

Evolution du climat dans l'Embrunais depuis 1947¹ à nos jours

L'année 2010 avait connu une baisse globale des températures en Europe et sur la France, la plus importante depuis 20 ans. 2011 à l'inverse a été encore une fois l'une des années la plus chaude sur l'hexagone depuis 1900. Dans nos montagnes des Hautes Alpes les températures n'ont cessé, depuis les années 80, de se réchauffer au point d'inquiéter sérieusement nos activités économiques hivernales et de remettre en cause dans les années à venir la survie de certaines de nos stations de ski.

Dans cette analyse de l'évolution du climat dans l'Embrunais depuis plus de 60 ans, nous allons simplement regarder les choses telles qu'elles sont, sans prendre parti pour tel ou autre fait en matière de points de vue sur le changement climatique global de la planète.

Cette série de données ininterrompues depuis 1947 va surtout faire l'objet d'un décortiquage précis de cette évolution, afin d'arriver tout simplement à utiliser au mieux ce nouveau climat qui s'impose à nous.

L'économie fragile de nos stations de ski va devoir encore une fois prouver que nous sommes capable, plutôt que de subir, de nous adapter et de réfléchir à la meilleure manière d'exploiter les caprices du ciel et d'essayer d'en tirer le moindre profit pour les années à venir. Nous n'avons pas d'autre choix que celui de réussir en remettant parfois en question nos idées, en changeant forcément nos objectifs. Il en va de la survie de tout un pan de notre économie locale et de la pérennité des emplois d'une grande partie des Hauts Alpains.

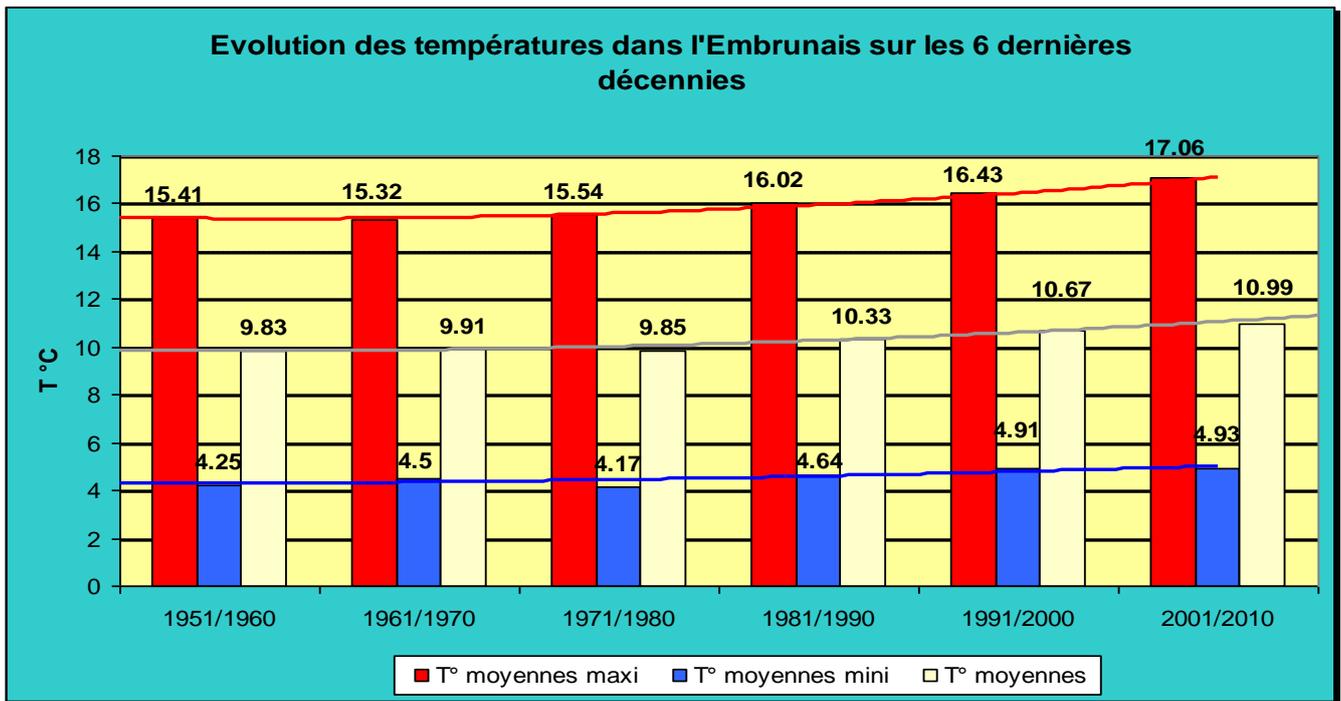


¹ Début des relevés météo à Embrun : juin 1947.

Les températures annuelles

Entre 1951 et 1960 la température moyenne annuelle sur Embrun était de **+9.83°**. En 60 ans cette température moyenne est passée à **+10.99°** soit une augmentation de **+1.16°**.

Pour avoir une idée de ce que représente une hausse de plus d'un degré, c'est environ une élévation moyenne de l'isotherme 0° de 250 m. Qui dit hausse de l'isotherme 0° dit bien évidemment une hausse de la limite pluie/neige.



Jusqu'à la fin des années 70, la température est restée à peu près stable avec même une petite baisse des températures moyennes maximales sur la période 61/70. Des hivers et des printemps froids, suivis d'étés parfois assez chaud arrivaient à compenser et maintenir une moyenne légèrement en dessous de **+10°**. On remarque même une baisse sensible des températures minimales sur la décennie 71/80 et même si les températures maximales étaient en légère hausse sur cette période, ces dernières n'ont pas réussi à compenser les minimales et la température moyenne s'est retrouvée au même niveau que dans les années 50 avec **+9.85°**. La variation des températures moyennes sur ces 30 années demeure faible avec **+0.08°**.

A partir des années 85, la machine climatique a commencé sérieusement à s'emballer. En 10 ans la température moyenne a pris pratiquement un demi-degré avec une hausse de **+0.48°**, elle est passée de **+9.85°** à **+10.33°**. Les maximales et les minimales ont augmenté dans les mêmes proportions avec respectivement **+0.48°** et **+0.47°**. La compensation d'une des variables qui maintenait une stabilité de la température moyenne dans les décennies précédentes, s'efface petit à petit.

La décennie 91/2000 poursuit sa hausse avec une température moyenne qui augmente à peine moins vite, mais prend encore **+0.34°** et fait passer la température moyenne annuelle sur Embrun de **+10.33°** à **+10.67°**. Ce sont les températures maximales qui grimpent le plus avec **+0.41°** alors que les minimales lèvent un peu le pied dans leur hausse par rapport à la décennie 81/90 avec **+0.27°**.

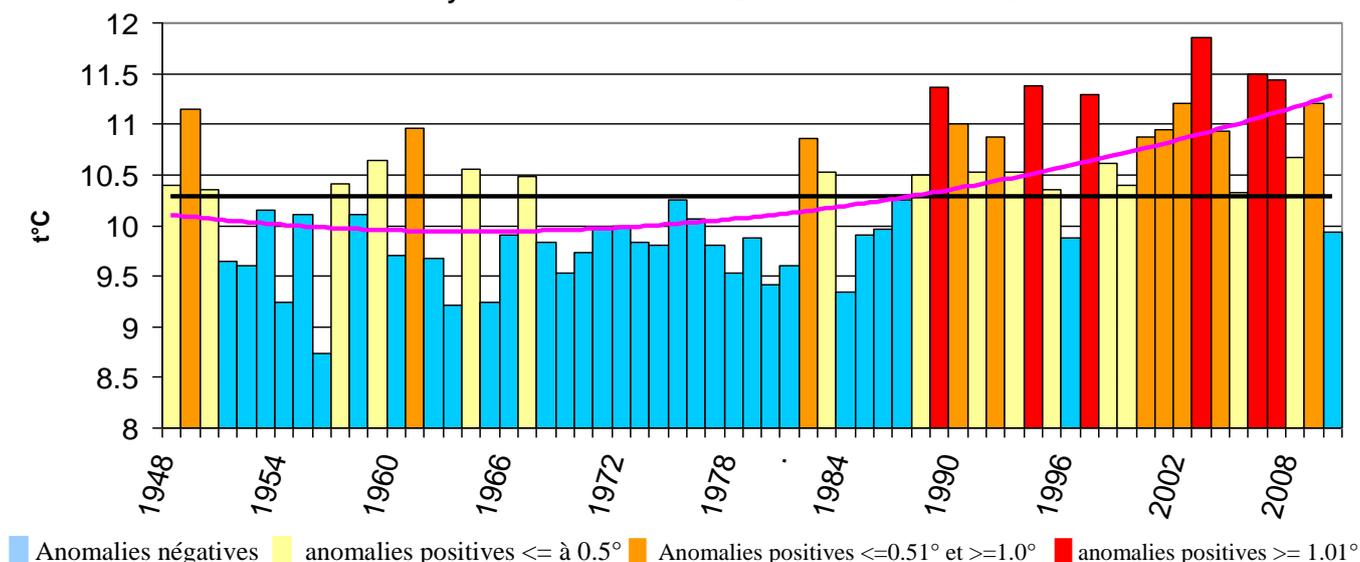
Sur la période 2001/2010, la montée des températures se poursuit, avec une hausse moyenne de **+0.32°**. La température moyenne annuelle sur l'Embrunais atteint à nouveau des records avec **+10.99°**. A noter que sur cette période ce sont les températures maximales qui ont subi la plus forte hausse jamais enregistrée depuis le début des relevés avec **+0.63°**. De ce fait la moyenne des températures maximales annuelles s'établit à **+17.06°** sur Embrun, alors qu'elle n'était que de **+15.32°** dans les années 61/70. Quand aux températures minimales, elles se sont stabilisées avec une hausse de seulement **+0.02°**, ce qui n'a pas suffi à maîtriser une hausse générale.

La période 1948/1980 qui n'avait connu qu'une variation moyenne de **+0.08°** de ces températures moyennes, s'oppose franchement à la période 1981/2010 qui a vu une variation moyenne de **+1.14°** entre le début des années 80 et 2010.

Ce sont les températures maximales qui ont été le plus affectées au cours des 30 dernières années avec une hausse entre 1980/2010 de **+1.52°**, alors qu'elles n'avaient augmenté que de **+0.22°** sur la période 1950/1980. Les températures minimales fort heureusement ont réussi à limiter la casse, si l'on peut dire, au milieu de cette hausse galopante. Elles n'ont augmenté que de moitié par rapport aux maximales avec **+0.76°** depuis la fin des années 70. Elles avaient même légèrement baissé de **-0.33°** sur la période 1970/1980.

Températures moyennes annuelles sur Embrun 1948 - 2010

- moyenne de référence 1971/2000 - - courbe de tendance



Depuis la fin des années 80 on remarque une augmentation importante d'années avec une anomalie positive. A partir de l'année 1988, depuis laquelle, les anomalies positives se sont enchaînées presque sans interruption, seules **2** années, 1996 et 2010, sur ces **23**, ont enregistré une anomalie négative annuelle.

