

ASSOCIATION DES AMIS DE LA MASSANE

**RESERVE NATURELLE DE LA MASSANE**

**TRAVAUX**

**77**

**CLIMATOLOGIE  
ANALYSE DES DONNEES 2006**

**PAR**

**J. GARRIGUE & J.-A. MAGDALOU**

**2007**

Laboratoire Arago, 66650-BANYULS-SUR-MER

ASSOCIATION DES AMIS DE LA MASSANE

**RESERVE NATURELLE DE LA MASSANE**

**TRAVAUX**

**77**

**CLIMATOLOGIE  
ANALYSE DES DONNEES 2006**

PAR

**J. GARRIGUE, J. A. MAGDALOU**

**2007**

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

# **CLIMATOLOGIE DE LA RESERVE NATURELLE DE LA MASSANE**

## **ANALYSE DES DONNEES RECUEILLIES EN 2006**

**par**

**J. GARRIGUE, J. A. MAGDALOU**

Cette analyse est un onzième 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.

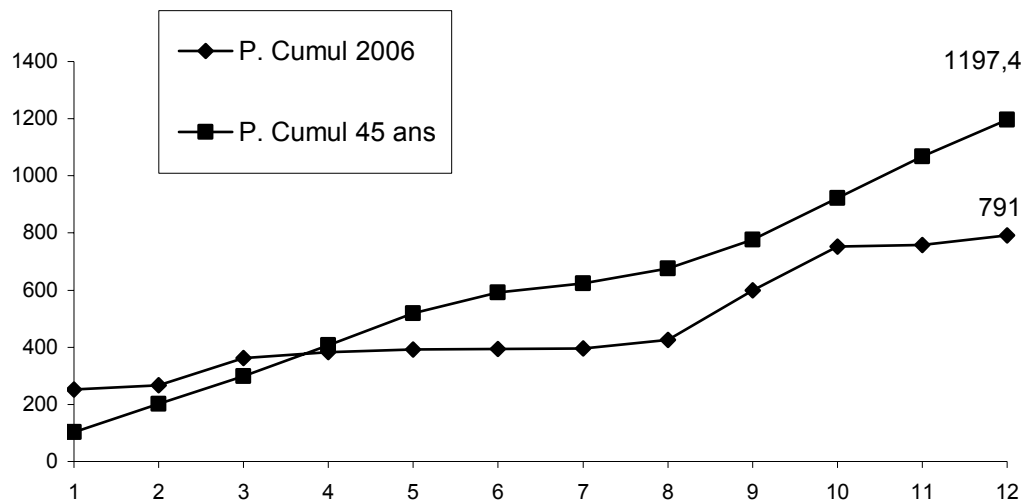
## I- PRECIPITATIONS

### 1- Précipitations annuelles

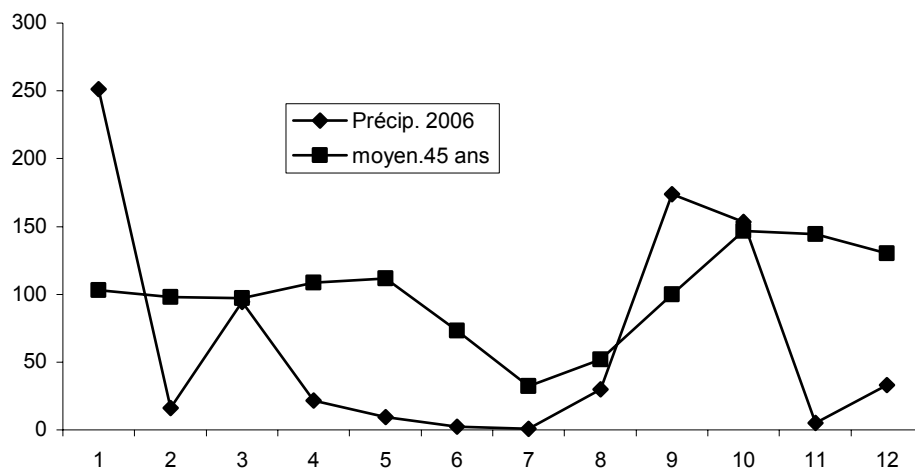
**Tableau I: Massane, 2006. Précipitations et nombre de jours de pluie par mois. Les moyennes sont ensuite calculées pour 46 ans (1960-2006 except. 1965).**

2006	Pluie (mm)	nbre j. pluie	moyen. 46 ans (mm)
janvier	251,2	16	106,1
février	16,2	8	96,3
mars	94,2	14	97,2
avril	21,6	4	106,6
mai	9,4	4	109,6
juin	2,2	2	71,7
juillet	0,8	3	31,6
août	29,8	5	51,4
septembre	173,8	13	101,6
octobre	153,4	14	146,7
novembre	5,2	7	141,4
décembre	33,2	6	128,2
total	791	96	1188,5

Précipitations mensuelles cumulées



**Figure 1: Précipitations mensuelles cumulées pour l'année 2006 et moyennes cumulées sur 45 ans (1960-2005 except. 1965).**



**Figure 2 : hauteurs mensuelles des précipitations pour 2006 et moyenne pour 45 ans (1960-2005 except. 1965).**

On constate, sur le tableau I et les figure 1 et 2 que l'année 2006 a une pluviosité très inférieure à la moyenne avec 8 mois déficitaires ! L'année est caractérisée par une sécheresse très marquée d'avril à août avec seulement 63,8 mm pour cette période. Novembre et décembre sont également très secs avec respectivement 5,2 mm et 33,2 mm. L'année se situe au 5<sup>ème</sup> rang des années les plus sèches depuis 1960.

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	166,6	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
2005	5,2	249,6	23,8	55,4	176,2	5	43,6	26	143,8	407,2	146,6	14,6	1297
2006	251,2	16,2	94,2	21,6	9,4	2,2	0,8	29,8	173,8	153,4	5,2	33,2	791
moyenne	106,1	96,3	97,2	106,6	109,6	71,7	31,6	51,4	101,6	146,7	141,4	128,2	1188,5
écart-type	128,2	100,5	92,3	98,2	88,9	63,2	31,5	35,4	110,5	128,5	153,6	124,3	324,8

**Tableau II : précipitations recueillies mois par mois entre 1960 et 2006 (except.1965) et records en grisé (mini et maxi).**

**Tableau III : Nombre de jours de pluie de 1984 à 2006**

	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
2005	7	9	7	13	11	4	8	6	12	21	12	7	117
2006	16	8	14	4	4	2	3	5	13	14	7	6	96
TOTAL	267	214	223	260	262	194	145	164	265	342	270	243	2849
Moyenne	11,6	9,3	9,7	11,3	11,4	8,4	6,3	7,1	11,5	14,9	11,7	10,6	123,9

Dans le Tableau III, nous avons indiqué le nombre de jours de pluie par mois depuis 23 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 2006, avec 96 jours est largement inférieure à la moyenne (123,9 jours) et représente l'année record. Ce faible nombre de jour de pluie montre bien le caractère très sec de cette année.

(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 46 ans. L'année 2006 tombe dans la classe 2.

La distribution des classes pluviométriques avec 23 années au dessous de la classe moyenne, 20 au dessus et seulement 3 dans la classe moyenne montre bien l'instabilité pluviométrique du climat de la Réserve.

