

ASSOCIATION DES AMIS DE LA MASSANE

RESERVE NATURELLE DE LA MASSANE

TRAVAUX

73

**CLIMATOLOGIE
ANALYSE DES DONNEES 2004**

PAR

**J. GARRIGUE, J. A. MAGDALOU
&
J. TRAVÉ**

2005

Laboratoire Arago, BP44-66651-BANYULS-SUR-MER Cedex

CLIMATOLOGIE DE LA RESERVE NATURELLE DE LA MASSANE

ANALYSE DES DONNEES RECUEILLIES EN 2004

par

**J. GARRIGUE, J. A. MAGDALOU
&
J. TRAVÉ**

Cette analyse est un neuvième complément à la synthèse de 1996, « Le mésoclimat de la Réserve Naturelle de la Massane », par J. TRAVE, J. GARRIGUE et F. DURAN, Travaux N° 45. Les données sont recueillies depuis 1960 pour les précipitations avec une exception pour l'année 1965 qui n'a pu être prise en compte, et depuis 1976 pour les températures.

Les données sont recueillies chaque semaine et dépouillées. Les enregistrements des précipitations, des températures de l'air et du sol, l'hygrométrie ainsi que le niveau de l'eau sont détaillés jour après jour chaque mois en annexes. Depuis le 6 juin 1996, l'installation d'une station automatique, type pulsonic, nous permet davantage de précision dans nos données, ainsi que le relevé d'un facteur supplémentaire, le rayonnement global. En cas de panne ou de dysfonctionnement de la station automatique, nous relevons aussi pour contrôle éventuel, les appareils mécaniques qui nous ont servis jusqu'à présent.

I- PRECIPITATIONS

1- Précipitations annuelles

Tableau I: Massane, 2004. Précipitations et nombre de jours de pluie par mois. Les moyennes sont ensuite calculées pour 44 ans (1960-2004 except. 1965).

2004	Pluie (mm)	nbre j. pluie	moyen. 44 ans (mm)
janvier	79	6	105,1
février	138,2	15	94,6
mars	121,8	8	98,9
avril	445,4	9	109,7
mai	298,8	11	110,4
juin	30	3	74,8
juillet	3,2	6	32,1
août	15,4	7	52,5
septembre	52,2	18	99,0
octobre	104,4	19	140,7
novembre	15,6	14	144,4
décembre	152	15	132,9
total	1456	131,0	1195,1

Précipitations mensuelles cumulées

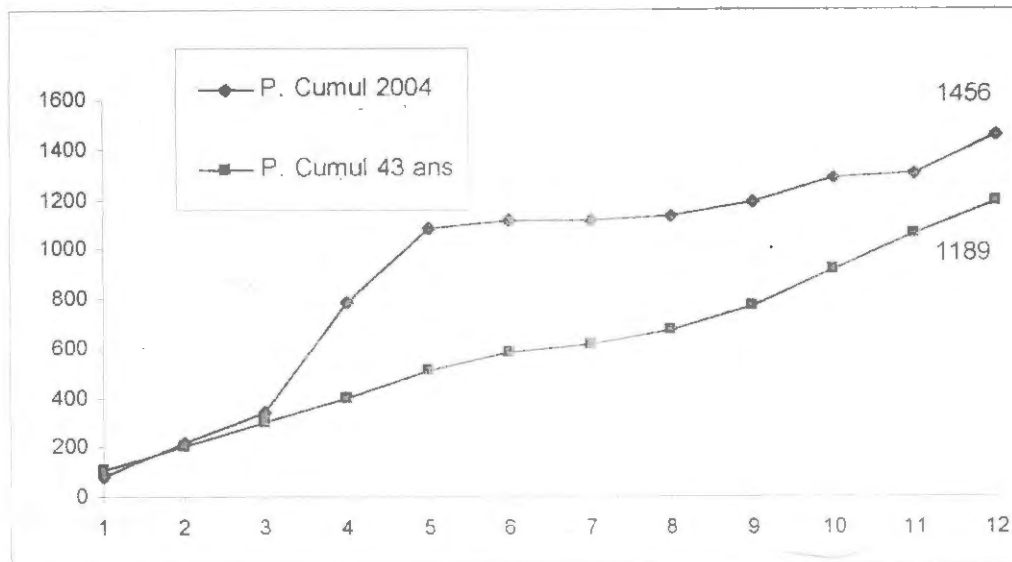


Figure 1: Précipitations mensuelles cumulées pour l'année 2004 et moyennes cumulées sur 43 ans (1960-2003 except. 1965).

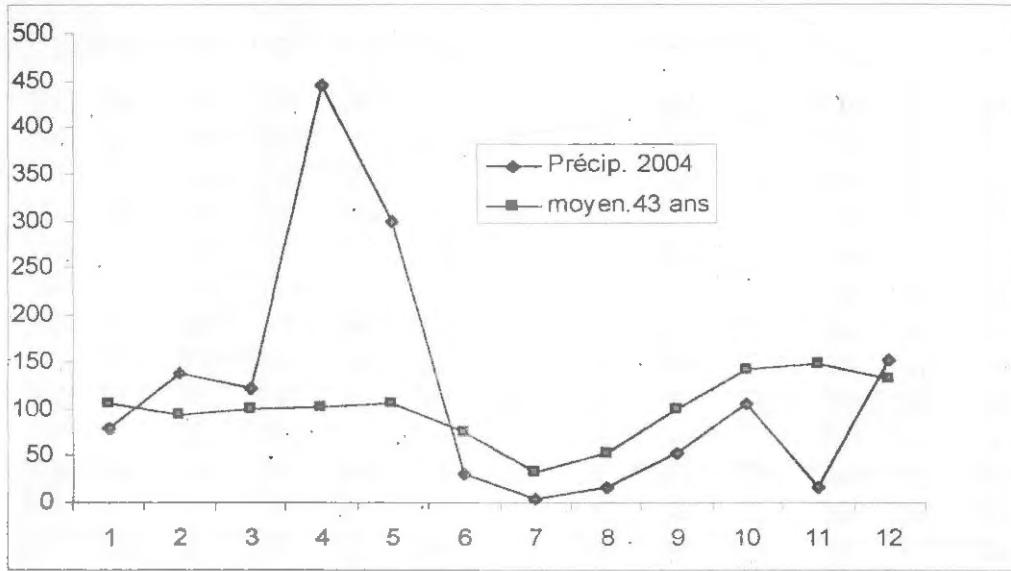


Figure 2 : hauteurs mensuelles des précipitations pour 2004 et moyenne pour 43 ans (1960-2003 except. 1965).

On constate, sur le tableau I et les figure 1 et 2 que l'année 2004 a une pluviosité supérieure à la moyenne mais avec seulement 5 mois excédentaires, février, mars, avril, mai, et décembre. Deux fortes pluies ont marqué l'année, celle du 16 avril et celle du 3 mai avec respectivement 304,2 mm et 227,6 mm. Cependant l'année est tout de même caractérisée par la faible quantité d'eau tombée de juin à novembre, qui sont 6 mois déficitaires.