Les années avec une anomalie positive se sont produites dans presque **9** cas sur **10** au cours de la période 1988/2010.

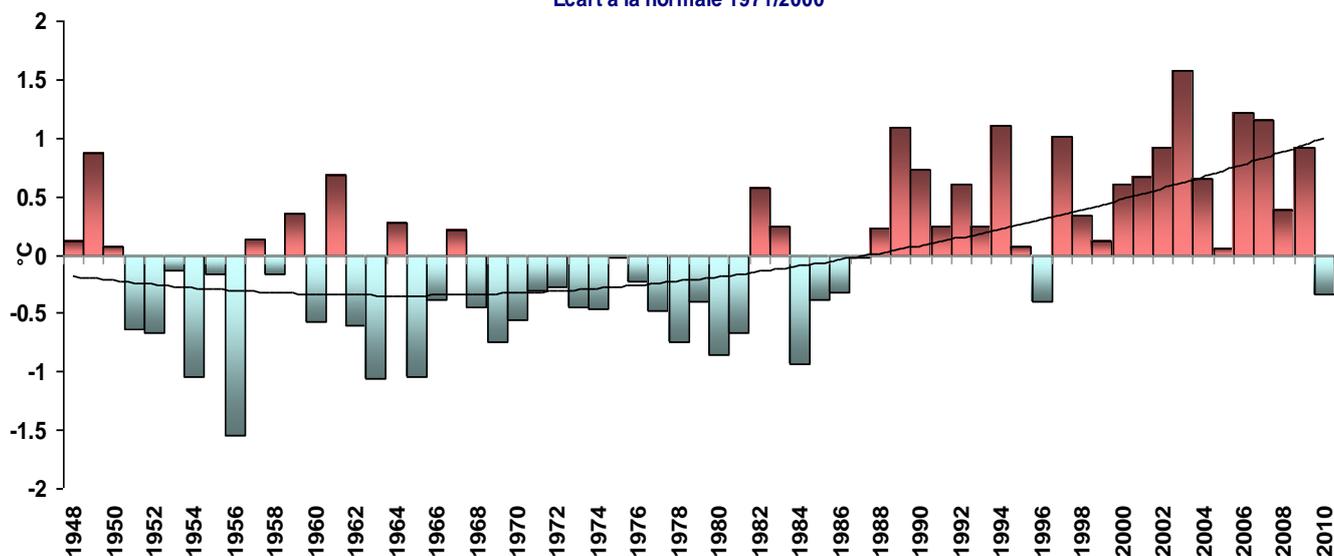
Si on analyse notre période d'étude de 62 ans par décades et par anomalies, en partant des anomalies négatives jusqu'aux anomalies supérieures à +1° on obtient les résultats suivants :

décennies	Anomalies négatives	Anomalies positives <= à 0.5°	Anomalies positives <=0.51° et >=1.0°	Anomalies positives >=1.01°
1948/1960 ¹	8	4	1	
1961/1970	7	2	1	
1971/1980	10			
1981/1990	5	2	2	1
1991/2000	1	5	2	2
2001/2010	1	2	4	3

Les anomalies négatives, qui représentaient 60 à 80% des années entre 1948 et 1970, voire 100% sur la décennie 1970/1980, ont diminué franchement entre 1980 et 1990, pour n'être observées qu'une année sur deux. Puis ce sont les anomalies positives supérieures à **0.5°** qui sont devenues majoritaires à partir des années 90. Les anomalies positives supérieures à **+1.0°**, qui n'existaient pas avant les années 80, prennent maintenant une place prépondérante depuis la dernière décennie.

Températures annuelles à Embrun depuis 1948

Ecart à la normale 1971/2000



¹ Les années 48-49-50 sont volontairement intégrées à la période 1951/1960 afin de ne pas les isoler dans un groupe de 3 années qui n'auraient que peu d'intérêt à être analysées toutes seules.

Les normales de références

Pour analyser et comparer l'évolution des données météo on utilise des moyennes de références sur une période de 30 ans. Sur la décennie qui vient de s'achever la période de référence était 1971/2000. On remet à jour tous les 10 ans ces moyennes de références et à partir de 2011 et pour la décennie qui arrive nous allons utiliser la normale de référence 1981/2010. Pourquoi 30 et pas 40 ou 20 ? En climatologie on estime qu'il faut une série de données météo de trente ans pour établir une moyenne fiable, appelée normale de référence. Au-delà de 30 l'exactitude de ces données seraient trop lissée, elles ne prendraient pas bien en compte une évolution du climat. Au contraire en dessous de 30, les statistiques auraient tendance à accorder trop d'importance à des phénomènes climatiques qui se produiraient une fois tous les 20 ou 30 ans, tels que des hivers très froids comme 1956 et 1963 qui ne sont pas la normalité de tous les hivers.

Normales climatiques sur Embrun, période de référence 1971/2000.

Températures	Janv.	Févr.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.	Année	
Date (jour-année)	Température minimale (moyenne en °C)													
	-2.7	-2.1	0.3	2.9	7.1	9.9	12.6	12.6	9.5	5.6	0.8	-1.5	4.6	
	Température moyenne (moyenne en °C)													
	2.0	3.1	6.1	8.7	13.1	16.3	19.5	19.5	15.7	11	5.6	2.9	10.3	
	Température maximale (moyenne en °C)													
	6.6	8.3	11.9	14.4	19.1	22.6	26.4	26.3	22.0	16.4	10.5	7.3	16.0	
	Température la plus basse (°C) depuis juin 1947													
	-19.1	-15.9	-13.9	-6.1	-3.2	0.7	3.8	3.4	-0.4	-4.9	-11.2	-13.1	-19.1	
	Température la plus élevée (°C) depuis juin 1947													
	0985	1591	0771	1498	0591	0686	0996	3086	3074	2974	3073	0473	1985	
	Nombre moyen de jours avec :													
	Tn <=-5°C	7.6	5.9	2.0	0.1	.	.	.	.	.	2.0	5.3	22.9
	Tn <=0°C	23.9	19.6	14.4	6.4	0.7	.	.	.	2.1	13.1	20.3	100.6	
Tx <=0°C	1.4	0.5	0.2	.	.	.	.	.	.	0.1	0.6	2.8	
Tx >=25°C	.	.	.	.	1.9	10.0	21.4	20.2	8.0	0.3	.	61.8	
Tx >=30°C	.	.	.	.	.	0.5	5.0	5.5	0.4	.	.	11.4	
Tx >=35°C	.	.	.	.	.	.	0.2	0.0	.	.	.	0.2	
Précipitations	Janv.	Févr.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.	Année	
Date (jour-année)	Hauteur de précipitation (moyenne en mm)													
	55.9	51.4	46	61.1	64.7	69.8	52.0	55.9	69.0	90.0	68.6	65.4	749.8	
	Hauteur maximale sur 24 heures de précipitations (mm)													
	64.5	42.5	49.2	43.3	35.8	44.0	63.5	62.8	59.3	49.2	57.1	53.5	64.5	
	Nombre moyen de jour avec :													
	Rr >= 1 mm	6.2	5.9	5.8	8	9.8	8.9	5.9	6.4	6.2	8.3	6.8	6.8	85.0
	Rr >= 5 mm	3.4	3.3	3.2	3.8	4.3	4.4	3.0	3.3	3.6	5.0	3.9	4.1	45.4
	Rr >= 10 mm	1.9	1.7	1.4	2.5	2.1	2.2	1.7	1.8	2.6	3.3	2.3	2.4	25.9
	Insolation	Janv.	Févr.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.	Année
		Durée d'insolation en heures												
		164.2	182.8	236.4	205.6	228.2	251.7	283.2	269.0	217.6	172.0	140.0	136.4	2487.0

La variation des températures saisonnières

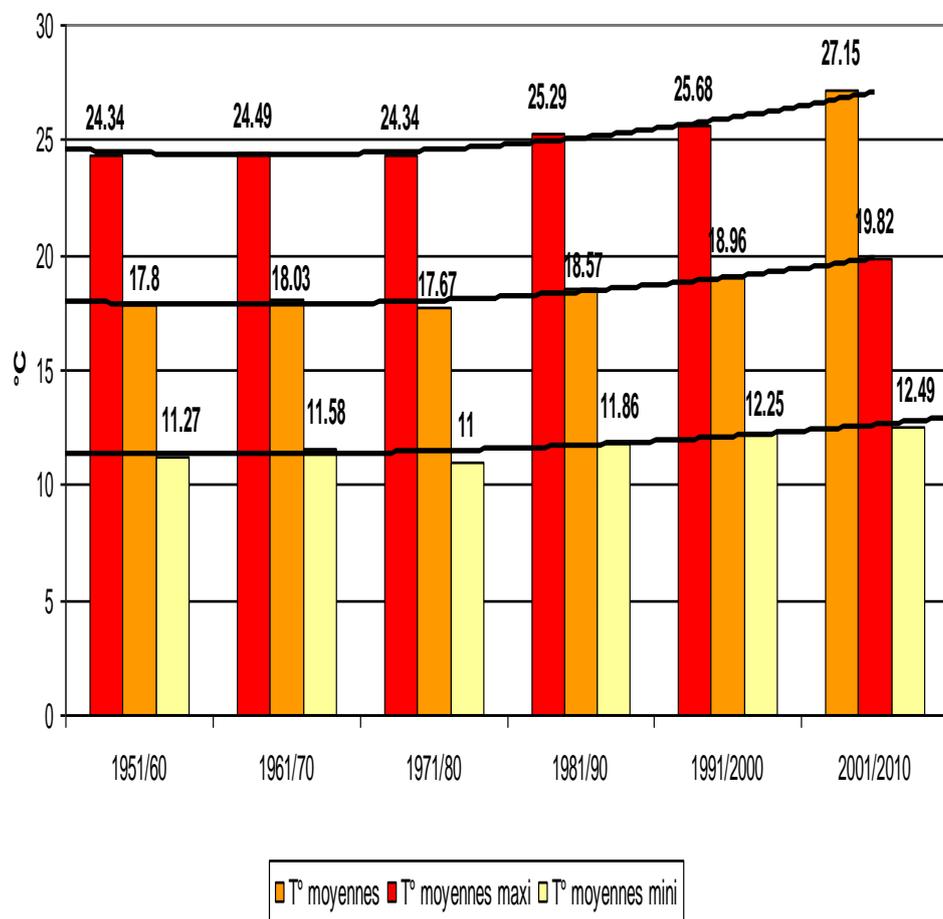
La hausse des températures sur ces 62 ans n'a pas affecté de la même façon des différentes périodes de l'année. Nous allons voir dans le détail comment ces hausses se sont réparties au fil des saisons.