**Tableau IV: distribution en classes pluviométriques des précipitations (46 ans, except. 1965)**

<b>Précipitations annuelles en mm.</b>	<b>Nombre d'années</b>
Moins de 700 mm	1
De 701 à 900 mm	<b>9</b>
De 901 à 1100 mm	13
De 1101 à 1300 mm	3
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 46 années d'observations ont été secs, pluvieux ou très pluvieux.

Cette année 2006 est marquée par 8 mois secs dont 7 consécutifs, de février à août !

Pas de mois très pluvieux cette année et seulement 3 mois dans la catégorie « pluvieux » : janvier, septembre et octobre.

Il y a maintenant autant de mois pluvieux que de mois secs sur ces 46 années.

**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 (46 ans)**

Mois	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	T
S	11	<b>14</b>	13	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>14</b>	<b>25</b>	<b>18</b>	9	7	<b>13</b>	8	144
P	<b>6</b>	11	16	12	19	9	2	6	<b>15</b>	<b>19</b>	15	15	145
TP	5	3	2	3	2	0	0	0	2	7	7	6	37



## 2- Précipitations saisonnières

**Tableau VI: précipitations saisonnières (2006). Hiver: décembre 2005, janvier, février; printemps: mars, avril, mai; été: juin, juillet, août; automne: septembre, octobre, novembre.**

Hiver	282,0 mm	36,5 %
Printemps	125,2 mm	16,2 %
Eté	32,8 mm	4,2 %
Automne	332,4 mm	43,1 %
Total	772,4 mm	

Cette année si l'on tient compte des saisons, 2006 avec 772,4 mm, est aussi nettement inférieure à la moyenne qui est de 1188,5 mm. L'automne est la saison la plus humide, suivi de l'hiver, du printemps et de l'été. On obtient la formule pluviométrique de type (A, H, P, E), formule de type méditerranéen, la même que pour la moyenne sur 46 ans.

**Tableau VII: moyennes saisonnières sur 46 ans**

Hiver	332,7 mm	27,9%
Printemps	313,4 mm	26,3%
Eté	154,7 mm	13,0%
Automne	389,8 mm	32,8%
Total	1190,6 mm	

Dans le tableau VIII nous avons mis à jour le classement des saisons depuis 46 ans, de la plus humide (I) à la plus sèche (IV).

L'année 2006 est visualisée par les chiffres annotés en gras. L'automne est la saison la plus humide (43,5% des cas) et l'été est la plus sèche comme dans 58,7% des cas.

**Tableau VIII: classement des saisons, de la plus humide (I) à la plus sèche (IV). Massane, 46 ans (de 1960 à 2006, except. 1965).**

Saison	I	II	III	IV
Hiver	9	<b>17</b>	12	8
Printemps	14	9	<b>16</b>	7
Eté	3	6	10	<b>27</b>
Automne	<b>20</b>	14	8	4

## Récapitulatif des différentes formules obtenues de 1960 à 2006 (except. 1965)

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

### Formules de type climat méditerranéen :

AHPE	1961-1964-1967-1976-1993-1994 – 2005- <b>2006</b>
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 30 années où cette comparaison a été établie, 12 années ne présentent pas de changement de type de formule (1978, 1979, 1980, 1981, 1982, 1984, 1987, 1989, 1991, 1993, 1996, 2005) , 7 années présentent un type de formule différent mais un type de climat semblable (1983, 1986, 1988, 1995, 1998, 2003, 2004) et 12 années un type de formule et un type de climat différent (1976, 1977, 1985, 1990, 1992, 1994, 1997, 1999, 2000, 2001, 2002, **2006**) 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 bien différente d'une méthode à l'autre avec l'obtention d'un type de formule et de climat de types différents. La différence réside principalement pour l'été avec les pluies enregistrées en septembre, plus abondantes au début du mois, comptant pour l'été.

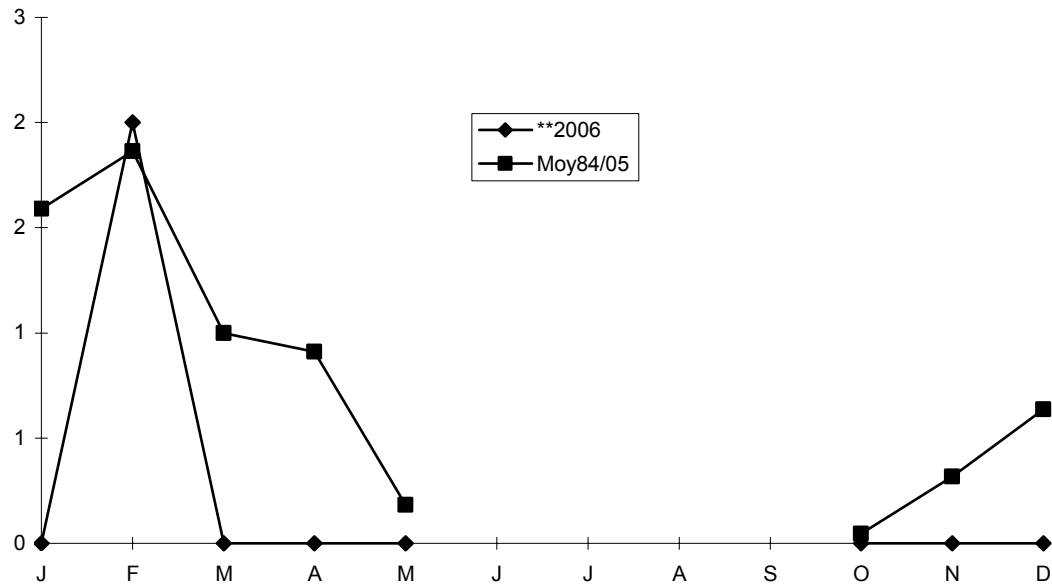
**Tableau IX: comparaisons entre 2 méthodes de calculs saisonniers**

2006	Hiver	Printemps	Eté	Automne	Total	Formule
réel mm	366,8	38,4	191,4	204,8	801,4	HAEP
officiel	282,0	125,2	32,8	332,4	772,4	AHPE

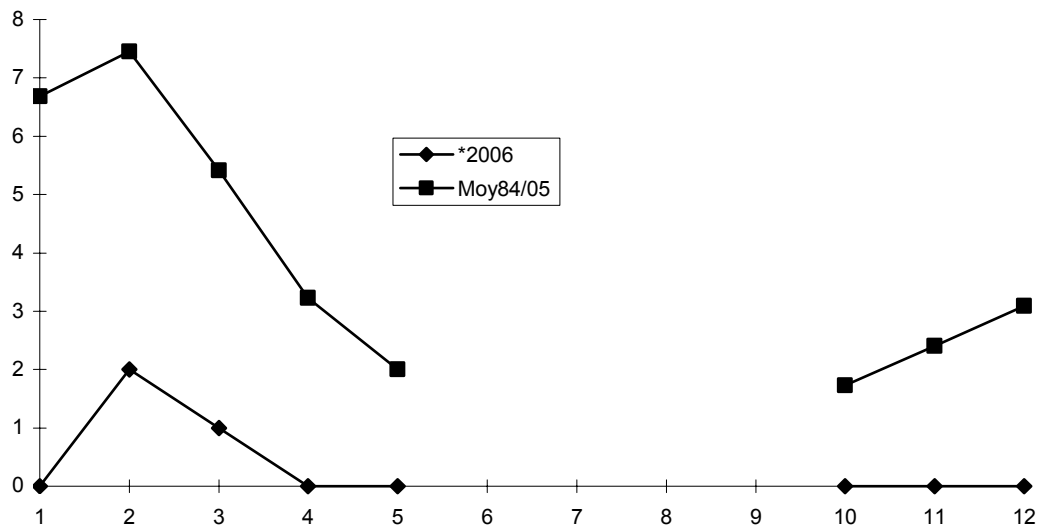
## 5 – Neige

En 2006 il n'a neigé que 2 jours en février. La neige a tenu seulement 3 jours au sol.