Année- mois	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Total
1960	6	21	234	21	38	197	124	49	85	157	14	162	1108
1961	77	6	12	75	79	80	24	0	57	148	395	39	992
1962	89	55	226	240	94	33	11	2	133	441	378	38	1740
1963	164	152	26	77	22	86	36	103	359	44	185	154	1408
1964	55	163	58	75	124	25	35	103	75	91	489	300	1593
1966	41	65	16	31	125	55	74	91	17	335	66	41	957
1967	30	336	24	59	52	11	7	45	109	64	268	36	1041
1968	21	99	56	45	190	54	5	67	54	97	623	210	1521
1969	34	64	420	226	48	92	58	65	112	238	10	74	1441
1970	82	18	130	21	124	30	13	64	22	200	20	111	835
1971	21	47	240	156	158	70	20	27	674	25	25	382	1845
1972	333	74	148	50	146	146	7	28	187	185	21	48	1373
1973	135	13	12	29	34	157	37	48	3	42	15	226	751
1974	30	66	182	147	67	139	2	98	214	57	9	0	1011
1975	10	83	50	57	161	70	67	68	120	9	46	155	896
1976	1	210	87	95	20	84	38	45	120	212	53	79	1044
1977	348	18	39	58	441	110	89	90	3	166	21	130	1513
1978	66	74	129	158	148	42	9	12	30	13	10	122	813
1979	551	26	59	99	79	63	17	73	97	263	20	20	1367
1980	72	137	97	200	167	79	60	22	12	49	108	39	1042
1981	70	77	100	195	115	205	68	10	74	11	0	100	1025
1982	480	452	115	80	19	56	45	55	66	111	242	88	1809
1983	5	61	8	36	62	24	2	148	2	33	519	42	942
1984	27,6	36,7	219,4	108	185	28,2	1,7	29,2	159	16,3	230,8	55,6	1097,5
1985	11,8	30,8	48,2	69,2	157,7	60,2	10,4	34,6	0,5	172	77,2	37,3	709,9
1986	40,4	200,6	243,8	86,1	14,8	9,5	6,9	27,1	57,6	520,5	128,6	22	1357,9
1987	84,9	161,5	80,4	32,3	53	46,9	135,2	45,6	14,9	453	105,2	311,1	1524
1988	236,7	0,4	31,1	314,5	170,5	94,9	6,3	4,8	64,3	13,2	195,2	7,3	1139,2
1989	41,1	52,8	14,1	134,7	21	27	12,5	95,9	64,6	24,3	380,3	162	1030,3
1990	81	15,5	21,6	64,2	43,5	82,1	42,4	71,1	81	106,5	45,8	16,2	670,9
1991	54,8	101,3	319,8	25,4	227,5	48	1,6	39	89,4	128,5	68,5	207	1310,8
1992	69,6	91	75,7	75,7	143	273,8	43,3	82	75,7	213,4	40,2	267,8	1451,2
1993	15	182,4	178,7	128,3	56	19	19,7	45,6	192,4	288,9	306,8	10,9	1443,7
1994	34,7	95	5,9	52,7	34,8	25,4	4,2	10,3	217,8	84	62,4	87,3	714,5
1995	48,5	6,2	12,7	15,1	66,8	8,7	48,2	53,4	100,6	74,7	148,4	360,2	943,5
1996	370,8	221,1	146,9	114,3	42,3	32,5	35,6	61,8	66,8	140,2	109,8	466,8	1808,9
1997	164,2	12,2	0,2	57,4	36,4	188,2	54	123,6	64,8	81	187	31,8	1000,8
1998	46,8	57	6,8	99,6	36,2	41,8	5,2	107	94	64	35	209	802,4
1999	78	3,4	39,4	76,2	194,4	49,6	16	39,2	107,6	73,2	299	38	1014
2000	85,4	20,8	36,8	165,6	87,4	203,6	28,8	17,4	38,2	127,2	112,6	478,6	1403,4
2001	253,2	37,8	93,8	37	33,4	11,2	62,6	0,8	91,4	40,6	140,8	4,2	806,8
2002	51,6	28	80,6	448,4	305	97	19,4	73	54,4	136,2	54	96,6	1444,2
2003	27,6	354,0	106,4	47,6	136,6	4,2	5,0	20,8	43,2	336,6	74,6	231,2	1387,8
2004	79	138,2	121,8	445,4	298,8	30	3,2	15,4	52,2	104,4	15,6	152	1456
moyenne	105,1	94,6	98,9	109,7	110,4	74,8	32,1	52,5	99,0	140,7	144,4	132,9	1195,1
écart-type	128,4	99,4	93,8	99,2	89,1	62,8	31,8	35,9	112,3	125,1	155,8	125,1	326,2

Tableau II : précipitations recueillies mois par mois entre 1960 et 2004 (except.1965) et records en grisé (mini et maxi).

Tableau III : Nombre de jours de pluie de 1984 à 2004

	Janv.	fév.	mars	avril	mai	juin	juil.	août	sept.	oct.	nov.	déc.	TOTAL
1984	13	16	14	5	17	12	3	6	13	12	18	13	142
1985	3	10	13	13	19	13	6	7	2	13	12	10	121
1986	15	19	15	16	5	5	3	6	14	18	11	9	136
1987	7	13	15	9	12	10	13	6	9	23	13	11	141
1988	21	3	8	15	14	12	4	5	8	17	13	7	127
1989	14	12	7	17	5	9	5	11	15	10	24	21	150
1990	14	8	8	16	11	14	10	5	15	16	12	12	141
1991	14	13	13	8	11	9	5	6	14	22	15	15	145
1992	8	9	9	9	11	19	7	8	17	22	8	12	139
1993	6	14	14	18	17	9	9	13	13	20	15	5	153
1994	11	14	6	15	12	5	2	3	13	9	8	11	109
1995	10	4	6	6	14	7	7	8	10	17	8	14	111
1996	12	7	10	11	10	5	8	10	12	6	15	15	121
1997	20	6	1	7	11	15	9	9	2	10	15	6	111
1998	10	3	4	12	8	9	2	9	13	11	6	10	97
1999	10	7	11	12	15	9	7	11	9	7	5	5	108
2000	8	5	11	13	10	8	8	4	9	16	14	11	117
2001	16	4	14	9	10	5	6	2	10	12	12	6	106
2002	14	7	7	11	13	6	11	9	15	11	6	9	119
2003	6	15	8	9	11	3	6	7	18	19	14	15	131
2004	12	8	8	12	11	4	3	8	9	16	7	13	111
TOTAL	244	197	202	243	247	188	134	153	240	307	251	230	2636
Moyenne	11,6	9,4	9,6	11,6	11,8	9,0	6,4	7,3	11,4	14,6	12,0	11,0	125,5

Dans le Tableau III, nous avons indiqué le nombre de jours de pluie par mois depuis 21 ans (c'est en effet depuis cette période que nous possédons un pluviographe). Certaines années, à la suite de pannes nous avons dû procéder à quelques ajustements.

Comme nous le disons chaque année, en comparant année par année, on constate que ce nombre ne traduit pas la grande variation des quantités de pluies tombées. Les années 1987 et 1990 par exemple avec toutes les deux 141 jours de pluie ont une pluviométrie fort différente : respectivement 1524 mm et 670,9 mm (année record de sécheresse depuis le début des observations).

L'année 2004, avec 111 jours est inférieure à la moyenne (125,5 jours) mais ne permet pas de montrer l'irrégularité des pluies cette année : la quantité d'eau est supérieure à la moyenne, malgré un déficit estival très important.

(Ces résultats sont tout de même à relativiser, car la station automatique actuellement en place depuis 1996, n'affiche qu'à compter de 2 mm au lieu de 1 mm pour l'ancien pluviographe.)

Le tableau IV indique la distribution en classes pluviométriques depuis 44 ans. L'année 2004 tombe dans la classe 5, au dessus de la moyenne.

La distribution des classes pluviométriques avec 22 années au dessous de la classe moyenne; 20 au dessus et seulement 2 dans la classe moyenne montre bien l'instabilité pluviométrique du climat de la Réserve.

Tableau IV: distribution en classes pluviométriques des précipitations (44 ans, except. 1965)

Précipitations annuelles en mm.	Nombre d'années
Moins de 700 mm	1
De 701 à 900 mm	8
De 901 à 1100 mm	13
De 1101 à 1300 mm	2
De 1301 à 1500 mm	12
De 1501 à 1700 mm	4
Au dessus de 1701 mm	4

Le tableau V regroupe pour chaque mois, le nombre de ceux qui durant les 44 années d'observations ont été secs, pluvieux ou très pluvieux.

Cette année 2003 est marquée par 3 mois pluvieux : mars, mai et décembre, et 2 mois très pluvieux : février et octobre.

On remarque que février est un mois instable avec quasi autant de mois secs que de mois, pluvieux ou très pluvieux.

4 mois sont dans la catégorie «sec » dont 3 consécutifs : janvier, et juin, juillet, août.