Les étés

C'est incontestablement les étés qui ont vu leurs températures moyennes augmenter le plus

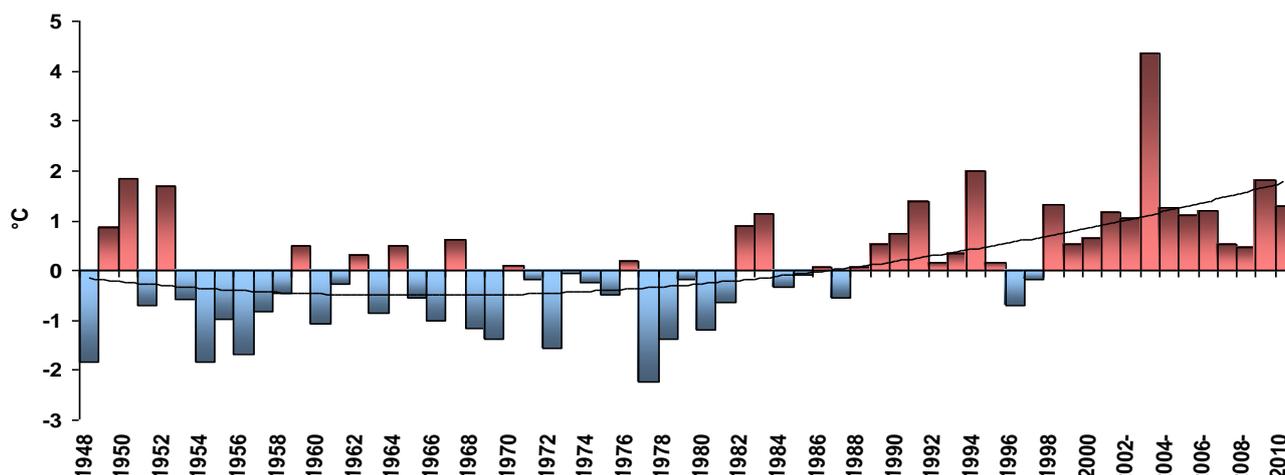
fortement depuis le début des relevés en 1947. Entre les années 1950 et le début 80 on note une relative stabilité des températures et même une baisse sur la décennie 71/80. A partir des étés 82 et 83 les températures ont commencé à grimper pour atteindre un maximum de hausse sur la décennie 2001/2010. En 30 ans la hausse a été de **+2.15°** pour la température moyenne, mais ce sont les maximales qui ont littéralement décollé avec une hausse de **+2.81°**. Les températures minimales, elles, se contentent si l'on peut dire d'une augmentation de **+1.49°**. La température moyenne maximale sur Embrun en été, est quand même passée de **+24.34°** dans les années 70 à **+27.15°** dans les années 2010.

Evolution des températures estivales sur Embrun au cours des 6 dernières décennies

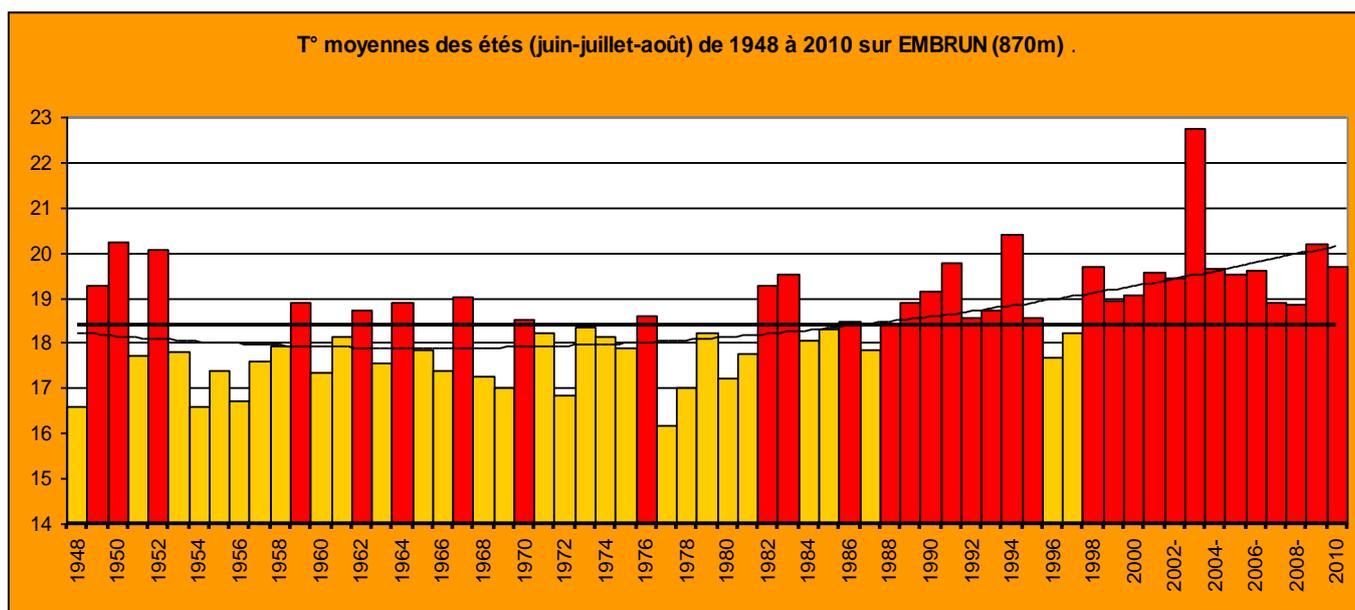


Au cours de la période 1948/1980 les anomalies positives se produisaient en moyenne **1** été sur **4**, on en relève 9 sur 33 étés. Sur les 30 dernières années ces anomalies positives sont passées à **24** sur **30** étés, soit près de **2** étés sur **3**. Entre 1948 et 1980 on observe que deux étés avec une anomalie positive supérieure à **1°**, alors qu'après 1981 on relève 12 étés dont l'écart à la moyenne à été supérieure à **1°** et durant l'été 2003 cette anomalie s'est envolée à **+4.36°** au dessus de la normale. Depuis 98, soit **13** étés consécutifs, aucune anomalie négative n'a été enregistrée.

Anomalies des températures estivales à Embrun depuis 1948 Ecart à la moyenne 1971/2000



Entré l'été 1977, le plus froid enregistré en 62 ans, et l'été 2003 le plus chaud jamais enregistré sur Embrun, c'est tout simplement **6.58°** en moyenne qui séparent ces deux étés. La température moyenne durant l'été 77 à été de **+16.18°**, avec au plus chaud en juillet une température moyenne maximale qui a péniblement atteint les **+24°**. Au cours de l'été 2003, la température moyenne s'est élevée à **+22.76** avec un maximum pour les températures moyennes maximales, qui ont été de **+31.5°** en août soit un écart de **7.5°** avec celle de 1977.



Si l'on fait un top 15 des étés les plus chauds, 2 se sont produits au début des années 50, tous les autres à partir de 1982, avec un maximum pour la décennie 2001/2010 qui classe à elle seule, 8 étés parmi les 15 plus chauds, dont voici la liste :

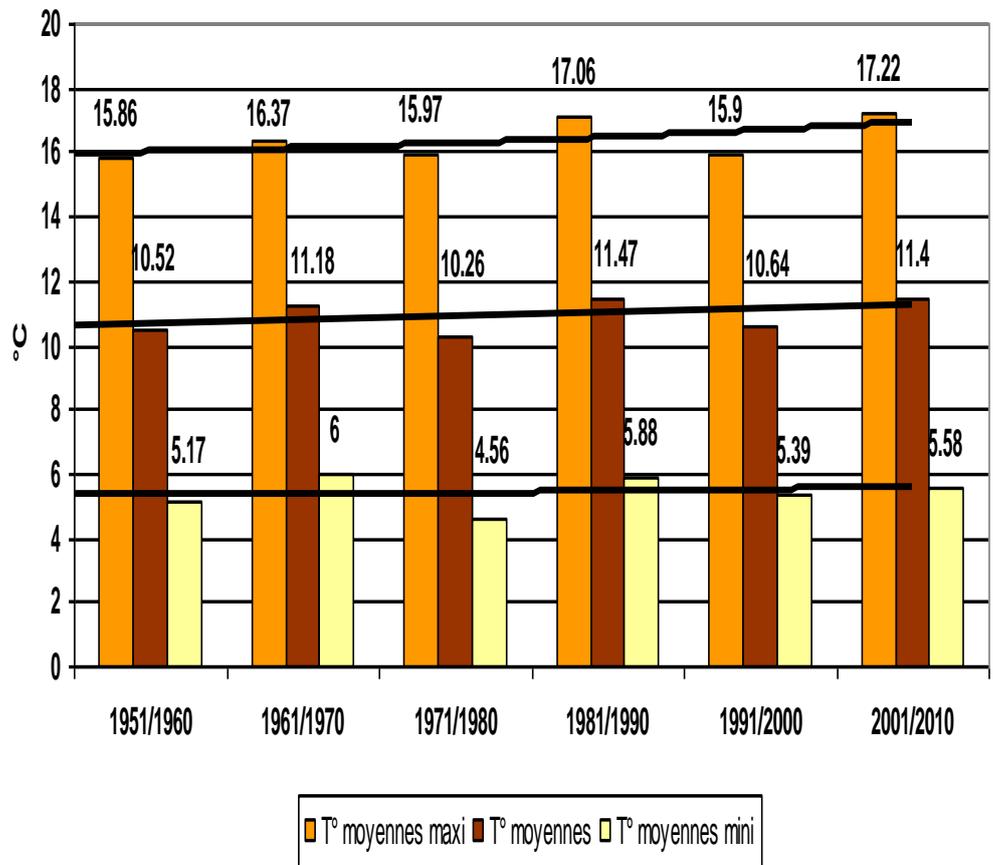
2003 (+22.76°) – 1994 (+20.94°) – 1950 (+20.25°) – 2009 (+20.2°) – 1952 (+20.08°) – 1991 (+19.78°) 1998 (+19.71°) – 2010 (+19.7°) – 2004 (+19.65°) – 2006 (+19.60°) – 2001 (+19.58°) – 1983 (+19.53°) – 2005 (+19.51°) – 2002 (+19.45°) – 1982 (+19.28°).

La température maximale absolue enregistrée sur Embrun est de **+36°**, relevée les 12 et 13 août 2003. C'était déjà le record de chaleur enregistré au cours de l'été 1983, le 26 et 27 août. Arrive derrière **+35°** le 26/08/2000. Les records de chaleur au cours des précédentes décennies sont : Sur la période 1951/1960, **+33.9°** le 09/08/1956. Sur la période 1961/1970, **+33.6°** le 10/07/1968 et 06/08/1970. Sur la période 1971/1980, **+34°** le 18/08/1971 et le 15/08/1974.