Aucune chute de neige n'a été enregistrée durant la fin de l'année.



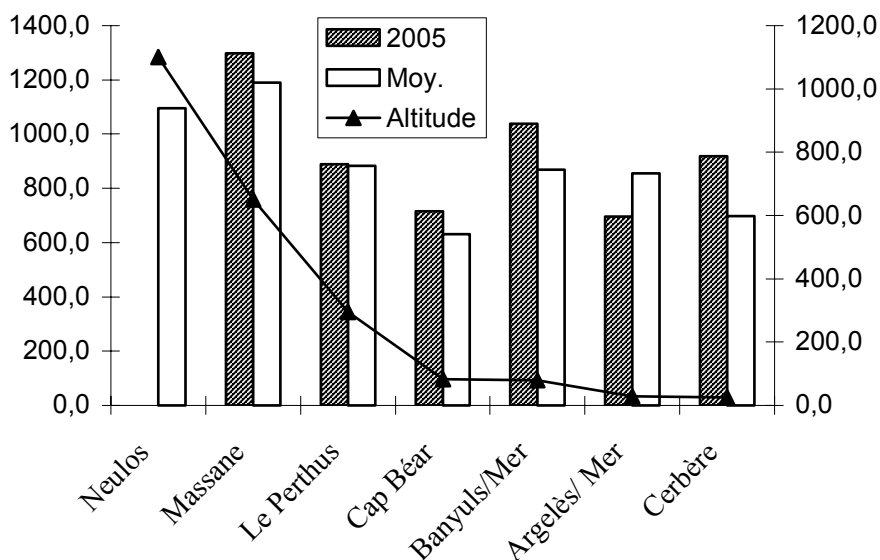
**Figure 4 : Moyenne en nombre de jours de chutes de neige par mois de 1984 à 2005 comparée à 2006.**



**Figure 5 : Moyenne du nombre de jours de persistance de la neige sur le sol de 1984 à 2005, comparée à l'année 2006.**

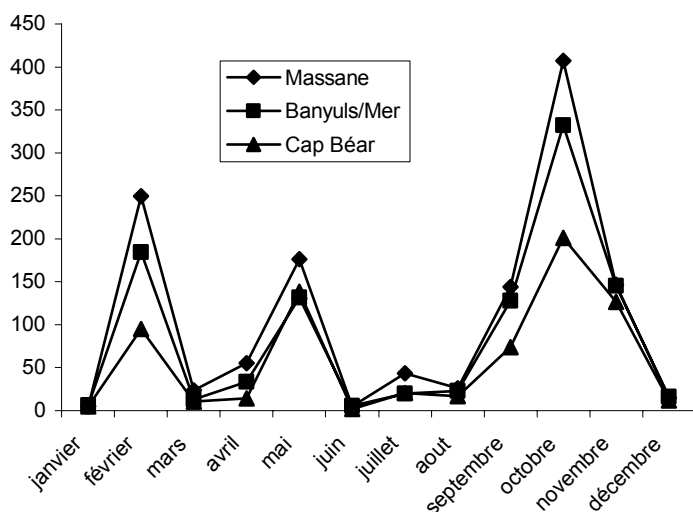
## 6- Comparaisons avec les stations les plus proches pour l'année 2005

Du fait de la parution avec un an de décalage des annales climatologiques, c'est donc les précipitations de l'année 2005 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 21 dernières années. La Massane est la station la plus arrosée de l'Albera. Malheureusement, pour des questions de réorganisation du service météorologique, les données ne sont pas disponibles pour l'instant au Neulos. En 2005 c'est à Argeles/mer et au Cap Béar qu'il a le moins plu.



**Figure 6 : Comparaisons de la hauteur d'eau recueillie en 2005 entre les stations proches de la Massane. La courbe présente l'altitude des stations, la moyenne est celle de 1985 à 2005.**

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, mai et octobre.



**Figure 7 : Comparaisons des précipitations mois après mois, entre les différentes stations attenantes à la Massane en 2005.**

## II- TEMPERATURES

Le détail journalier des températures se trouve en annexe.

### 1- Températures mensuelles

Le tableau X regroupe les données de 2006 ainsi que les moyennes qui en découlent pour les 31 dernières années.

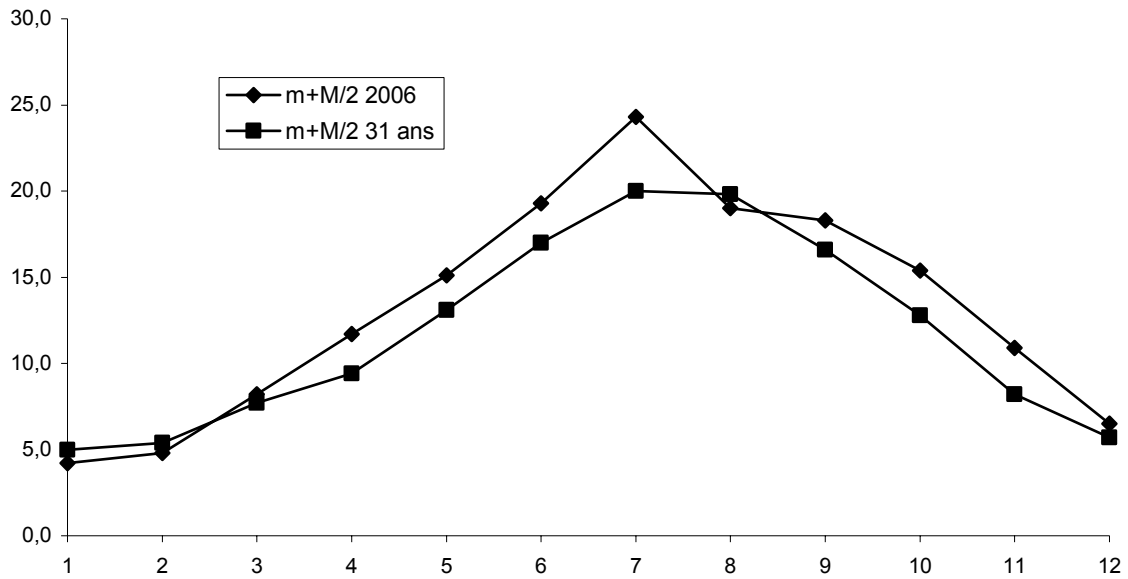
La moyenne annuelle (13,1) est nettement supérieure à la moyenne des 31 ans (11,7) : c'est la plus forte enregistrée à égalité avec 1994. 9 mois sont plus chauds que la moyenne et seulement 3 mois plus froids (janvier, février et août).