Tableau V: nombre de mois secs (S=jusqu'à 30 mm) , nombre de mois pluvieux (P=de 100 à 299 mm) et le nombre de mois très pluvieux (TP=au dessus de 300 mm). Massane (44 ans)

Mois	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	T
S	10	13	12	5	5	12	24	16	9	7	12	7	131
P	5	10	16	12	18	9	2	6	13	18	14	15	138
TP	5	3	2	3	2	0	0	0	2	6	7	6	36

2- Précipitations saisonnières

Tableau VI: précipitations saisonnières (2004). Hiver: décembre 2003, janvier, février; printemps: mars, avril, mai; été: juin, juillet, août; automne: septembre, octobre, novembre.

Hiver	448,4 mm	29,2 %
Printemps	866,0 mm	56,4 %
Eté	48,6 mm	3,2 %
Automne	172,2 mm	11,2 %
Total	1535,2 mm	

Cette année si l'on tient compte des saisons, 2004 avec 1535,2 mm, est aussi supérieure à la moyenne qui est de 1195,1 mm. Le printemps est la saison la plus humide, suivi de l'hiver, de l'automne et de l'été. On obtient la formule pluviométrique de type (P, H, A, E), formule de type méditerranéen.

Tableau VII: moyennes saisonnières sur 44 ans

Hiver	332,2 mm	27,8%
Printemps	319,0 mm	26,7%
Eté	159,4 mm	13,3%
Automne	384,1 mm	32,2%
Total	1194,7 mm	

Dans le tableau VIII nous avons mis à jour le classement des saisons depuis 44 ans, de la plus humide (I) à la plus sèche (IV).

L'année 2004 est visualisée par les chiffres annotés en gras. Le printemps est la saison la plus humide (32% des cas) et l'été est la plus sèche comme dans 57% des cas.

Tableau VIII: classement des saisons, de la plus humide (I) à la plus sèche (IV). Massane, 44 ans (de 1960 à 2004, except. 1965).

Saison	I	II	III	IV
Hiver	9	15	12	8
Printemps	14	9	14	7
Eté	3	6	10	25
Automne	18	14	8	4

Récapitulatif des différentes formules obtenues de 1960 à 2003 (except. 1965)

A : Automne, H : Hiver, P : Printemps, E : Eté

Formules de type climat méditerranéen :

AHPE	1961-1964-1967-1976-1993-1994
APHE	1962-1968-1971-1986-1999
HAPE	1972-1979-1982-1996-2001-2003
HPAE	1988
PAHE	1969-1970-1984-1991
PHAE	1974-1980-2004

Formules de transition :

AEHP	1983
AEPH	1966-1998
AHEP	1963-1987-1995
APEH	1989
HAEP	1990
PAEH	1985-2000-2002
PEAH	1975
PEHA	1981
PHEA	1977-1978
HEAP	1997

Formules de type climat continental :

EHPA	1973
EPAH	1960
EHAP	1992

3- Comparaisons entre les précipitations saisonnières réelles et la méthode officielle des climatologues (par mois).

Comme chaque année nous comparons les précipitations saisonnières réelles, c'est à dire commençant aux solstices et aux équinoxes à celles utilisées normalement en météorologie (hiver: décembre de l'année précédente +janvier+février; printemps: mars+ avril+mai; été: juin+juillet+août; automne: septembre+octobre+novembre

Sur les 29 années où cette comparaison a été établie, 11 années ne présentent pas de changement de type de formule (1978, 1979, 1980, 1981, 1982, 1984, 1987, 1989, 1991, 1993, 1996), 7 années présentent un type de formule différent mais un type de climat semblable (1983, 1986, 1988, 1995, 1998, 2003, **2004**) et 11 années un type de formule et un type de climat différent (1976, 1977, 1985, 1990, 1992, 1994, 1997, 1999, 2000, 2001, 2002) ce qui est loin d'être négligeable. Rappelons que nous classons les types de climat de la façon suivante :

- Climat méditerranéen : formules saisonnières de précipitations décroissantes se terminant par l'été (6 formules possibles).
- Climat continental : formules commençant par l'été (6 formules possibles).
- Climat de transition : les autres formules (12 formules possibles).

On constate dans le tableau IX, que le total est un peu différent mais que la répartition est peu différente d'une méthode à l'autre avec l'obtention d'un type de formule et de climat de type méditerranéen. La différence réside principalement pour l'automne avec les pluies enregistrées en décembre 2004.

Tableau IX: comparaisons entre 2 méthodes de calculs saisonniers

2004	Hiver	Printemps	Eté	Automne	Total	Formule
réel mm	256,2	859,2	70,6	264,8	1450,8	PHAE
officiel	448,4	866,0	48,6	172,2	1535,2	PHAE

4 - Limnigraphe

Le suivi journalier de la variation de la hauteur d'eau à la Massane en 2004 est synthétisé par la figure 3. Les moyennes représentées ($M+m/2$) correspondent à la moyenne des moyennes des maxima (M) et des minima (m) journaliers.

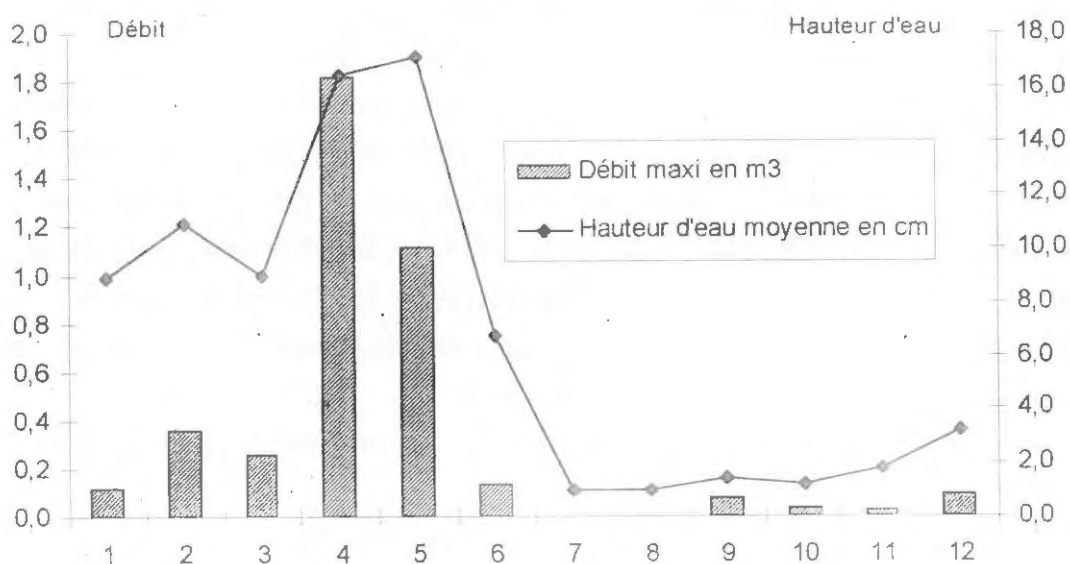


Figure 3 : Moyennes mensuelles de la hauteur d'eau en centimètres et débits maximaux estimés en m³ au cours de l'année 2004.

Les pics observés en avril et mai correspondent aux fortes pluies de ces mois.

Le maximum absolu est atteint le 16 avril avec une pluie de 304,2 mm pour une hauteur d'eau de 72 cm (1,8 m³/s estimés).

Les données générales sont incluses dans les annexes mois par mois à la fin de cet ouvrage.

L'étiage mensuel s'étale sur 2 mois en juillet et août, et traduit bien la sécheresse de la période estivale.

5 – Neige

En 2004 il a neigé 1 jour en janvier, 2 jours en février, 1 jour en avril, et 1 jour en novembre. La neige a tenu 8 jours au sol.

La chute de neige tardive en avril, comme en 1998, 1999, 2001, 2002 et 2003 ainsi que le refroidissement consécutif, ont certainement eu des répercussions sur de nombreuses espèces.