Les Automnes

De toutes les périodes de l'année, l'automne est la saison qui a subi la hausse de températures la plus modérée au cours des 62 années de relevés sur Embrun, avec des hausses et des baisses qui ne suivent pas vraiment la régularité des autres saisons. La variation moyenne à était de **+1.21°** entre la décennie 71/80 la plus froide et la plus chaude 81/90. Entre 1950 et 1980 on observe une hausse au milieu de la période entre 1961 et 1970, surtout les températures minimales qui sont jusqu'à présent, les plus hautes jamais observées en automne avec **+6°** de moyenne. Puis intervient une chute de **-0.92°** en moyenne dans les années 70 où les températures se retrouvent en dessous de celles des années 50. Du coup on observe sur cette décennie les températures moyennes et les minimales les plus basses jamais observées depuis le début des relevés.

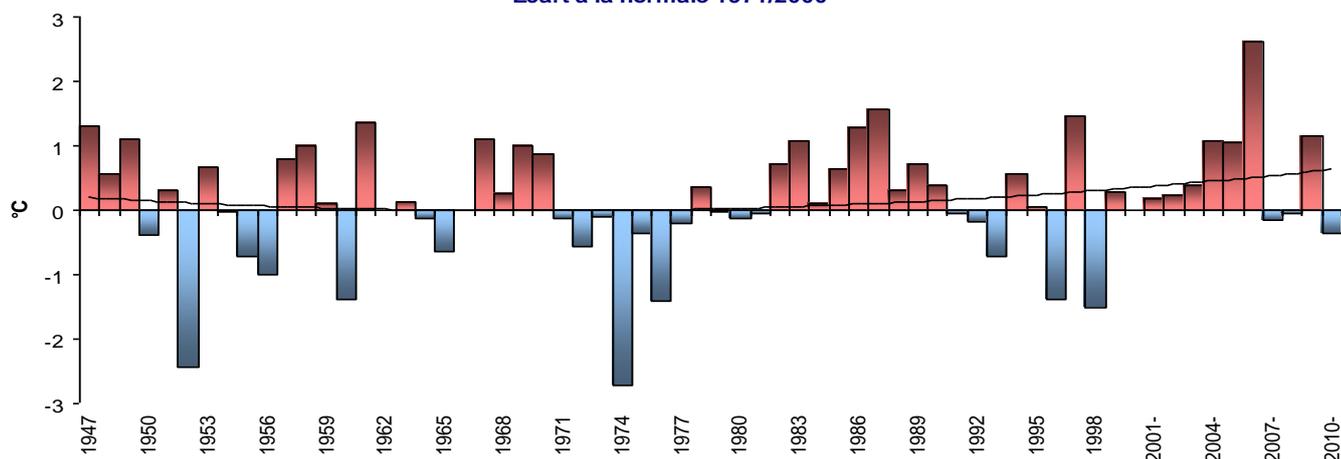
Evolution des températures automnales sur Embrun au cours des 6 dernières décennies



La hausse la plus importante va se produire sur la décennie suivante, avec une augmentation moyenne de **+1.21°**. Cette hausse affecte plus fortement les minimales avec **+1.32°**. La baisse moyenne de **-0.83°** durant les années 91/2000 ne sera pas durable, puisqu'à nouveau la dernière décennie voit une hausse de **+0.76°** qui ramène la température moyenne presque au niveau de celle des années 80. Les maximales atteignent tout de même le niveau le plus haut jamais enregistré sur la dernière décennie avec **+17.22°** alors qu'elles étaient de **+15.86°** dans les années 50.

Anomalies des températures automnales sur Embrun de 1947 à 2010

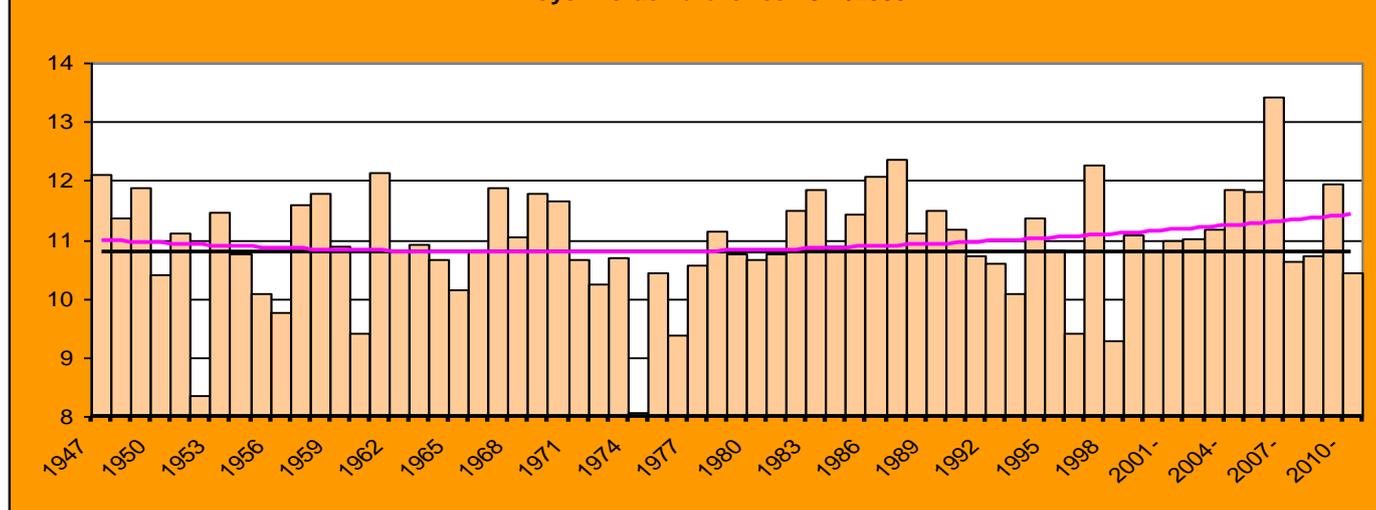
Ecart à la normale 1971/2000



La moyenne des anomalies positives n'est pas plus importante sur la période 47/80 que sur la période 81/2010 avec **+0.72°** sur les deux périodes. Mais à partir des années 80 les périodes d'anomalies positives ont été plus longues, entrecoupées par des années d'anomalies négatives moins nombreuses et surtout moins importantes en termes d'écart. La moyenne des anomalies négatives était de **-0.65°** dans les années 50/80, elle est passée à **-0.49°** sur la période 81/2010.

T° moyennes des automnes (sept.-oct.-nov.) de 1947 à 2010 sur EMBRUN (870m)

-- moyenne de référence 1971/2000



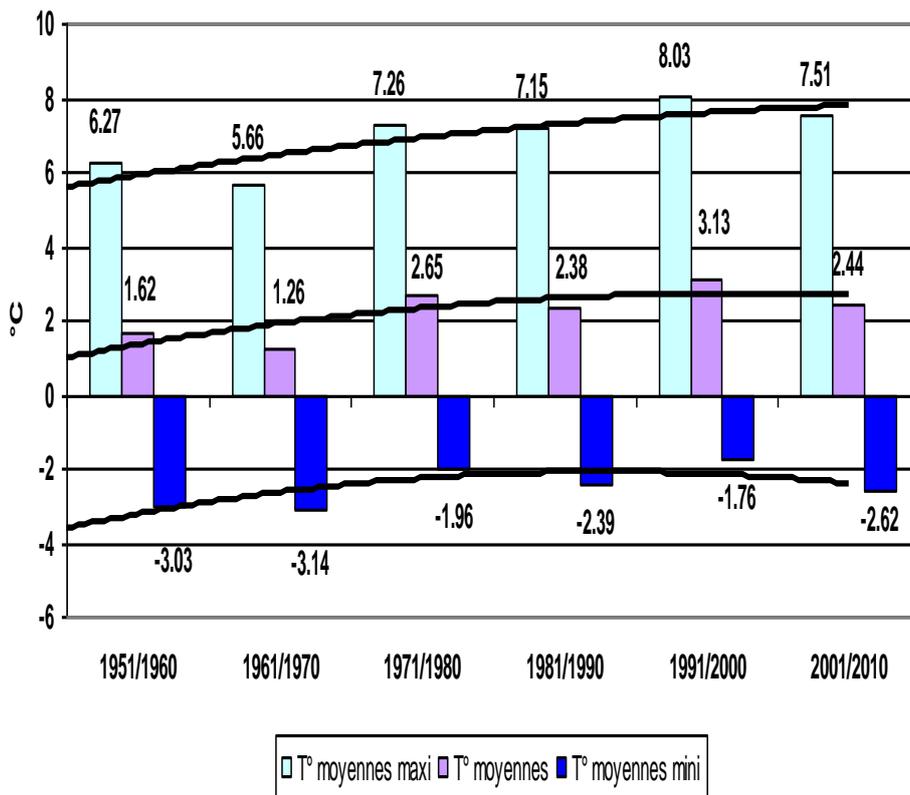
Au cours des 63 derniers automnes, la hausse des températures n'est pas aussi spectaculaire que sur les autres saisons, à part l'automne 2006 et des automnes un peu moins froids que la moyenne à partir des années 80, la courbe de tendance (en rose) nous indique bien une évolution plutôt douce, mais la hausse est quand même là, avec une température moyenne de **+10.26°** dans les années 70 qui est passée à **+11.4°** sur la dernière décennie.

Les Hivers

Après l'été, l'hiver est la saison qui a connu les hausses les plus importantes. Les températures au plus bas dans les années 61/70 avec une moyenne de **+1.26°** sur l'hiver, connaissent déjà une hausse importante sur la décennie 71/80, alors que les autres saisons observent une baisse. La température moyenne augmente de **+1.39°**, passant de **+1.26°** à **+2.65°**. Mais ce sont les maximales qui varient le plus avec une hausse de **+1.6°**, faisant passer la moyenne de **+5.66°** à **+7.26°**. La légère baisse de **-0.27°** de moyenne sur la décennie 81/90 sera suivie à nouveau d'une hausse moyenne sur la période 91/2000 de **+0.75°**. La moyenne des températures hivernales s'établit à **+3.13°**, qui est d'ailleurs la plus haute jamais enregistrée à ce jour. Depuis 2001, on constate une tendance à la baisse avec une température moyenne qui a diminué sur la décennie de **-0.69°** et de **-0.52°** pour les maximales.

La plus forte variation moyenne à eu lieu entre 1961 et 2000 soit sur 40 ans avec une hausse de **+1.87°**. Mais encore une fois se sont les températures maximales qui ont subi la plus forte hausse avec **+2.37°** entre les années 60 et 2000 ou les températures maximales sont passées de **+5.66°** à **+8.03°**.

Evolution des températures hivernales sur Embrun au cours des 6 dernières décennies



Les minimales quand à elles ont subi une hausse plus limitée par rapport aux maximales, mais tout de même bien importante. La variation moyenne, entre la décennie 61/70, ou l'on observait les températures les plus froides et les plus chaudes entre 91/2000, est de **+1.38°**. Après une période de légère baisse entre 1961 et 1970, elles vont augmenter de **+1.18°** (la plus forte hausse hivernale jamais enregistrée sur une décennie) entre 1971 et 1980. Elles perdent presque un demi-degré (**-0.43°**) la décennie suivante, pour reprendre entre 1991 et 2000, au plus chaud **+0.63°**.