**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 2006. Moyennes pour les 31 dernières années de 1976 à 2006.**

mois	m .2006	m . 31 ans	Moyenne	m+M/2 2006	m+M/2 31 ans	M.2006	M. 31 ans
janvier	1,8	1,9	3,9	4,2	5	6,6	8,1
février	1,2	2,2	4,1	4,8	5,4	8,4	8,6
mars	4,1	4,1	7,7	8,2	7,7	12,2	11
avril	7,5	5,7	11,2	11,7	9,4	16,0	13
mai	10,1	9	14,5	15,1	13,1	20,1	17,2
juin	14,2	12,7	18,6	19,3	17	24,5	21,2
juillet	18,2	15,3	23,5	24,3	20	30,4	24,7
août	14,6	15,1	18,3	19,0	19,8	23,4	24,4
septem.	14,1	12,5	17,5	18,3	16,6	22,5	20,7
octobre	11,8	9,3	14,8	15,4	12,8	19,0	16,1
novem.	7,4	5,2	10,4	10,9	8,2	14,3	11,3
décem.	2,9	2,8	6	6,5	5,7	10,0	8,9
année	9,0	8,0	12,5	13,1	11,7	17,3	15,4

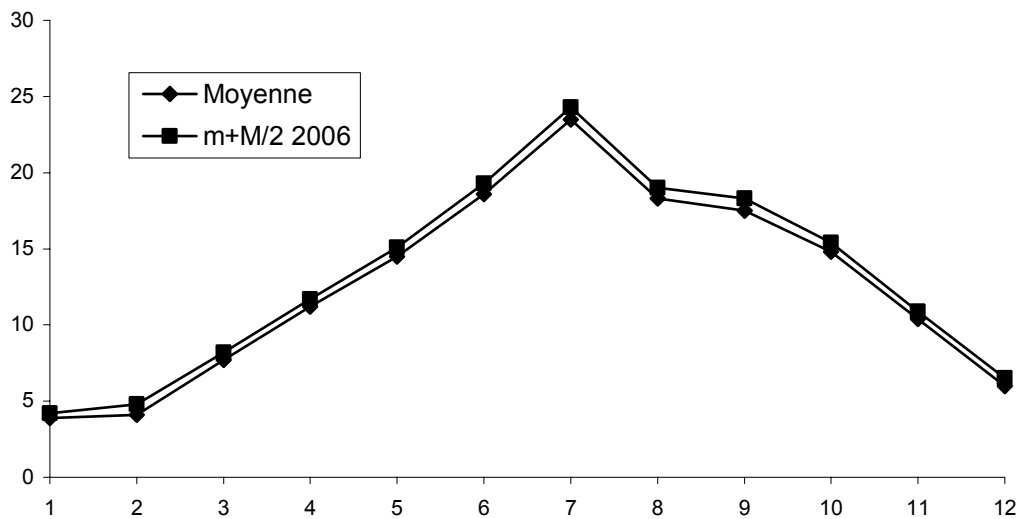
La figure 8 montre les variations des moyennes mensuelles 2006 par rapport aux moyennes des 31 années. La figure montre les écarts à la moyenne cette année principalement pour le mois de juillet nettement plus chaud, qui peut être qualifié de caniculaire : avec 24,3°C, c'est la moyenne la plus élevée depuis 31 ans. C'est également la moyenne la plus élevée des minima et des maxima (respectivement 18,2°C et 30,4°C) pour ce mois.

2006 est également une année record pour la moyenne des maxima d'avril (16°C) et mai (20,1°C).



**Figure 8 : températures moyennes,  $(m+M)/2$  mensuelles 2006 et 1976-2006 (31 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 2006.**

## 2- Températures extrêmes

Les températures extrêmes sont représentées sur la figure 10.

Durant l'année 2006, la température la plus basse a été enregistrée le 28 janvier avec  $-3,3^{\circ}\text{C}$ .

Janvier est le mois le plus froid.

La température la plus élevée, a été celle du 25 juillet avec  $34,5^{\circ}\text{C}$ .

Juillet est le mois le plus chaud.

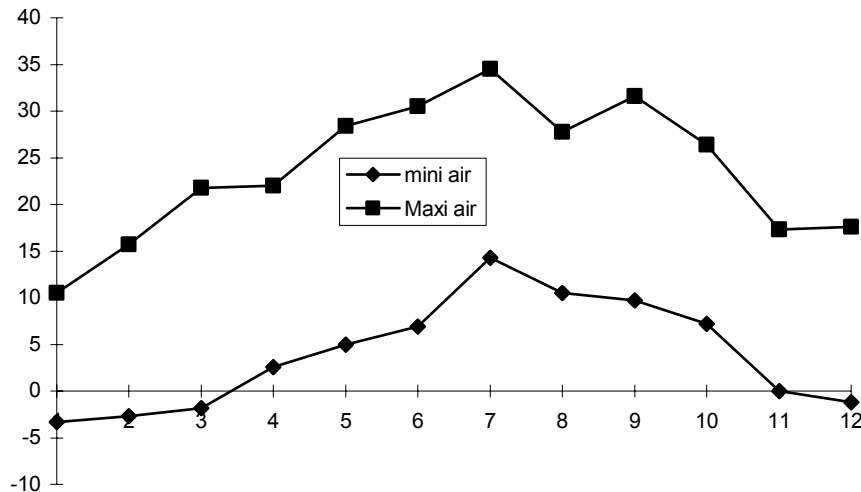


Figure 10 : températures extrêmes mensuelles, minimales (m absolu) et maximales (M absolu) sous abri, Massane, 2006.

### 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				
2005			-7,1	27,7								
2006									31,6			

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

Un seul record battu en 2006 le 4 septembre avec  $31,6^{\circ}\text{C}$ .



Le tableau XII nous montre que le nombre de jours froids (27) est inférieur celui de la moyenne des 31 dernières années (32,2). Il n'y a eu aucun jours très froids et 1 seul jour sans dégel en janvier.

**Tableau XII: nombre de jours froids ( $t^{\circ}\leq 0^{\circ}$ ), très froids ( $t^{\circ}\leq -5^{\circ}$ ) et sans dégel en 2006; moyennes et pourcentages 1976-2006. Les pourcentages tiennent compte du nombre réel d'observations (cf. synthèse 1984, tabl.IX).**

2006	I	II	III	IV	V	X	XI	XII	année
jours froids	7	8	5	0	0	0	1	6	27
j.très froids	0	0	0	0	0	0	0	0	0
j.sans dégel	1	0	0	0	0	0	0	0	1
1976-2006									
j. f.	283	217	114	48	2	5	94	234	997
j.t.f.	38	24	4	0	0	0	11	17	94
j.s.d.	44	31	5	1	0	0	11	20	112
1976-2006									
moyen.j.f.	9,1	7,0	3,7	1,5	0,1	0,2	3,0	7,5	32,2
moyen.j.t.f.	1,2	0,8	0,1	0,0	0,0	0,0	0,4	0,5	3,0
moyen.j.s.d.	1,4	1,0	0,2	0,0	0,0	0,0	0,4	0,6	3,6
1976-2006									
% j.f.	30,0	24,9	11,9	5,2	0,2	0,5	10,4	24,3	13,3
%j.t.f.	4,0	2,8	0,4	0,0	0,0	0,0	1,2	1,8	1,3
%j.s.d.	4,7	3,6	0,5	0,1	0,0	0,0	1,2	2,1	1,5

En ce qui concerne les températures élevées (tableau XIII), l'année 2006 avec 66 jours chauds, se situe largement au dessus de la moyenne (40,2). Il y a eu 23 journées très chaudes cette année dont 20 en juillet. Ce mois de juillet est comparable à août 2003 avec la conjonction d'une forte canicule et d'une grande sécheresse. Il y a encore 7 jours chauds en septembre dont 2 très chauds et 1 en octobre. A noter, aucun jour très chaud en août cette année.