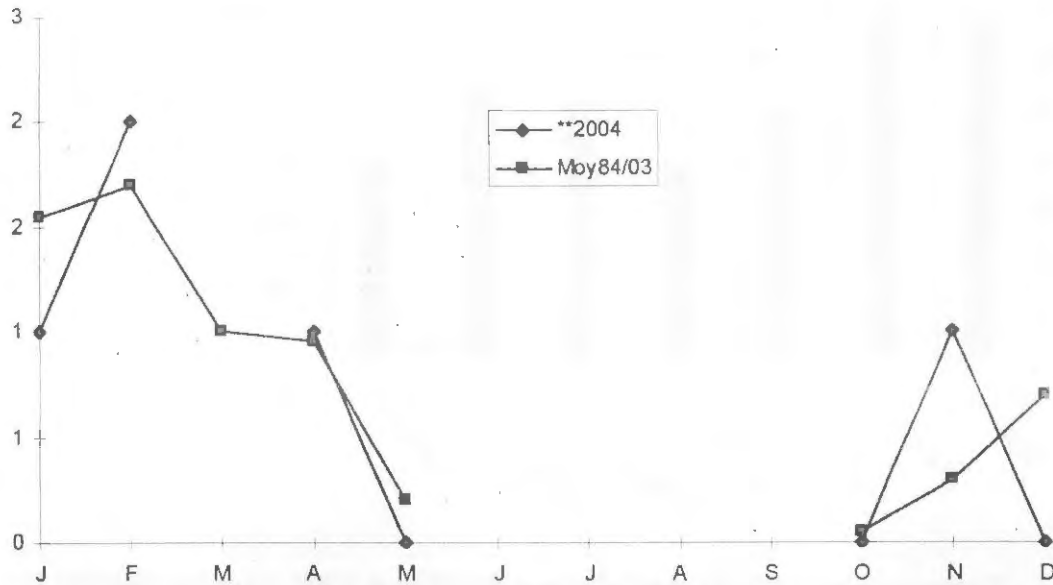


Figure 4 : Moyenne en nombre de jours de chutes de neige par mois de 1984 à 2003 comparée à 2004.

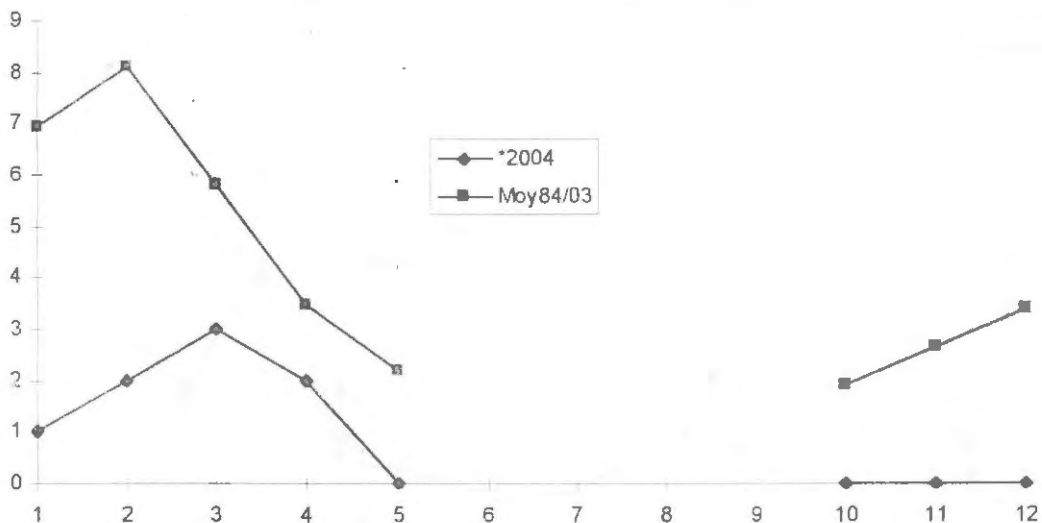


Figure 5 : Moyenne du nombre de jours de persistance de la neige sur le sol de 1984 à 2003, comparée à l'année 2004.

6- Comparaisons avec les stations les plus proches pour l'année 2003

Du fait de la parution avec un an de décalage des annales climatologiques, c'est donc les précipitations de l'année 2003 qui peuvent être comparées avec les différentes stations météorologiques les plus proches. La figure 6 présente les totaux cumulés pour les différentes stations ainsi que les moyennes obtenues pour les 19 dernières années. Le Neulos est la station la plus arrosée des Albères avec la Massane. En 2003 c'est au Cap Béar et à Cerbère qu'il a le moins plu, comme c'est souvent le cas.

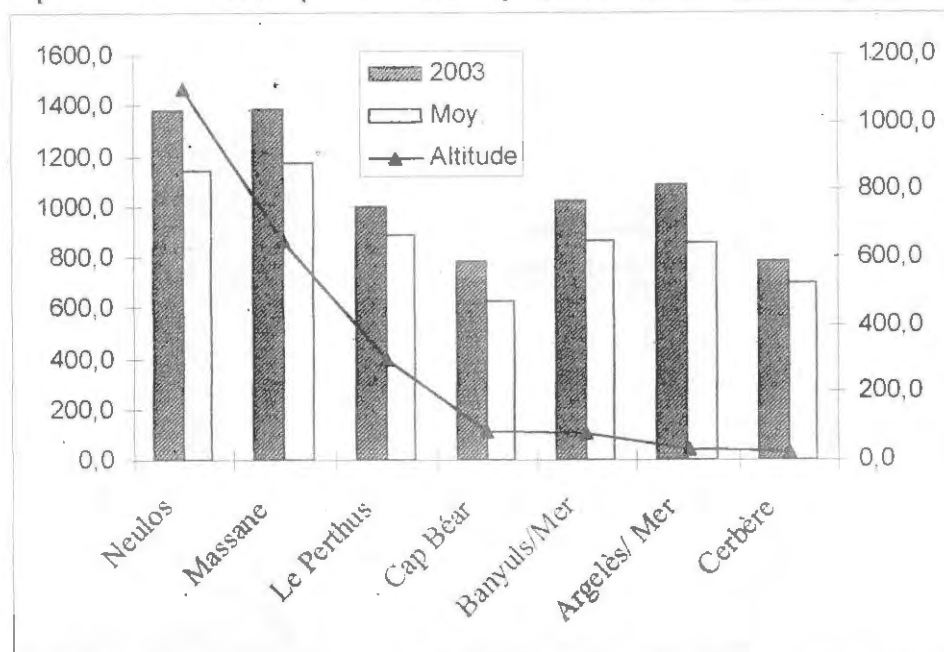


Figure 6 : Comparaisons de la hauteur d'eau recueillie en 2003 entre les stations proches de la Massane. La courbe présente l'altitude des stations, la moyenne est celle de 1985 à 2003.

La figure 7 présente pour chaque mois, les précipitations mensuelles. Cette comparaison montre une certaine homogénéité dans les profils avec les fortes précipitations de février et d'octobre.

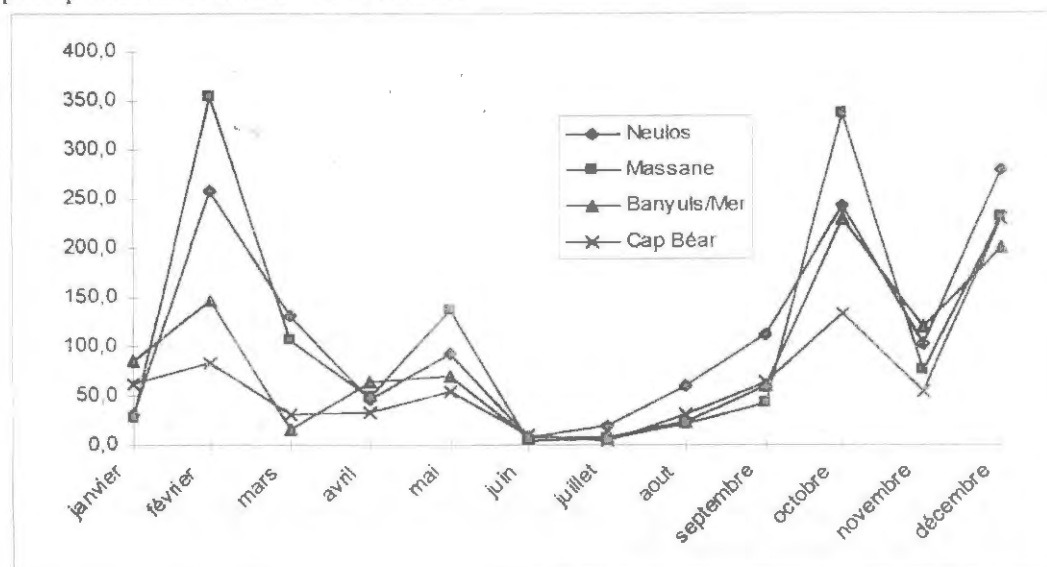


Figure 7 : Comparaisons des précipitations mois après mois, entre les différentes stations attenantes aux Albères en 2003.