Dans la tendance des autres températures, une nouvelle chute s'amorce sur la période 2001/2010 et là ce sont minimales qui baissent le plus en perdant **-0.86°** (la plus

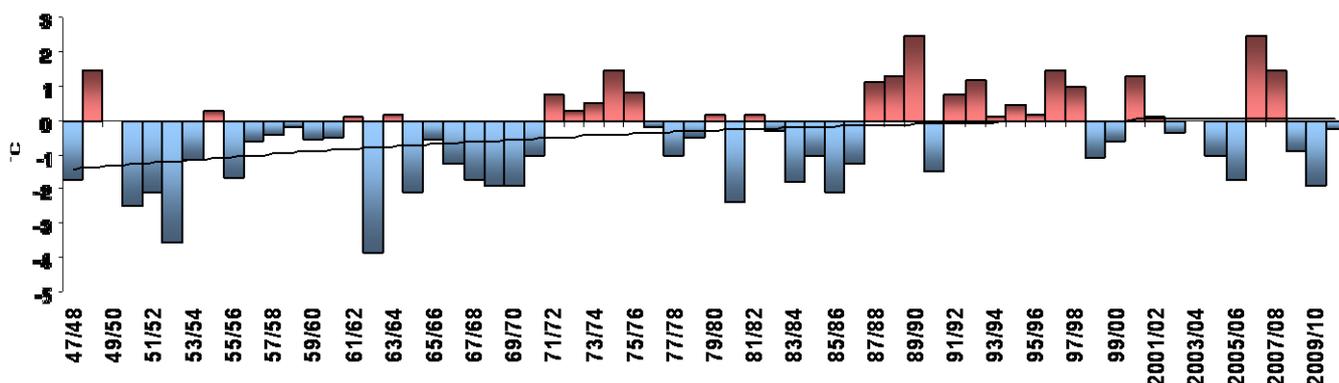
forte baisse hivernale jamais enregistrée sur une décennie). On est donc passé de **-3.03°** dans les années 50 à **-1.76°** entre 91 et 2000 pour finir dans les années 2010 à **-2.62°**. L'hiver est la seule saison qui voit une baisse significative de températures depuis la hausse généralisée du mercure dans les années 1980.

Sur les 64 hivers passés à la loupe, 39 présentent une anomalie négative et 25 une anomalie positive, ce qui représente seulement **2** hivers sur **5** au dessus de la normale.

Au premier coup d'œil en consultant le tableau des anomalies de températures hivernales, on se rend bien compte que la grande majorité des années supérieures à la normale se sont produites sur la période 81/2010, avec une succession, entre 87 et 97, presque ininterrompue d'hivers plus doux que la moyenne (sauf 90/91). La dernière période de ce type s'était produite entre 71 et 76 avec **5** hivers successifs en positif.

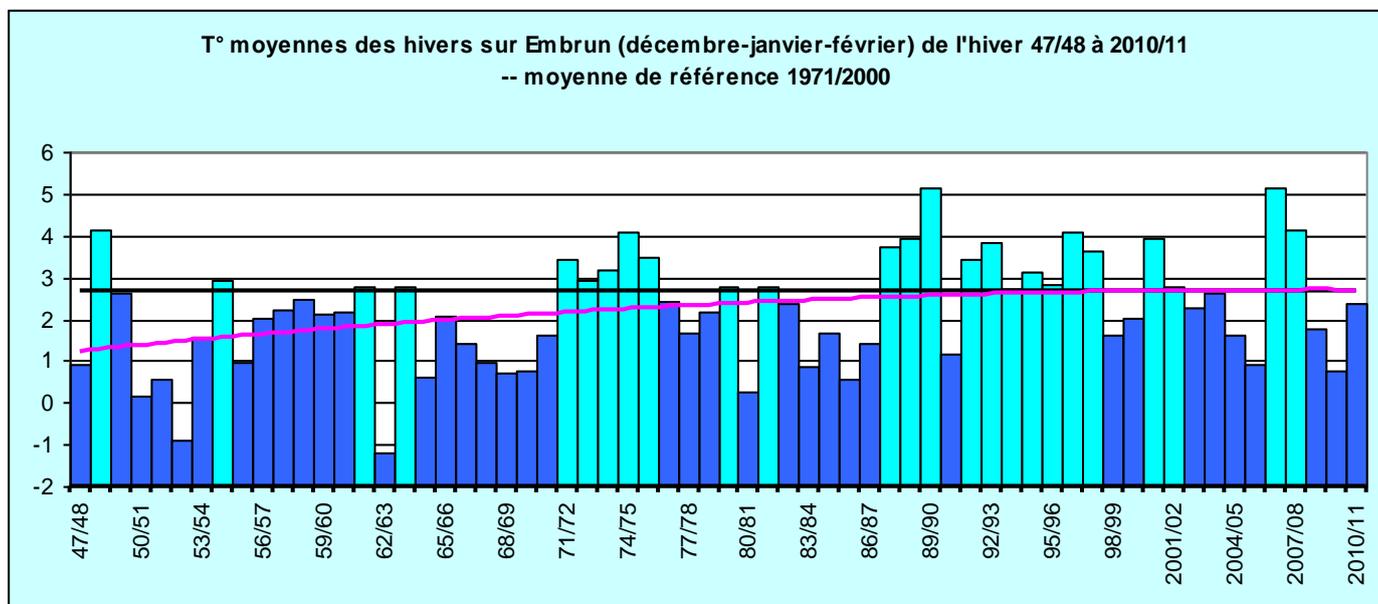
Mais Il faut préciser que la normale de référence 1971/2000 qui est de **+2.67°** a fortement augmenté par rapport à la précédente norme 1961/1990 qui était de **+2.1°**. En utilisant la normale 61/90 les années d'anomalies positives sur la période 47/80 augmenteraient de **70%**, alors qu'il n'y en aurait que **20%** de plus sur la période 81/2011 et les hivers au dessus de la normale deviendraient dans ce cas majoritaires sur la période totale. Depuis 2002/2003 la fréquence des anomalies positives s'est quelque peu ralentie.

Anomalies des températures hivernales sur Embrun de 47/48 à 2010/2011
Ecart à la normale 1971/2000



En analysant le tableau ci-dessous, hivers par hiver, on remarque une relative stabilité de la courbe de tendance (en rose) sur la fin de la période. Les températures hivernales ont augmenté au moment où les étés restaient stables ou notaient une légère baisse et se sont plutôt stabilisées lorsque les températures estivales grimpaient en flèche.

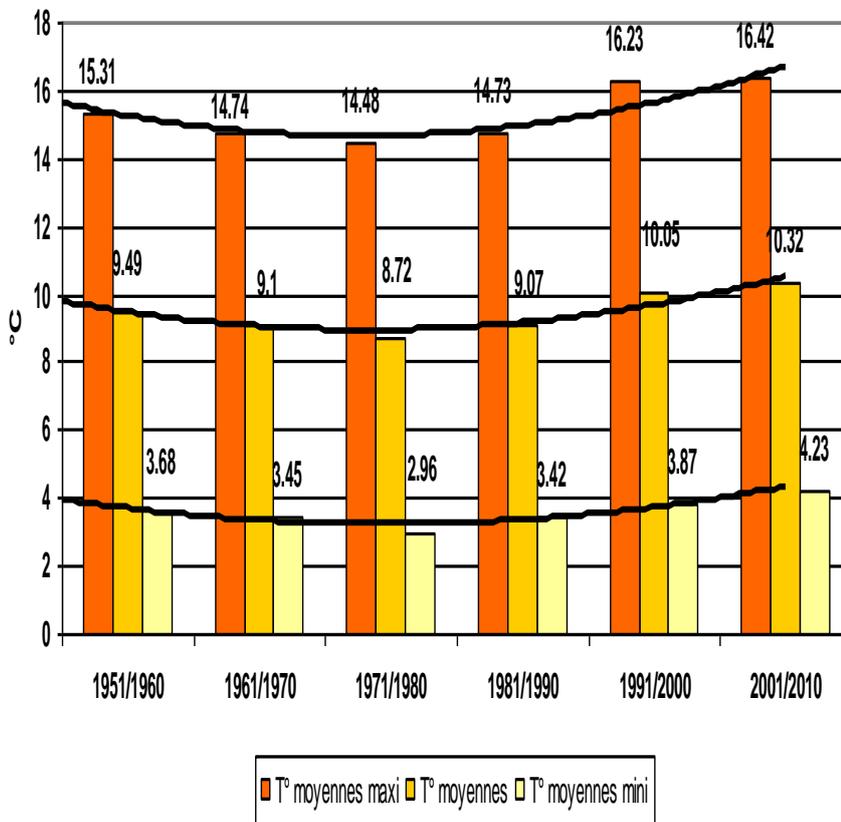
T° moyennes des hivers sur Embrun (décembre-janvier-février) de l'hiver 47/48 à 2010/11
-- moyenne de référence 1971/2000



La température minimale absolue relevée à ce jour sur Embrun et de **-19.1°** enregistré le 9 janvier 1985.

Les printemps

Evolution des températures printanières sur Embrun au cours des 6 dernières décennies



Après l'été et l'hiver, c'est le printemps qui prend la troisième place dans ce classement des saisons. A la fin des années 50, les températures ont nettement baissé, c'est d'ailleurs la seule saison qui voit une chute, aussi nette et constante de ses températures moyennes jusqu'à la fin des années 70. La température moyenne perd **-0.77°** en 30 ans passant de **+9.49°** à **+8.72°**. Les températures maximales sont le plus affectées avec une baisse de **-0.83°** mais les minimales ne sont pas en reste avec **-0.72°**. La décennie 80/90 connaît encore une période printanière assez fraîche et malgré une petite hausse moyenne de **+0.35°**, les températures peinent à retrouver les valeurs des années 61/70.