**Tableau XIII : nombre de jours chauds ( $T^{\circ}\geq 25^{\circ}$ ) et très chauds ( $T^{\circ}\geq 30^{\circ}$ ) en 2006; moyennes et pourcentages 1976-2006. Les pourcentages tiennent compte du nombre réel d'observations (cf. synthèse 1984, tabl.IX).**

2006	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	année
jours chauds	0	3	16	29	10	7	1	66
j.très chauds	0	0	1	20	0	2	0	23
1976-2006								
j.chauds	3	32	208	475	399	120	12	1246
j.très chauds	0	3	18	104	84	5	0	214
1976-2006								
moyen. j.c.	0,1	1,0	6,7	15,3	12,9	3,9	0,4	40,2
moyen. j. t.c.	0,0	0,1	0,6	3,4	2,7	0,2	0,0	6,9
1976-2006								
% j. c.	5,0	3,3	22,4	49,9	43,2	12,9	1,3	22,1
% j. t. c.	0,0	0,3	1,9	10,9	9,1	0,5	0,0	3,8

La figure 11 montre l'amplitude entre les moyennes minimales et maximales pour chaque mois. L'amplitude maximale est observée au mois de juillet (12,2°C) et la minimale aux mois de janvier avec 4,8°C. La courbe présente un profil relativement régulier mis à part le mois d'août qui a été relativement froid.

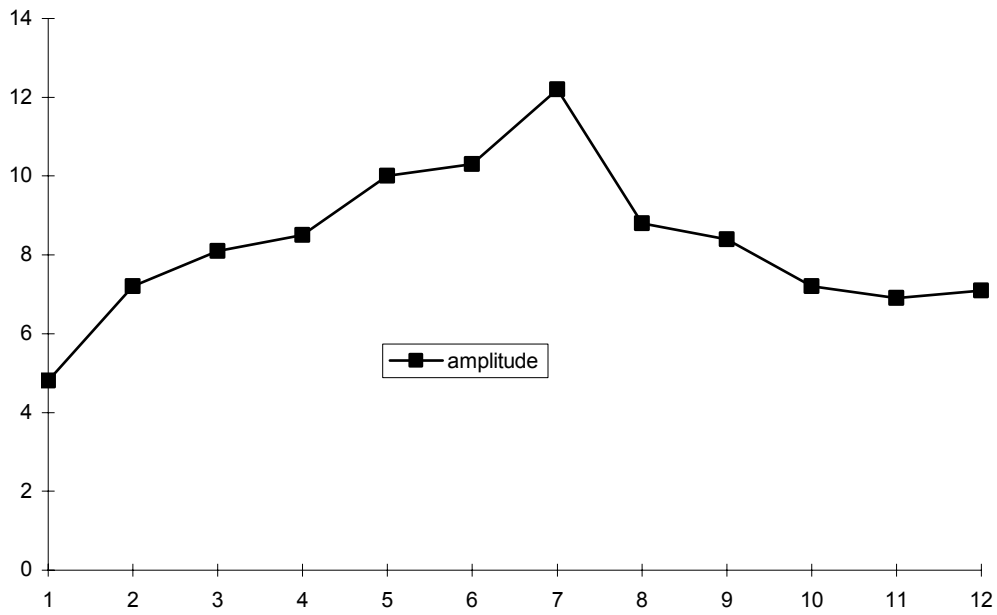


Figure 11 : amplitude entre les moyennes minimales et maximales mensuelles des températures sous abri à la Massane en 2006

### 3- Températures dans le sol

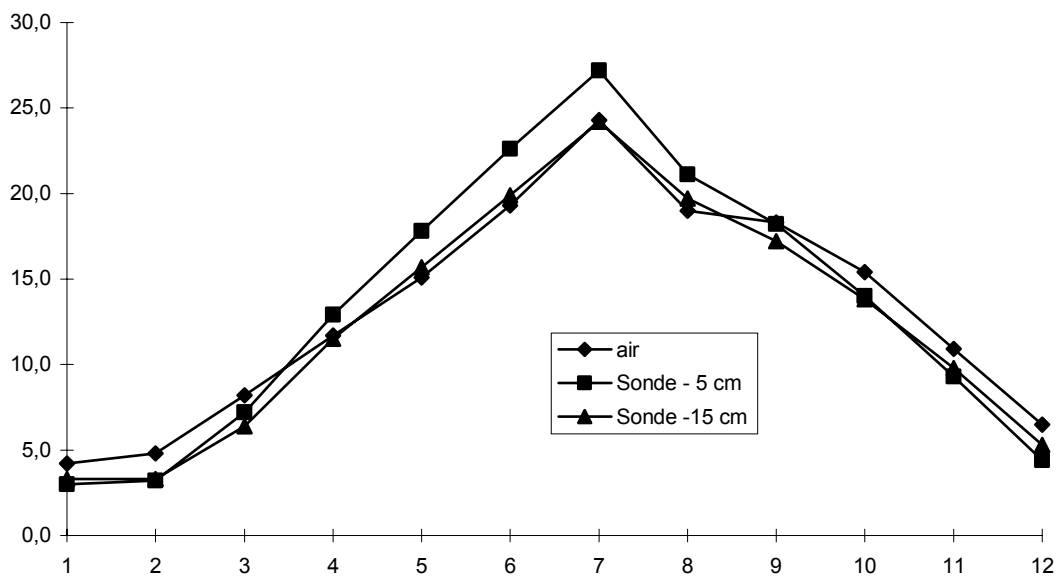
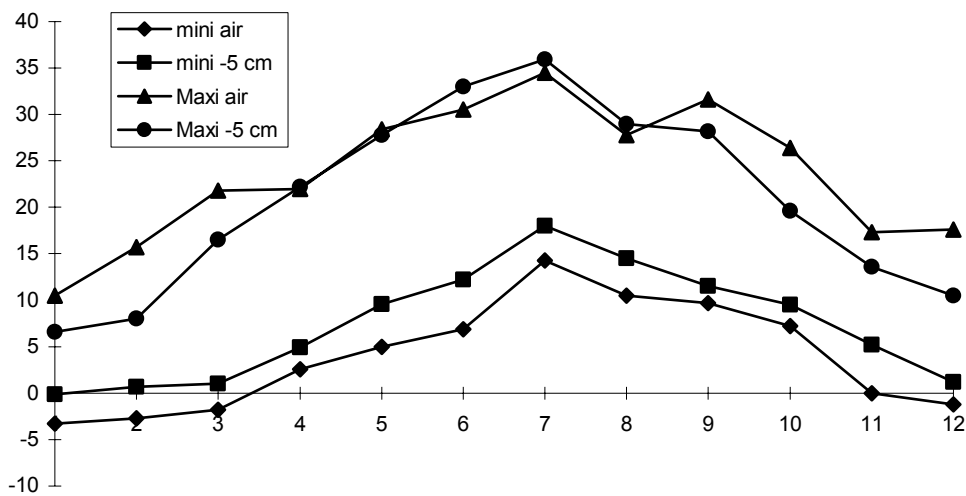


Figure 12 : moyennes mensuelles des températures moyennes sous abri, dans le sol à -5cm et à -15cm. Massane, 2006.