II- TEMPERATURES

Le détail journalier des températures se trouve en annexe.

1- Températures mensuelles

Le tableau X regroupe les données de 2004 ainsi que les moyennes qui en découlent pour les 29 dernières années.

La moyenne annuelle (12,3) est légèrement supérieure à la moyenne des 29 ans (11,7). Seuls mars et novembre sont inférieurs à la moyenne.

Tableau X: températures minimales(m) moyennes (m+M/2), moyenne Station (Moyenne : calculée par la station automatique à partir des données relevées toutes les six minutes), et maximales (M) pour l'année 2004. Moyennes pour les 29 dernières années de 1976 à 2004.

mois	m .2004	m . 29 ans	Moyenne	m+M/2 2004	m+M/2 29 ans	M.2004	M. 29 ans
janvier	2,6	1,9	5,5	5,8	5	9,0	8,1
février	1,9	2,3	5,1	5,6	5,5	9,4	8,8
mars	3,3	4,2	6,2	6,6	7,7	9,9	11
avril	5,9	5,7	8,9	9,5	9,2	13,1	12,8
mai	8,5	8,9	12,5	13,2	12,9	17,9	17
juin	14,4	12,6	18,4	18,9	16,8	23,5	21
juillet	15,3	15,2	19,5	20,3	19,8	25,4	24,5
août	16,0	15,1	20,4	21,2	19,8	26,5	24,5
septem.	13,4	12,4	16,9	17,7	16,6	22,0	20,6
octobre	10,3	9,2	14,2	14,9	12,7	19,6	16
novem.	4,3	5,1	6,9	7,5	8,1	10,7	11,3
décem.	3,2	2,9	5,8	6,0	5,8	8,8	9
année	8,3	8,0	11,7	12,3	11,7	16,3	15,4

La figure 8 montre les variations des moyennes mensuelles 2004 par rapport aux moyennes des 29 années. La figure montre le peu d'écart à la moyenne pour cette année qui est tout de même supérieur sauf pour les mois de mars et novembre. Durant la période de juin à octobre le caractère chaud est plus marqué.

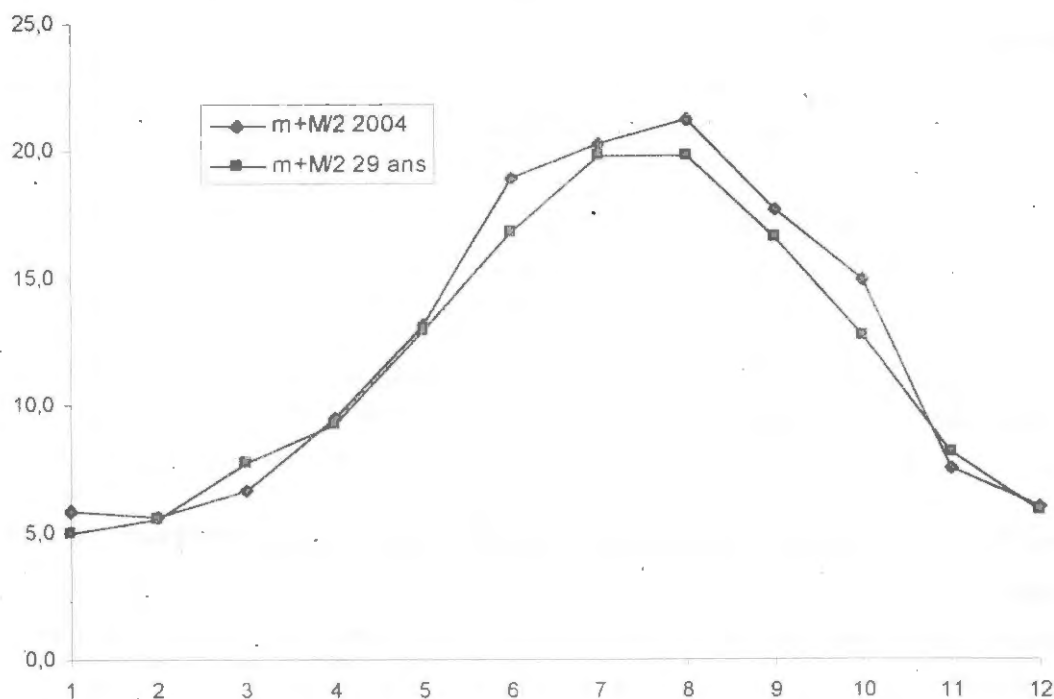


Figure 8 : températures moyennes, $(m+M)/2$ mensuelles 2004 et 1976-2004 (29 ans).

La figure 9 présente deux méthodes de calcul permettant d'appréhender la moyenne. La première $((M+m)/2)$ correspond à la moyenne des moyennes des maxima et minima que nous utilisons classiquement. La seconde (Moyenne Station) consiste en la moyenne calculée par la station automatique à partir des données relevées toutes les six minutes. On constate que cette dernière est légèrement inférieure. L'amplitude intervient de façon moins prononcée et de ce fait, cette moyenne s'approche plus de la moyenne réelle des températures.

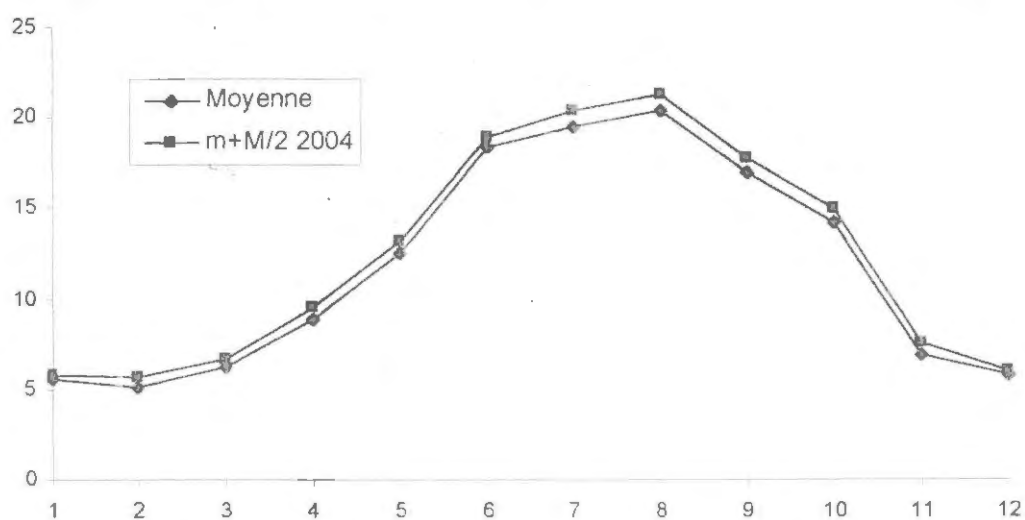


Figure 9 : Comparaison des différentes moyennes mensuelles pour l'année 2004.

2- Températures extrêmes

Les températures extrêmes sont représentées sur la figure 10.

Durant l'année 2004, la température la plus basse a été enregistrée le 30 janvier avec $-3,7^{\circ}\text{C}$.

Février est le mois le plus froid.

La température la plus élevée, a été celle du 2 août avec $33,7^{\circ}\text{C}$.

Comme en 1998, 1999, 2001, 2002 et 2003, il a neigé au mois d'avril mais il n'a pas gelé au poste météorologique ($2,1^{\circ}\text{C}$ le 19 avril).