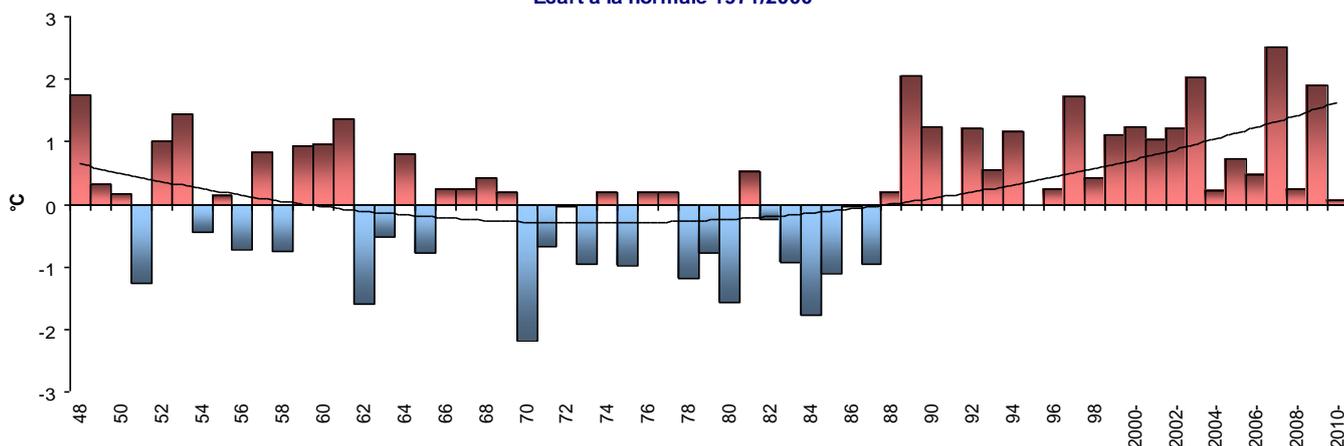
Changement radical sur la période 91/2000 où les printemps précoces et plus

chauds font décoller les températures. La hausse moyenne est de **+0.98°**, mais encore une fois ce sont les maximales qui font exploser le record, avec une hausse spectaculaire de **+1.50°**, c'est la plus forte hausse de températures jamais enregistrée sur une décennie toutes saisons confondues, battant de 0.03° la hausse estivale des deux dernières décennies. Les minimales résistent tant bien que mal mais montent tout de même de **+0.45°**.

Sur la dernière décennie, une faible hausse se poursuit faisant augmenter la température moyenne de **+0.27°**. La variation moyenne entre 71/80 et 2001/2010 est assez importante avec **+1.6°**, les maximales varient plus fortement avec une hausse de **+1.94°** et font passer la température moyenne maximale de **+14.48°** dans les années 70 à **+16.42°** de nos jours. Les minimales quand à elles ont varié de **+1.27°** sur les 40 dernières années.

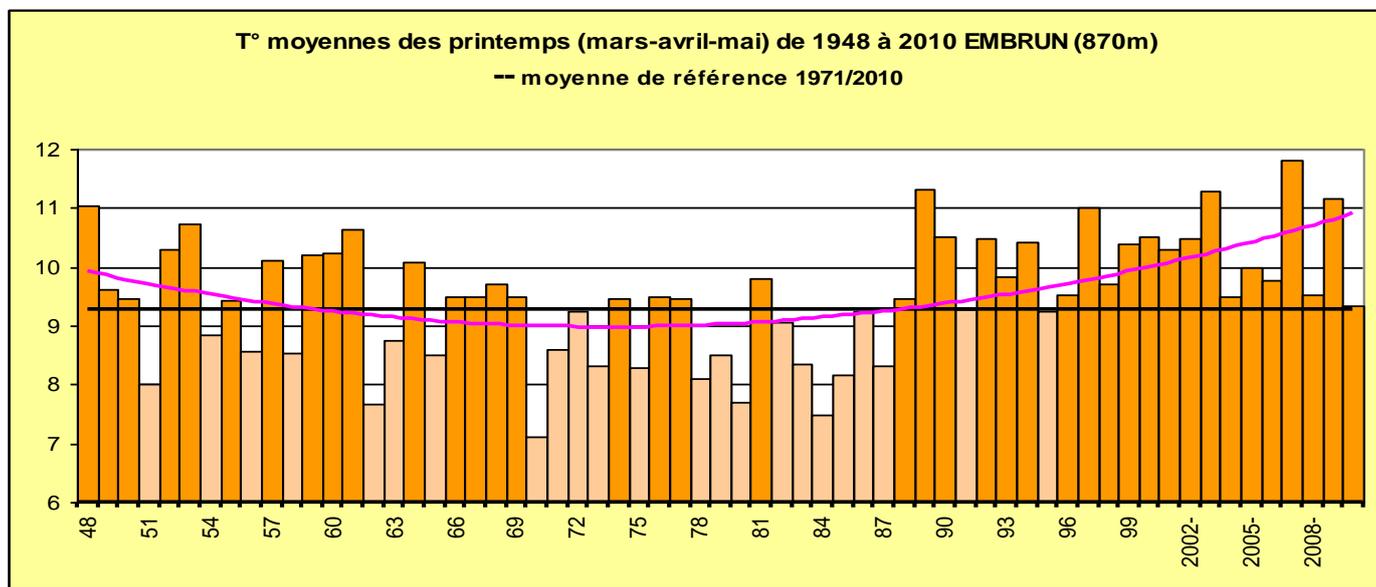
Anomalies des températures printanières sur Embrun de 1948 à 2010

Ecart à la normale 1971/2000



A partir de 1988 les printemps ont été nettement plus chauds et ce changement a été plutôt brutal en comparaison avec les décennies précédentes. Même si dans les années 50 et 60 on relevait des anomalies positives parfois importantes, elles étaient relativement pondérées par des années où les printemps présentaient une moyenne bien inférieure à la normale. Des années 70 au milieu des années 80 c'est carrément des printemps froids qui s'imposent, mais depuis 1988, les printemps plus doux se sont généralisés. Hormis 1991 qui était pile dans la normale et 95 deux dixièmes en dessous, c'est une série continue de 15 printemps au dessus des normales que nous subissons.

Sur les 32 printemps de la période 48/79, on observe en moyenne **1** printemps sur **2** avec une anomalie négative. Depuis 1980, soit sur 31 printemps, c'est n'est plus qu' **1** printemps sur **4** qui relève une anomalie négative. Et la période la plus chaude depuis 88, voit le rapport des anomalies négatives s'effondrer à moins de **1** sur **10**.

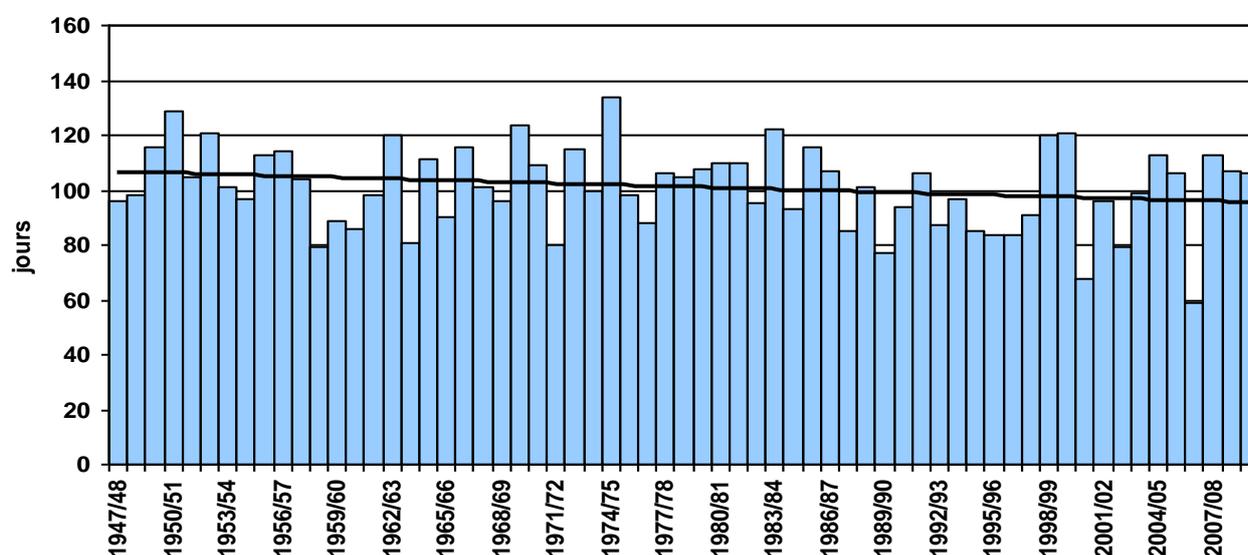


La courbe de tendance (en rose) parle d'elle-même, elle grimpe aussi rapidement que celle de la saison estivale depuis les années 80.

La variation de fréquence des gelées

La période des gelées commence généralement en octobre pour se finir en mai. On a déjà relevé quelques gelées en juin ou septembre, elles sont plus anecdotiques qu'autre chose mais généralement peu appréciées des potagers et jardins situés au pied du Roc ou au bord de la Durance. Tous ces relevés de températures ont été effectués, sous abri à 1m50 du sol au bout du Roc d'Embrun, il est courant que certains Embrunais ou Baratons, relèvent avec leurs thermomètres de jardin, des températures de 3 à 4° de moins voire 5°, sous le Roc ou près de la Durance au petit matin. Mais les normes de mesures de températures (relevées sous abris normalisés avec du matériel étalonné, à des heures bien précises) ne sont pas toujours respectées et donc moins fiables que celles de Météo-France.

Nombre de jours de gel global sur Embrun (870 m) de 1947 à 2010 (octobre à mai)



Pour analyser les jours de gelées nous utiliserons pour la compréhension de tous, le terme « nombre de jours de gel global » qui englobe tous les jours où l'on relève une température négative. Au sein de ce nombre de jours de gel global on distinguera une répartition des tranches de gel en fonction de leurs intensités :

« **Le nombre de jour de gel faible** » ou la température relevée est comprise entre 0° et -4.9°.

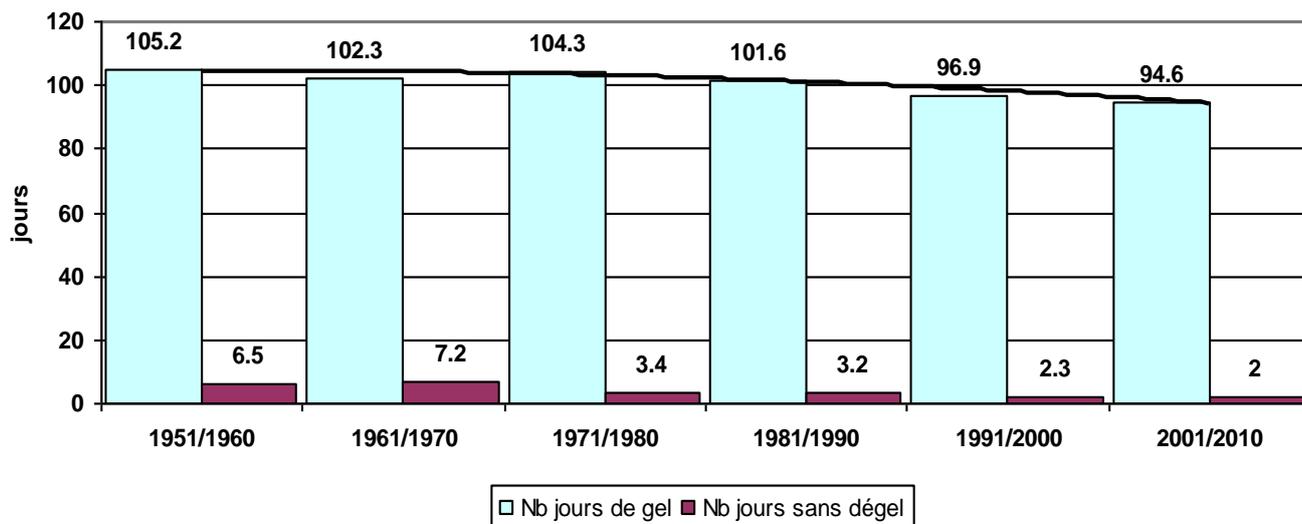
« **Le nombre de jours de fort gel** » ou la température relevée est comprise entre -5° et -9.9°.