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 de mai à août excepté juillet, le sol emmagasinant la chaleur et se refroidissant plus lentement que l'air. Habituellement octobre et mai correspondent au point d'inflexion au delà duquel la tendance s'inverse, ce qui n'est pas le cas cette année, avec des points d'inflexion beaucoup plus précoces (septembre et avril).

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  $-15$ cm. 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 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 en général, sauf cette année ou l'on voit le sol jouer un rôle d'accumulation durant l'été.



**Figure 13 : températures extrêmes mensuelles minimales et maximales sous abri et dans le sol à  $-5$ cm. Massane 2006.**

#### 4-Température de l'eau de la rivière Massane

Les relevés de la température de l'eau, effectués chaque semaine entre 8 et 11 heures au niveau du refuge du laboratoire Arago 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 janvier avec  $1,1^{\circ}\text{C}$  et la plus élevée en juillet avec  $23,3^{\circ}\text{C}$ .

En 2006, comme on le constate sur le tableau XIV, la moyenne mensuelle la plus basse est celle du mois de janvier qui a été le mois le plus froid.

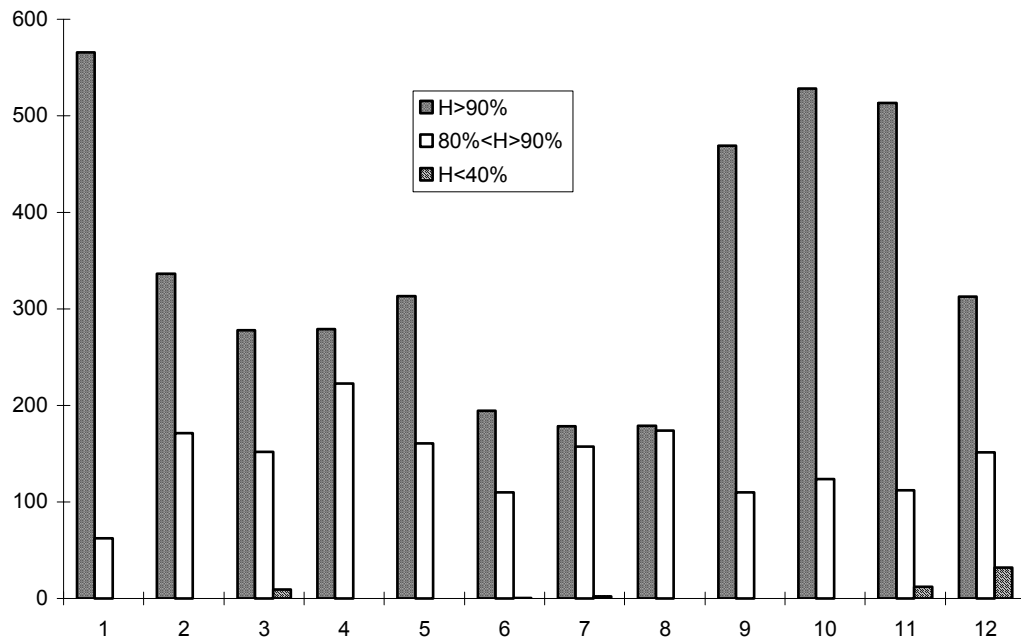
La moyenne la plus chaude correspond à juillet cette année.

**Tableau XIV: moyennes mensuelles des températures de la rivière; Massane 2006.**

Mois	janv	fév	mar	avr	mai	juin	juil	août	sept	oct	nov	déc	an.
T°	4,2	5,6	6,2	10,5	11,6	15,7	20,1	17,5	18,3	13,7	9,3	5,5	11,5

### III-HYGROMETRIE

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



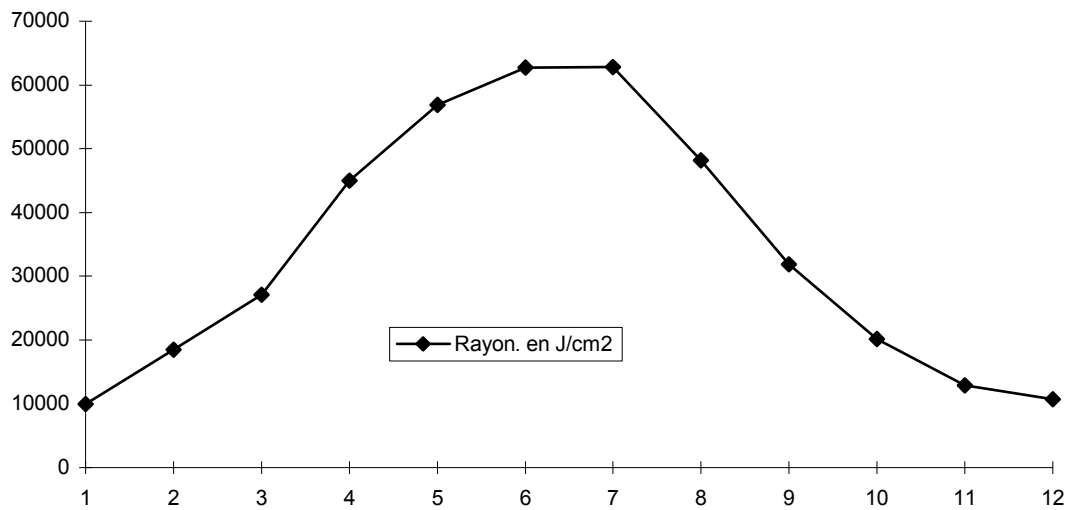
**Figure 14 : Comparaison du nombre d'heures par mois où l'hygrométrie est supérieure à 90%, comprise entre 80 et 90%, et inférieure à 40%, en 2006.**

On constate sur la figure 14, que c'est le mois de janvier qui a l'hygrométrie la plus élevée pour les valeurs supérieures à 90% et qui a d'ailleurs recueilli le plus d'eau.

Décembre et novembre sont les mois enregistrant le plus d'heures où l'hygrométrie est inférieure à 40%, ce qui est en relation avec la faible pluviosité enregistrée durant ces 2 mois.

## 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 2006, le rayonnement global enregistré est de 406727 J/cm<sup>2</sup>. Le maximum est réalisé en juillet avec 62778 J/cm<sup>2</sup> et le minimum en janvier avec 9945 J/cm<sup>2</sup>.