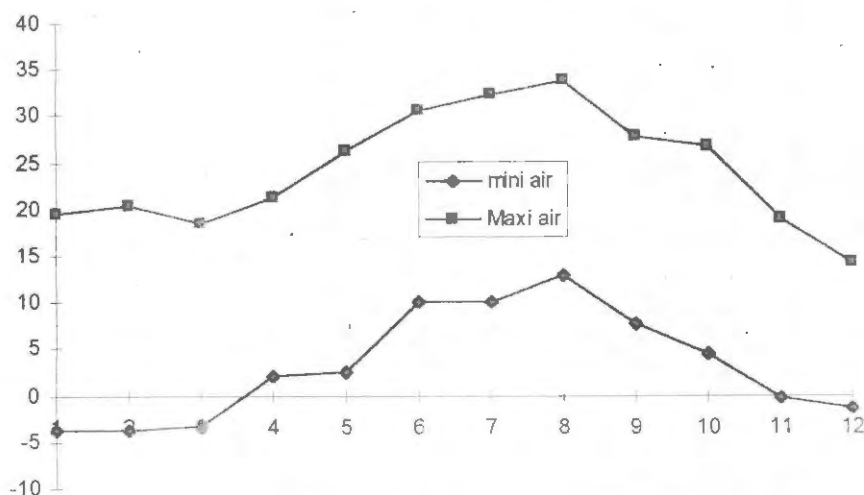


Figure 10 : températures extrêmes mensuelles, minimales (m absolu) et maximales (M absolu) sous abri, Massane, 2004.

2-1 Records successifs, enregistrées depuis 1977 pour chaque mois.

Année	Jan	Fév	Mars	Avril	Mai	Juin	Juill	Août	Sept	Oct	Nov	Déc
1977			-6,0	-3,5				5				
1978						3	5		3,8		-7	
1979					-0,3						23	
1980										-0,5		-9
1982	18						36,5					
1983	18											21,5
1985	-13											
1985	18											
1986		-9,8				31,1						
1987								33,4				
1988									31,5			
1990			24,2									
1997					28,5					27,4		
1998		21,9										
1999				23,8								
2001			24,9		30,3	33,2						
2002				24,9								
2003	22,6					35,2		37,3				

Tableau XI : records de températures extrêmes enregistrées depuis 1976 pour chaque mois.

Aucun record n'est battu en 2004.

Le tableau XII nous montre que le nombre de jours froids (25) est inférieur à la moyenne des 28 dernières années (33,5). Il n'y a pas eu de jours très froids et aucun jour sans dégel.

Tableau XII: nombre de jours froids ($t^{\circ} \leq 0^{\circ}$), très froids ($t^{\circ} \leq -5^{\circ}$) et sans dégel en 2004; moyennes et pourcentages 1976-2004. Les pourcentages tiennent compte du nombre réel d'observations (cf. synthèse 1984, tabl.IX).

2004	I	II	III	IV	V	X	XI	XII	année
jours froids	8	8	4	0	0	0	1	4	25
j.très froids	0	0	0	0	0	0	0	0	0
j.sans dégel	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1976-2004									
j. f.	265	192	98	47	2	5	86	210	905
j.t.f.	34	22	2	0	0	0	11	17	86
j.s.d.	40	28	4	1	0	0	11	19	103
1976-2004									
moyen.j.f.	9,8	7,1	3,6	1,7	0,1	0,2	3,2	7,8	33,5
moyen.j.t.f.	1,2	0,8	0,1	0,0	0,0	0,0	0,4	0,6	3,1
moyen.j.s.d.	1,4	1,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,4	0,7	3,7
1976-2004									
% j.f.	30,1	23,6	10,9	5,4	0,2	0,6	10,1	23,4	12,9
%j.t.f.	3,9	2,7	0,2	0,0	0,0	0,0	1,3	1,9	1,2
%j.s.d.	4,5	3,4	0,4	0,1	0,0	0,0	1,3	2,1	1,5

) Faux

En ce qui concerne les températures élevées (tableau XIII), l'année 2004 avec 58 jours chauds, se situe au dessus de la moyenne (40,3). Il y a eu 7 journées chaudes en septembre et 3 en octobre. Il n'y a eu que 8 jours très chauds cette année.

Tableau XIII : nombre de jours chauds ($T^{\circ} \geq 25^{\circ}$) et très chauds ($T^{\circ} \geq 30^{\circ}$) en 2004; moyennes et pourcentages 1976-2004. Les pourcentages tiennent compte du nombre réel d'observations (cf. synthèse 1984, tabl.IX).

2004	V	VI	VII	VIII	IX	X	année
jours chauds	1	9	18	20	7	3	58
j.très chauds	0	1	2	5	0	0	8
1976-2004							
j.chauds	29	177	427	375	108	11	1127
j.très chauds	3	15	80	84	3	0	185
1976-2004							
moyen. j.c.	1,0	6,3	15,3	13,4	3,9	0,4	40,3
moyen. j. t.c.	0,1	0,5	2,9	3,0	0,1	0,0	6,6
1976-2004							
% j. c.	3,2	20,4	48,0	43,5	12,4	1,2	21,4
% j. t. c.	0,3	1,7	9,0	9,7	0,3	0,0	3,5

) Faux

La figure 11 montre l'amplitude entre les moyennes minimales et maximales pour chaque mois. L'amplitude maximale est observée au mois d'août ($10,5^{\circ}\text{C}$) et la minimale aux mois de décembre ($5,6^{\circ}\text{C}$). La courbe présente un profil irrégulier cette année.

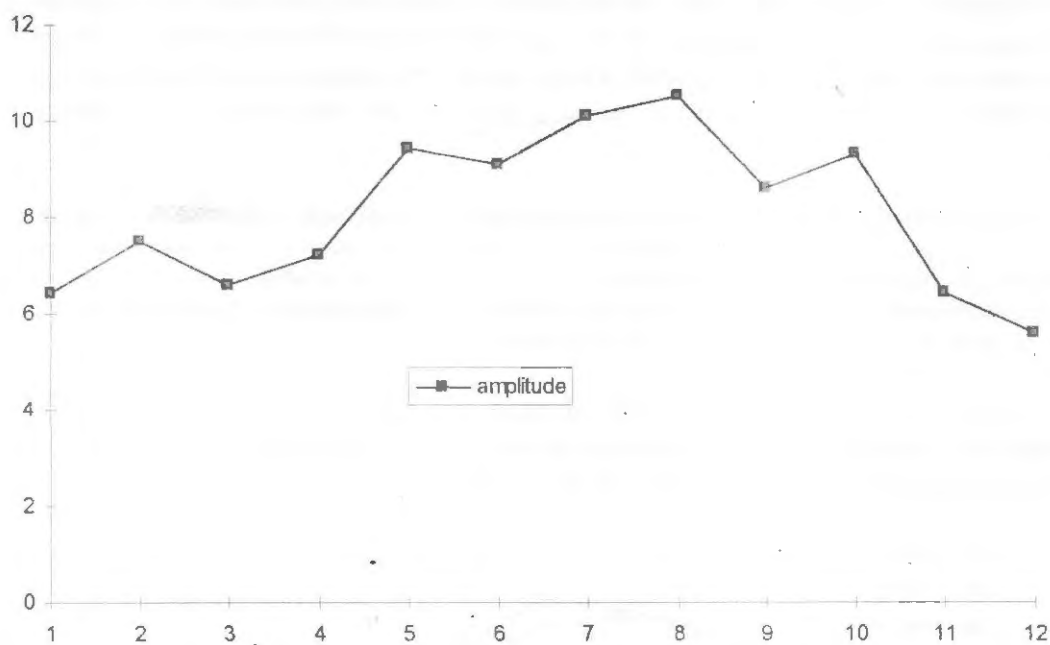


Figure 11 : amplitude entre les moyennes minimales et maximales mensuelles des températures sous abri à la Massane en 2004