« **Le nombre de jours de très fort gel** » ou la température est égale ou inférieure à -10°.

Mais nous rappellerons le plus souvent possible dans l'intitulé à quelle tranche nous faisons allusion.

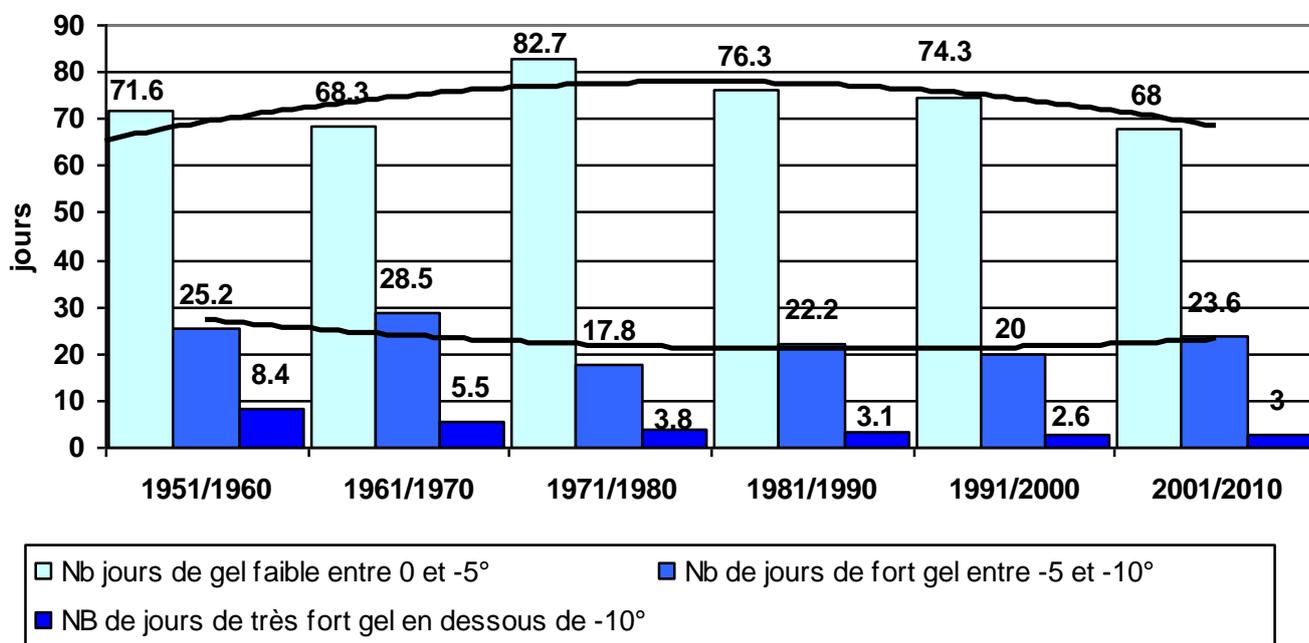
Le nombre de jours de gel global a sensiblement baissé au cours des années et cette dernière décennie voit le nombre de jours de gelées le plus bas depuis le début des relevés, avec en moyenne **94.6** jours au cours de la saison octobre-mai. On a perdu en moyenne 10 jours de gel depuis les années 50. Mais ces 10 jours de gel en moins ne sont pas vraiment responsables de la hausse des températures minimales, c'est surtout la baisse de l'intensité du gel nocturne qui justifie cette hausse.

Evolution moyenne des jours de gel global et sans dégel (octobre à mai) sur les 6 dernières décennies à Embrun



On observe également, sans surprise, une diminution des jours sans dégel. Ils étaient en moyenne de **6.5** jours dans les années 50 et seulement de **2** jours sur la décennie qui vient de s'achever.

Répartition par intensités et évolution des jours de gel (octobre à mai) sur les 6 dernières décennies à Embrun



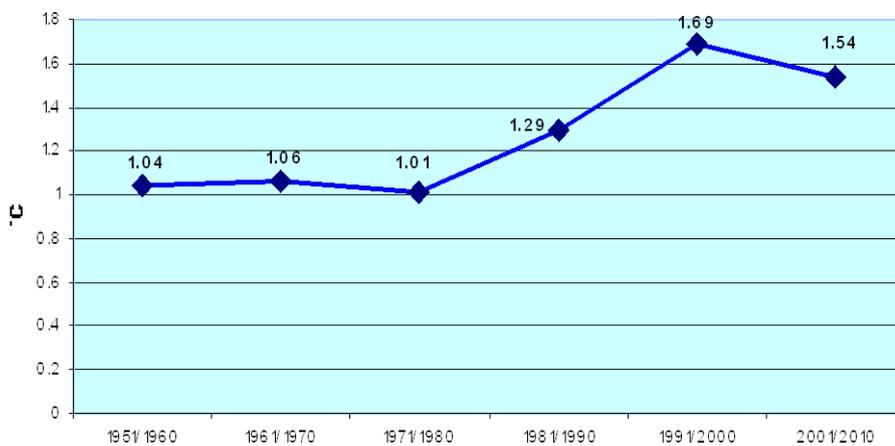
Des années 50 à la fin des années 60, le nombre de jours de gel est relativement stable dans sa répartition entre les jours de gel faible entre 0° et -5° de 71.6 à 68.3 jours et les jours de fort gel entre -5° et -10° entre **25.2** et **28.5** jours, avec même un légère baisse entre 61 et 70 des jours de gel faible entre 0° et -5° au profit des jours de fort gel inférieur à -5°.

Sur la période 71/80, le nombre de jours de gel global remonte légèrement avec **104.3** jours par rapport à la décennie précédente, mais on note dans sa répartition, une chute de **-10.7**

jours du nombre de jours de fort gel (entre -5° et -10°) au profit des jours de gel faible (entre 0° et -5°). Malgré tout la température moyenne sur la période d'octobre à mai se maintient à **$+1.01^{\circ}$** , alors qu'elle était respectivement de **$+1.04^{\circ}$** et **$+1.06^{\circ}$** les décennies précédentes. Cette baisse des jours de fort gel affecte surtout les températures hivernales, qui comme nous l'avons vu plus haut, connaissent sur la décennie la plus forte hausse jamais enregistrée de ses températures minimales. Cette stabilité de la température moyenne sur la période est due à une baisse des températures minimales en automne et au printemps et augmentation des jours de gel faible sur les mois d'octobre, novembre et avril.

Les jours de très fort gel (en dessous de -10°) qui avaient déjà baissé sur la période 61/70 mais compensé par une hausse des jours de fort gel entre -5° et -10° , baissent de moitié par rapport à la décennie 51/60.

Evolution des températures minimales moyennes d'octobre à mai sur les 6 dernières décennies

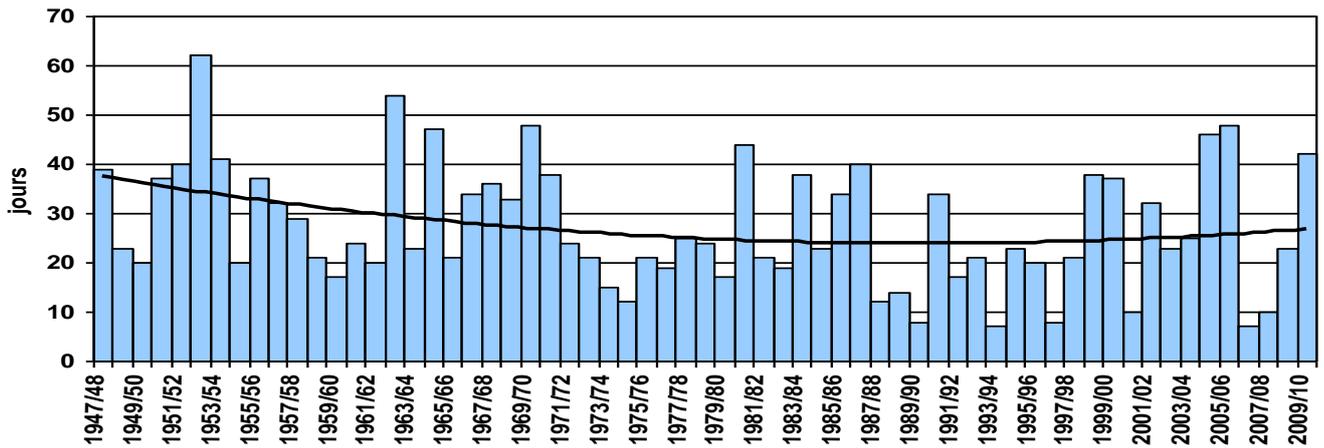


La décennie 81/90 voit encore le Nb de jours de gel global sur la période octobre à mai rester relativement stable, à 101.6 jours. Les jours de fort gel (entre -5° et -10°) augmentent et pourtant les températures moyennes minimales sont en hausse de **$+0.28^{\circ}$** . Plusieurs explications à cette hausse ; malgré des jours de gel stable et des hivers à nouveau plus froids, les automnes en cette période ont connu leurs plus fortes

hausse de températures minimales avec **$+1.32^{\circ}$** . Les mois d'octobre n'étaient pratiquement pas gélifs et les premiers froids ne s'installaient qu'à la mi-novembre. Les printemps ont été plus doux également, surtout avril qui à vu son nombre de jours de gelées diminuer de moitié. Dans la tranche des jours de gel faible entre 0° et -5° on observe également des gelées moins fortes.

