du vent - échelle : % d'occurrence).

Figure 5.3 : Wind directions at Changins in 2013 (calculated as the hourly mean wind-scale velocity : % occurrence).



7. SYNTHÈSE DES CONDITIONS CLIMATIQUES

L'année climatique 2013 sur les rives du Léman peut être considérée comme moyennement froide et humide, avec 10.2°C et 1'219.0 mm de précipitations en moyenne d'inter-stations. L'insolation est légèrement inférieure à la moyenne 1981-2010 (1'813 au lieu de 1'841h). L'année 2013 peut être considérée comme faiblement venteuse. A part la pluviométrie, l'année 2013 retrouve les mêmes conditions que celles de 2010.

Seul le mois de février se démarque comme étant un mois sec et frais.

BIBLIOGRAPHIE

GUYOT, G. (1997) : Climatologie de l'environnement. De la plante aux écosystèmes. Masson éd., Paris, 505 p.