3- Températures dans le sol

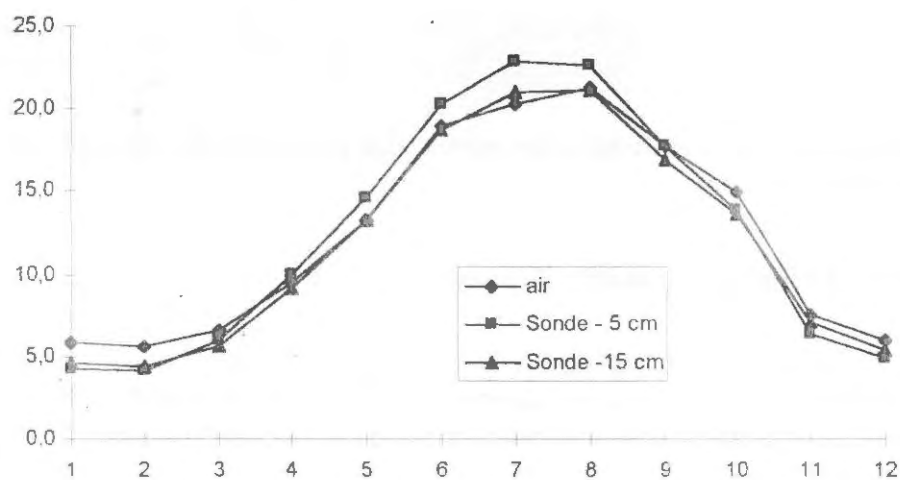


Figure 12 : moyennes mensuelles des températures moyennes sous abri, dans le sol à -5cm et à -15cm. Massane, 2004.

La figure 12 nous montre que les moyennes mensuelles présentent des courbes de profils analogues. Les moyennes à -5 cm sont supérieures d'avril à août, à -15 cm en juin et juillet, le sol emmagasinant la chaleur et se refroidissant plus lentement que l'air. Octobre et mai correspondent au point d'inflexion au delà duquel la tendance s'inverse.

La station automatique Pulsonic ne nous permet pas pour des raisons de conformité de l'appareil, d'enregistrer les températures extrêmes minimales et maximales relevées pour la sonde dans le sol à -15cm. Nous ne pouvons donc plus faire cette comparaison que nous faisons les années précédentes, et qui apportait des informations précieuses dans le suivi de la faune du sol. Nous pouvons cependant penser que la tendance observée à -5 cm (figure 12) est encore plus marquée à -15 cm.

La figure 13 montre bien le rôle tampon que joue le sol, vis à vis de la température. Les minimums absolus enregistrés dans l'air sont inférieurs à ceux du sol à -5 cm. Les maximums absolus y sont à l'inverse supérieurs.

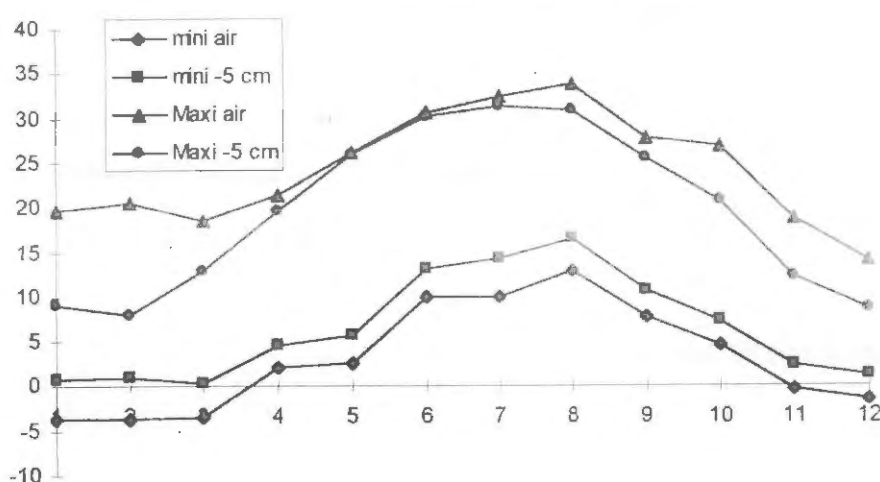


Figure 13 : températures extrêmes mensuelles minimales et maximales sous abri et dans le sol à -5cm. Massane 2004.

4-Température de l'eau de la rivière Massane

Les relevés de la température de l'eau, effectués chaque semaine entre 9 et 11 heures au niveau du limnigraphe ne peuvent donner qu'une idée grossière de celle-ci, dont les variations souvent rapides sont soumises à de multiples facteurs (niveau, débit, heure, ensoleillement, vent, etc....).

La température la plus basse a été notée en mars avec 2°C et la plus élevée en juillet avec 19,1°C.

En 2004, comme on le constate sur le tableau XIV, la moyenne mensuelle la plus basse est celle du mois de février qui a été le mois le plus froid.

La moyenne la plus chaude correspond à août.

Tableau XIV: moyennes mensuelles des températures de la rivière; Massane 2004.

Mois	janv	fév	mar	avr	mai	juin	juil	août	sept	oct	nov	déc	an.
T°	6,7	4,4	5,0	8,4	10,0	15,4	17,6	18,4	15,0	12,5	7,4	6,0	10,6

III-HYGROMETRIE

Les données que nous présentons sont maintenant enregistrées à partir de l'hygromètre de la station automatique.

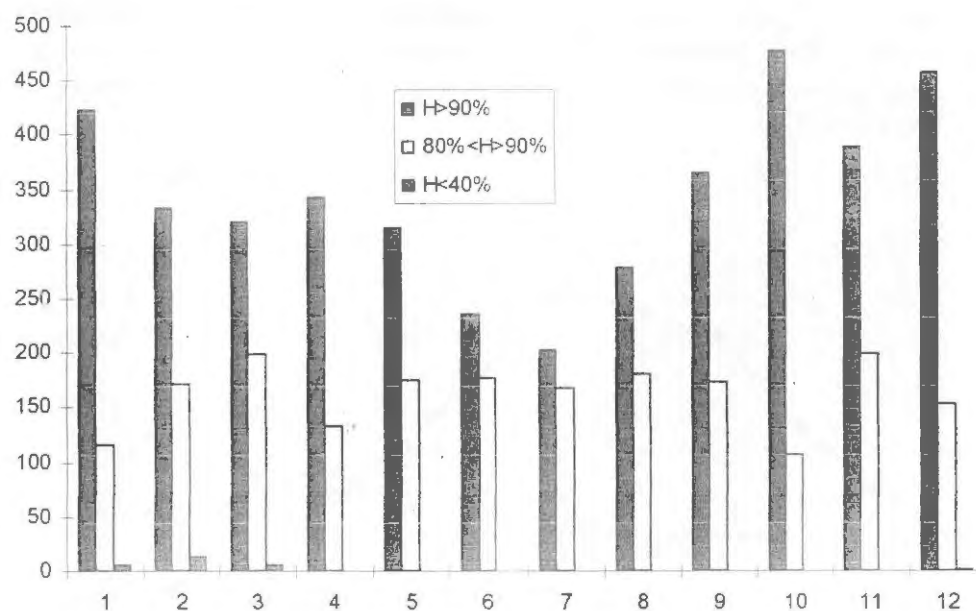


Figure 14 : Comparaison du nombre d'heures par mois où l'hygrométrie est supérieure à 90%, comprise entre 80 et 90%, et inférieure à 40%, en 2004.

On constate sur la figure 14, que c'est le mois d'octobre qui a l'hygrométrie la plus élevée pour les valeurs supérieures à 90% alors que ce sont les mois d'avril et mai qui avaient recueillis le plus d'eau.

Février et mars sont les mois enregistrant le plus d'heures où l'hygrométrie est inférieure à 40%, comme c'est souvent le cas.

IV - RAYONNEMENT

On constate sur la figure 15 que la courbe transcrit le phénomène des saisons et de la course du soleil. Pour l'année 2004, le rayonnement global enregistré est de 404325 J/cm². Le maximum est réalisé en juillet avec 63355 J/cm² et le minimum en décembre avec 8814 J/cm².