**Figure 15 : Rayonnement global total mensuel en J/cm<sup>2</sup> en 2006.**

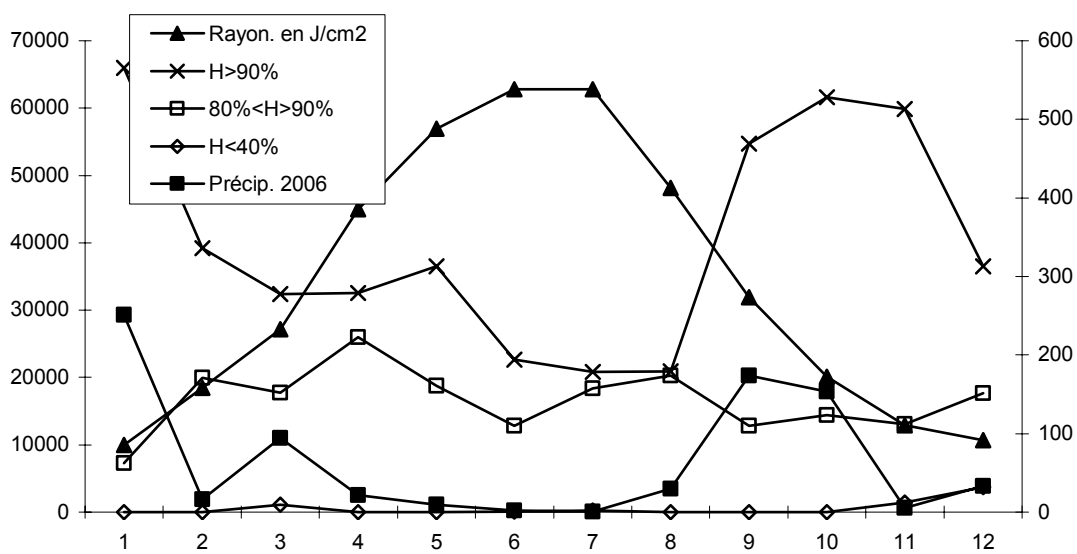
Dans le tableau XV, nous présentons les données obtenues depuis juin 1996 pour ce paramètre. Malgré une année très chaude et sèche, aucun record mensuel de rayonnement n'est enregistré.

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	<b>40986</b>	<b>45855</b>	51860	42959	60680	50659	<b>39327</b>	22013	10813	3660*	396994
1998	10098	<b>20538</b>	32847	37872	54652	60092	<b>69931</b>	<b>55659</b>	34246	23036	13336	9603	<b>421910</b>
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	<b>66402</b>	58590	54133	37282	22743	12606	<b>10940</b>	420186
2002	12789	17247	31749	38770	49596	59291	55042		32608	21409	13023	8871	340395*
2003	<b>13251</b>	13897	33082	43578	<b>57302</b>	62808	64594	55033	32092	17766	11708	8661	413772
2004	11224	18491	27462	38405	54625	59180	63355	48954	35322	<b>24200</b>	<b>14293</b>	8814	404325
2005	13063	17187	33934	42141	54239	62207	63383	53737	34395	18688	11222	10774	414970
2006	9945	18447	27135	44985	56895	62761	62778	48182	31899	20123	12892	10685	406727

**Tableau XV : rayonnement global en J/cm<sup>2</sup> de juin 1996 à 2006**

\* données incomplètes pour décembre 1997, 1999 et 2002

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%). Ce sont décembre et novembre qui totalisent le plus d'heures très sèches alors qu'en général c'est plutôt le mois de mars, qui passe en 3ème position cette année. On remarque l'adéquation entre les fortes hygrométries et la pluviométrie en janvier, adéquation qui n'est pas valable pour les faibles précipitations de novembre.



**Figure 16 : Comparaison du rayonnement, de l'hygrométrie et des précipitations mensuels en 2006** (A gauche, échelle du rayonnement en J/cm2, à droite, précipitations en mm et hygrométrie en nombre d'heures par mois).

## VI - RESUME DU CLIMAT DE L'ANNEE 2006

L'année 2006 a une pluviosité très inférieure à la moyenne avec 8 mois déficitaires ! L'année est caractérisée par une sécheresse très marquée d'avril à août avec seulement 63,8 mm pour cette période. Novembre et décembre sont également très secs avec respectivement 5,2 mm et 33,2 mm. L'année se situe au 5<sup>ème</sup> rang des années les plus sèches depuis 1960.

La moyenne annuelle (13,1) est nettement supérieure à la moyenne des 31 ans (11,7) : c'est la plus forte enregistrée à égalité avec 1994. 9 mois sont plus chauds que la moyenne et seulement 3 mois plus froids (janvier, février et août).

Durant l'année 2006, la température la plus basse a été enregistrée le 28 janvier avec  $-3,3^{\circ}\text{C}$ .

Janvier est le mois le plus froid.

La température la plus élevée, a été celle du 25 juillet avec  $34,5^{\circ}\text{C}$ .

Juillet est le mois le plus chaud en 2006, et depuis le début des enregistrements (31 ans).

Un record battu pour les températures absolues en 2006, le 4 septembre avec  $31,6^{\circ}\text{C}$ .

En 2006 il n'a neigé que 2 jours en février. La neige a tenu seulement 3 jours au sol. Aucune chute de neige n'a été enregistrée durant la fin de l'année.

Pour l'année 2006, le rayonnement global enregistré est de  $406727 \text{ J/cm}^2$ . Le maximum est réalisé en juillet avec  $62778 \text{ J/cm}^2$  et le minimum en janvier avec  $9945 \text{ J/cm}^2$ .

2006 est une année marquée par une grande sécheresse et des températures élevées avec la moyenne la plus élevée depuis 31 ans à égalité avec 1994.

*« Sur le territoire français, 2006 est selon Météo France, la deuxième année la plus chaude, après 2003, enregistrée depuis 1950 »* Le Monde du 04/01/2007.

## Remerciements

Merci à Joseph Travé pour la relecture attentive de ce document et les nécessaires critiques apportées.

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

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





Février	t°mini	t°maxi	t°moy	T-5_min	T-5_maxi	T-15_moy	Ray._total	Cum._pluie	Pluie_maxi	Heure	Hum._mini	Heure	Hum._maxi	Heure	Hum._moy	Hy>90%	80%>H<90%	Hy<40%
10206	3,5	12,2	7,6	1,8	4,9	3	626	0	0	601	74	1145	100	648	88	941	1259	0
20206	2,5	15,7	6,7	1,3	4,3	2,6	656	0	0	601	56	1047	100	115	91	1805	111	0
30206	2,2	5	3,2	1,5	4,6	2,9	240	0,2	0,2	853	100	1	100	1	100	2400	0	0
40206	-1,1	3,9	0,4	2,1	3,5	3,1	691	0	0	601	95	1328	100	1	99	2400	0	0
50206	-2,7	5,2	0	1	1,2	2,1	667	0	0	601	66	1348	100	1	88	1100	730	0
60206	0,1	6,1	2,8	0,7	1	1,7	680	0	0	601	65	1140	96	2115	79	347	704	0
70206	-0,6	9,4	3,4	0,9	2,6	1,9	729	0	0	601	55	2356	100	745	87	1140	555	0
80206	-0,3	10,1	3	0,7	0,9	1,7	723	0	0	601	54	20	95	2241	81	625	518	0
90206	0,4	5,7	3,7	0,8	2,8	2	195	0	0	601	84	600	100	1541	93	1803	557	0
100206	1,4	7,7	3,2	1,4	3,6	2,6	772	0	0	601	66	1440	100	223	83	646	841	0
110206	0	7,9	2,6	1	1,9	2,1	812	0	0	601	47	1301	89	22	74	0	1257	0
120206	0,4	8	3,2	0,9	2,3	2	809	0	0	601	61	1348	86	31	76	0	1130	0
130206	2,4	8,8	4,8	1,4	4,5	2,8	609	0	0	601	62	900	93	1752	77	351	652	0
140206	2,4	12,2	6,4	1,5	5,2	3,1	777	0	0	601	62	1304	100	500	87	1340	324	0
150206	2,7	12,8	7,6	1,8	6,2	3,7	498	0,2	0,2	1715	61	1144	100	141	87	1115	545	0
160206	6,5	14	9,4	4,2	8	5,2	512	10,4	0,8	2011	80	649	100	157	93	1633	721	0
170206	4,5	11,2	7,5	4,8	7,1	5,4	687	0,4	0,2	722	62	2032	100	1	88	1427	148	0
180206	2,2	13,2	8,1	3,1	7,1	4,9	891	0	0	601	62	116	100	327	79	619	333	0
190206	6,4	12,1	7,8	4,6	7,4	5,3	911	0	0	601	56	1717	96	1000	78	324	1054	0
200206	2,1	7,6	4,2	3,1	5,3	4,7	356	0	0	601	83	17	100	1548	93	1604	756	0
210206	0,5	6,8	3,1	2,8	6	4,4	398	2,8	0,4	1531	98	1451	100	1	99	2400	0	0
220206	0,1	6	2,8	2,8	5,5	4,2	421	0,4	0,2	709	100	1	100	1	100	2400	0	0
230206	2,2	5,5	3	3,1	5,2	4,1	639	0	0	601	78	1340	100	1	92	1544	633	0
240206	0,7	4,3	1,6	2,4	4,8	3,7	951	0	0	601	69	1421	100	1	89	1115	638	0
250206	-2,2	9	3,1	1,3	4,6	3,1	992	0	0	601	74	1310	100	1649	86	628	1244	0
260206	0,3	7,6	4,6	1,6	4,6	3,3	291	1,6	0,4	1707	77	742	100	943	93	1624	624	0
**270206	-0,4	3,1	1	2,9	4,1	3,7	877	0,2	0,2	831	87	1353	100	1	94	1729	631	0
**280206	-2,4	4,2	0,9	1	2,1	2,5	1037	0	0	601	65	1240	93	456	75	151	536	0
Total							18447	16,2								336,2	171	0
Moy.	1,2	8,4	4,1	2,0	4,3	3,3	658,8	n.j.pluie										
m+M/2	4,8			3,2				8										

\*\* chute de neige

Mars	t°mini	t°maxi	t°moy	T-5_min	T-5_maxi	T-15_moy	Ray. total	Cum. pluie	Pluie_maxi	Heure	Hum. mini	Heure	Hum. maxi	Heure	Hum. moy	Hy>90%	80%>H<90%	Hy<40%
*10306	-1,2	5,8	1,9	1	2,4	2,3	501	0	0	601	66	1	98	2324	88	819	1436	0
20306	-1,8	9,7	4,2	1,2	5,2	2,8	897	0	0	601	59	1039	100	105	84	850	757	0
30306	2,7	13,9	7,7	1,6	7,6	3,6	1026	0	0	601	55	1405	90	627	73	0	851	0
40306	3,8	16,2	10	2,3	7,7	4,4	711	0	0	601	56	1017	93	2213	76	141	719	0
50306	-1,4	3,3	1,9	2,7	5,2	4,5	545	0,2	0,2	619	69	1922	100	152	81	815	313	0
60306	0,3	5,2	2,4	1,9	4,4	3,4	802	3,2	0,6	1852	74	1133	100	1723	89	1044	848	0
70306	0,9	10,4	4,1	2	6,4	3,7	878	7,4	0,4	2014	73	1338	100	1	95	1902	203	0
80306	3,7	14,3	10,3	4,5	8,3	5,5	614	0	0	601	78	1403	100	1	93	1430	904	0
90306	6,3	17,1	9,9	5	11	6,4	883	3,4	0,6	1809	70	1359	100	1	90	1335	654	0
100306	4	11	6,1	4	7,5	5,8	694	24,2	1,2	103	67	1001	100	1707	86	828	754	0
110306	0,7	5,4	3,5	3,5	5,4	4,9	865	0	0	601	78	1100	100	1	90	1027	1308	0
120306	2,8	6,4	4,3	3,5	5,5	4,6	564	0	0	601	79	8	100	451	95	1951	326	0
130306	-0,7	10,4	3,1	2,1	8,1	4,5	1315	0	0	601	26	1016	82	1	55	0	103	523
140306	-1,4	15,2	6,9	1,5	8,5	4,1	1331	0	0	601	31	1216	82	32	54	0	43	404
150306	3,6	15	8,4	2,3	9,8	5	1120	0	0	601	51	1604	98	436	79	518	848	0
160306	3,1	13	7,4	4,5	10,1	6,1	1148	0	0	601	56	1406	100	200	83	912	438	0
170306	3,8	10,3	6,7	4,1	10,2	6,3	1141	0,2	0,2	2355	66	207	100	328	96	2103	129	0
180306	5,9	7,6	6,4	6,5	7,3	6,6	159	22,4	0,8	14	100	1	100	1	100	2400	0	0
190306	5,7	8	6,9	6,2	7,1	6,4	91	27,8	1	841	///	///	///	///	///	///	///	///
200306	7,1	10,1	8	6,9	9	7,1	319	0,2	0,2	902	///	///	///	///	///	///	///	///
210306	6,7	13,5	8,7	6,1	10,5	7,4	728	1,6	0,4	1805	///	///	///	///	///	///	///	///
220306	6,8	10,7	8	7,1	9	7,5	599	0	0	601	80	2316	100	1	94	1508	852	0
230306	5,9	14,1	9,7	5,5	12,5	7,6	1322	0	0	601	74	1107	100	1516	92	1718	446	0
240306	7,5	15,3	9,3	8	13	8,7	1009	2,2	0,6	1651	92	1	100	22	99	2249	0	0
250306	8,2	19,5	12,9	8,3	16,3	9,7	1544	0,2	0,2	614	76	1355	100	48	91	1229	907	0
260306	9,6	21,8	14,8	8	16,1	10,3	1388	0	0	601	64	2356	100	137	86	1159	117	0
270306	8,7	10,2	10,7	10,4	11	10,3	226	0,2	0,2	37	///	///	///	///	///	///	///	///
280306	5,7	10,9	8,7	9,1	10,4	9,4	688	1	0,4	837	///	///	///	///	///	///	///	///
290306	4,7	15,8	9,4	6,6	14,4	8,9	1278	0	0	601	67	1424	100	1	86	848	604	0
300306	7,6	20,6	13,9	7,7	16,5	10	1550	0	0	601	55	1327	100	1912	79	927	311	0
310306	9	18,7	13,6	9,1	15,4	10,6	1199	0	0	601	70	1410	100	11	85	736	832	0
Total							27135	94,2								277,8	151,7	9,5
Moy.	4,1	12,2	7,7	4,9	9,4	6,4	875,3	n.j.pluie										
m+M/2	8,2			7,2				14										

\* neige au sol



