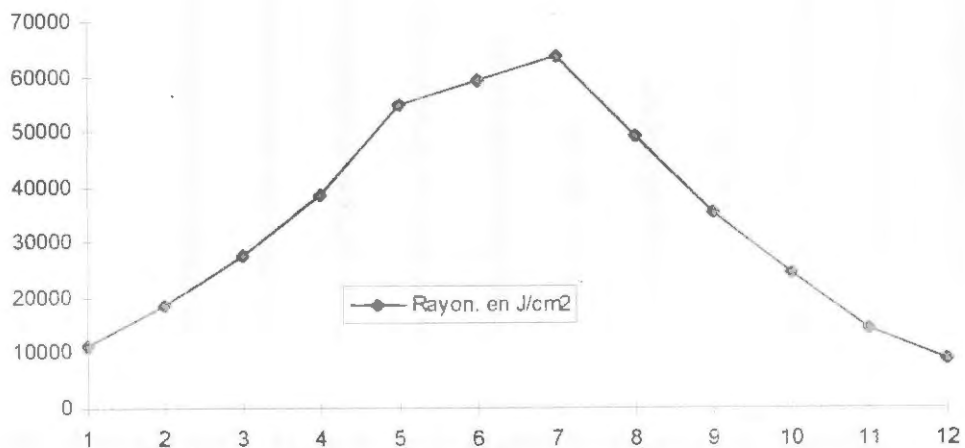


Figure 15 : Rayonnement global total mensuel en J/cm² en 2004.

La figure 16 met en relation, le rayonnement, l'hygrométrie, et les précipitations. On remarque que globalement il y a peu d'heures très sèches (<40%). C'est février qui totalise le plus d'heures très sèches alors qu'en général c'est plutôt le mois de mars, qui passe en seconde position cette année.

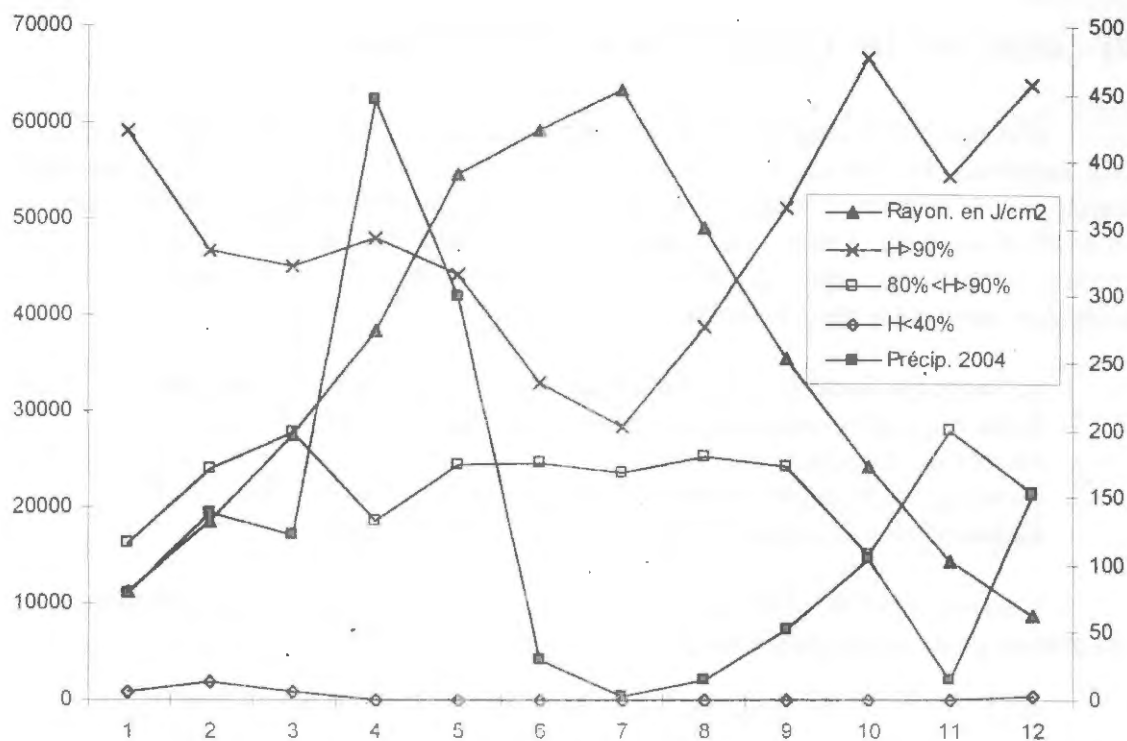


Figure 16 : Comparaison du rayonnement, de l'hygrométrie et des précipitations mensuels en 2004 (A gauche, échelle du rayonnement en J/cm², à droite, précipitations en mm et hygrométrie en nombre d'heures par mois).

Dans le tableau XV, nous présentons les données obtenues depuis juin 1996 pour ce paramètre. On constate que malgré une année moyenne en terme de température, octobre et novembre représentent les records de rayonnement.

Année	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Total
1996						56971	63178	44951	35087	21428	12172	7144	240931
1997	8406	19776	40986	45855	51860	42959	60680	50659	39327	22013	10813	3660*	396994
1998	10098	20538	32847	37872	54652	60092	69931	55659	34246	23036	13336	9603	421910
1999	11162	18135	30766	39772	46738	57873	62408	49068	34825	22953	13607	6453*	393760
2000	13075	19229	32491	40132	47480	53976	60935	54046	35003	18883	11600	9364	396214
2001	9721	20318	30643	44044	52764	66402	58590	54133	37282	22743	12606	10940	420186
2002	12789	17247	31749	38770	49596	59291	55042		32608	21409	13023	8871	340395*
2003	13251	13897	33082	43578	57302	62808	64594	55033	32092	17766	11708	8661	413772
2004	11224	18491	27462	38405	54625	59180	63355	48954	35322	24200	14293	8814	404325

Tableau XV : rayonnement global en J/cm² de juin 1996 à 2004

* données incomplètes pour décembre 1997, 1999 et 2002

VI - RESUME DU CLIMAT DE L'ANNEE 2004

L'année 2004 est caractérisée par une pluviosité annuelle (1456 mm) supérieure à la moyenne des 44 ans (1195,1 mm) mais avec seulement 5 mois excédentaires, février, mars, avril, mai, et décembre. Deux fortes pluies ont marqué l'année, celle du 16 avril et celle du 3 mai avec respectivement 304,2 mm et 227,6 mm. Cependant l'année est tout de même caractérisée par la faible quantité d'eau tombée de juin à novembre, qui sont 6 mois déficitaires.

La moyenne annuelle (12,3) est légèrement supérieure à la moyenne des 29 ans (11,7). Seuls mars et novembre sont inférieurs à la moyenne.

Février est le mois le plus froid.

La température la plus basse a été enregistrée le 30 janvier avec $-3,7^{\circ}\text{C}$.

La température la plus élevée, a été celle du 2 août avec $33,7^{\circ}\text{C}$.

Comme en 1998, 1999, 2001, 2002 et 2003, il a neigé au mois d'avril mais il n'a pas gelé au poste météorologique ($2,1^{\circ}\text{C}$ le 19 avril).

Pour l'année 2004, le rayonnement global enregistré est de 404325 J/cm^2 . Le maximum est réalisé en juillet avec 63355 J/cm^2 et le minimum en décembre avec 8814 J/cm^2 .

2004 est une année marquée par les violentes et importantes pluviométries des mois d'avril et mai, et par la douceur des températures.

ANNEXES**TABLEAUX MENSUELS DES TEMPERATURES DE L'AIR, DU SOL, à -5 cm, à -15 cm, RAYONNEMENT, HYGROMETRIE, PRECIPITATIONS, HAUTEUR D'EAU DE LA RIVIERE**

T°mini : température minimale relevée depuis le jour J-1 à 18h jusqu'au jour J à 18h.

T°maxi : température maximale relevée depuis le jour J à 6h jusqu'au jour J+1 à 6h.

T°moy : entre 0 et 24h, moyenne de toutes les mesures sur 24h (toutes les 6mn) (T° moy -5, T° moy -15 : idem)

Ray. : cumul du rayonnement solaire entre 0 et 24h.

Pluie : hauteur de précipitation relevée depuis le jour à 6h jusqu'au jour J+1 à 6h.

Pluie max : précipitation maximale relevée pendant 6 mn et calculée par intervalle glissant de 1 minute.

Hy : Hygrométrie

Heure : en temps universel TU (GMT)

** chute de neige

* persistance de la neige au sol