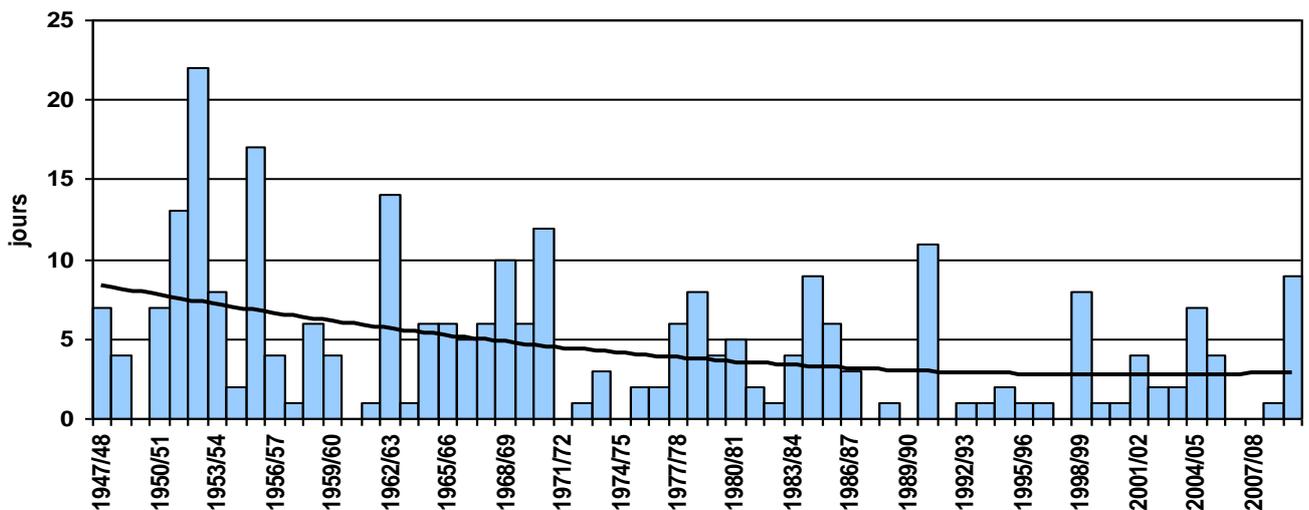
Entre 1990 et 2000, la hausse des températures se poursuit, c'est d'ailleurs la plus importante avec **$+0.4^{\circ}$** et le nombre de jours de gel global passe en dessous de 100 avec **96.9** jours. On note également une baisse du nombre de jour de fort gel entre -5° et -10° . Sur cette décennie rien d'étonnant de voir une baisse des jours de gel global. Les hivers n'ont jamais été aussi doux et on note une diminution sérieuse des faibles gelées entre 0° et -5° mais également des fortes gelées dans la tranche -5° à -10° . Les printemps très doux et précoces voient également les nombres de jours de gel faible entre 0 et -5° et leurs jours de fort gel en dessous de -5° baisser encore un peu. Seuls les automnes accusent une baisse de températures avec un nombre de jours de gelées stable sur les mois de novembre mais cela n'est pas suffisant.

Nombre de jours de fort gel avec température égale ou inférieure à -5° sur Embrun de 1947 à 2010 (octobre à mai)



La dernière décennie voit encore le nombre de jours de gel perdre **2** jours mais à contrario des autres décennies la moyennes des températures minimales sur la période octobre à mai a baissé pour la première fois depuis les années 80. L'explication est simple, le nombre de jours de gel faible entre 0° et -5° diminue sensiblement en novembre et au printemps, par contre il augmente en hiver, et surtout la tranche des fortes gelées entre -5° et -10°, qui remonte (essentiellement en janvier et février) à **23.6** jours en moyenne sur la décennie. Cela a suffi à faire baisser la température générale sur la période. La tranche des jours de très fort gel en dessous de -10° remonte à 3 jours en moyenne, après une baisse constante depuis les années 61/70.

Nombre de jours de très fort gel avec température égale ou inférieure à -10° sur Embrun de 1947 à 2010 (octobre à mai)

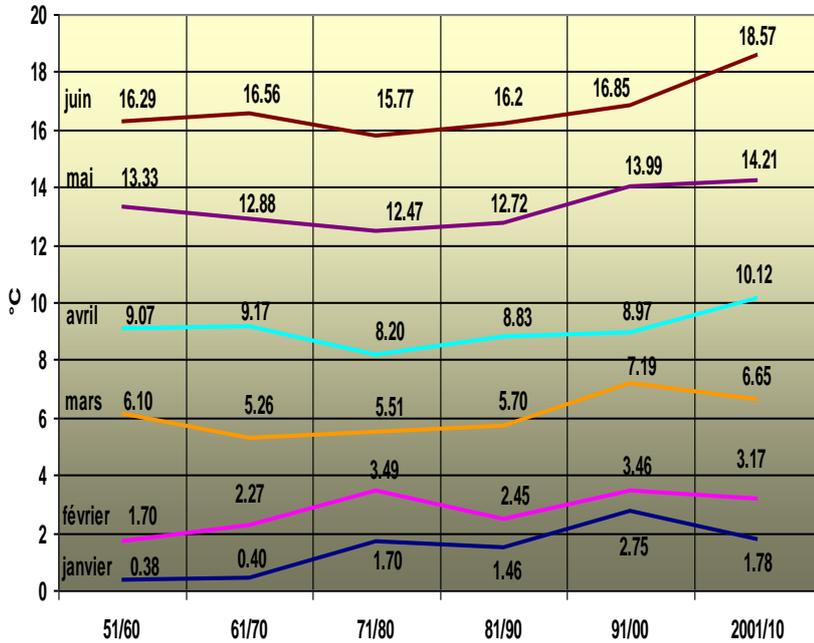


En détail dans le tableau ci-dessous, la répartition moyenne mois par mois d'octobre à mai, depuis 1951 à nos jours, des jours de gel (TN 0° à -4.9°), fort gel (TN -5° à -9.9°), très fort gel (TN < -10°) et jours sans dégel (TX <= 0°) sur Embrun.

Périodes	intensité du gel	gelées d'automne		gelées d'hiver			gelées de printemps		
		oct.	nov.	déc.	janv.	févr.	mars	avril	mai
1951/1960	Tx <=0°	0	0	1.4	2.9	2.1	0.1	0	0
	TN 0° à -4.9°	3.4	10.8	16	12.9	11.8	10	5.9	0.8
	TN -5° à -9.9°	0.1	2	5.8	9.6	5.6	2	0.1	0
	TN <=-10°	0	0	1	3.6	3.6	0.2	0	0
	Total NBJ gel	3.5	12.8	22.8	26.1	21	12.2	6	0.8
1961/1970	Tx <=0°	0	0.3	2.2	3.7	0.8	0.2	0	0
	TN 0° à -4.9°	1.6	8.3	13.6	14.7	11.9	12.8	4.8	0.6
	TN -5° à -9.9°	0	2.1	7.8	9.3	6.4	2.5	0.4	0
	TN <=-10°	0	0.1	1.3	2.4	1.5	0.2	0	0
	Total NBJ gel	1.6	10.5	22.7	26.4	19.8	15.5	5.2	0.6
1971/1980	Tx <=0°	0	0.2	1	1.8	0.1	0.3	0	0
	TN 0° à -4.9°	3.7	11.4	14.1	17.2	13.4	13.7	8.6	0.6
	TN -5° à -9.9°	0	2.2	4.7	4.8	4.1	1.7	0.3	0
	TN <=-10°	0	0.3	0.4	2.2	0.5	0.4	0	0
	Total NBJ gel	3.7	13.9	19.2	24.2	18	15.8	8.9	0.6
1981/1990	Tx <=0°	0	0	0.6	2.1	0.4	0.1	0	0
	TN 0° à -4.9°	1.3	11.3	16.1	15.7	13.9	12.4	4.9	0.7
	TN -5° à -9.9°	0	1.1	4.6	7.7	6.5	2.3	0	0
	TN <=-10°	0	0.1	0.3	1.9	0.8	0	0	0
	Total NBJ gel	1.3	12.5	21	25.3	21.2	14.7	4.9	0.7
1991/2000	Tx <=0°	0	0	0.7	0.4	1.1	0.1	0	0
	TN 0° à -4.9°	1.7	10.5	15	15.9	13.8	11.2	5.4	0.8
	TN -5° à -9.9°	0	2.1	5.9	6	4.3	1.6	0.1	0
	TN <=-10°	0	0.1	0.7	0.2	1.6	0	0	0
	Total NBJ gel	1.7	12.7	21.6	22.1	19.7	12.8	5.5	0.8
2010/2010	Tx <=0°	0	0.1	1.1	0.4	0.3	0.1	0	0
	TN 0° à -4.9°	2	9.4	14	14.8	13.5	9.8	4.3	0.2
	TN -5° à -9.9°	0	1.5	4.7	8.5	6.1	2.8	0	0
	TN <=-10°	0	0	1.2	0.9	0.9	0	0	0
	Total NBJ gel	2	10.9	19.9	24.2	20.5	12.6	4.3	0.2

L'évolution des températures mois par mois

Evolution des T° moyennes des mois de janvier à juin sur les 6 dernières décennies

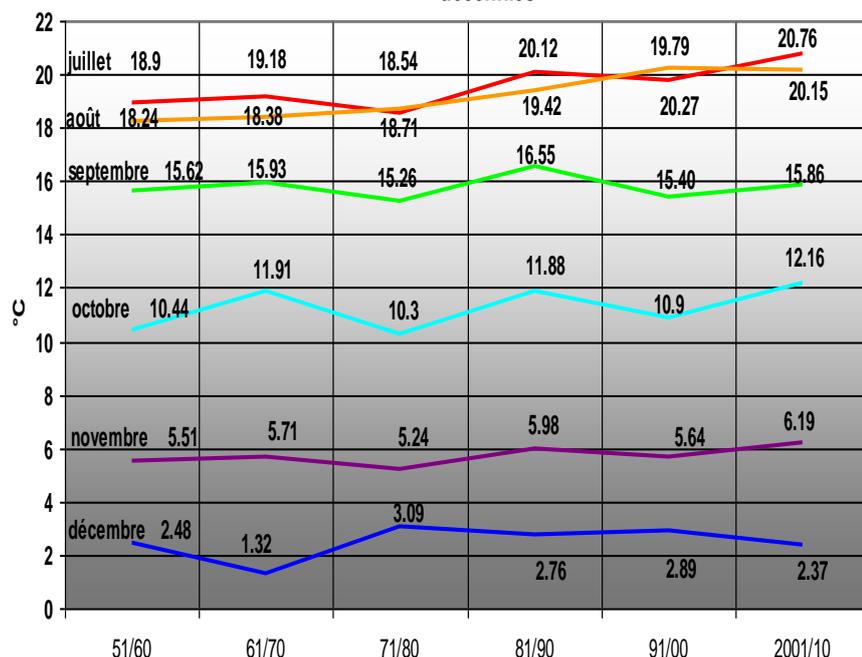


Aucun mois de l'année n'a été épargné au cours de ces 62 dernières années par la hausse des températures. Cette hausse s'est produite parfois sur des périodes différentes, alors que certains augmentaient d'autres baissaient. Nombreux d'entre eux (mars, avril, mai, juin, juillet septembre, octobre et novembre) voient leurs moyennes au plus bas sur la décennie 71/80. Alors qu'à cette période les mois d'hivers (décembre, janvier et février) connaissent déjà une hausse significative de températures. Sur la décennie suivante 81/90, c'est une hausse quasi générale qui s'opère, sauf pour les mois d'hiver (décembre, janvier, février)

qui voient eux leurs températures baisser. La hausse se poursuit dans les années 91/2000 essentiellement sur les mois du premier semestre de l'année mais décembre et août également alors qu'on observe une baisse en juillet, septembre, octobre et novembre.

Sur la dernière décennie, l'hiver se fait plus long puisqu'on observe à nouveau une baisse sensible des températures de décembre à mars. Cette diminution est particulièrement nette en janvier. Les mois de d'avril et juin subissent quand à eux la plus forte hausse sur cette période.

Evolution des T° moyennes des mois de juillet à décembre sur les 6 dernières décennies

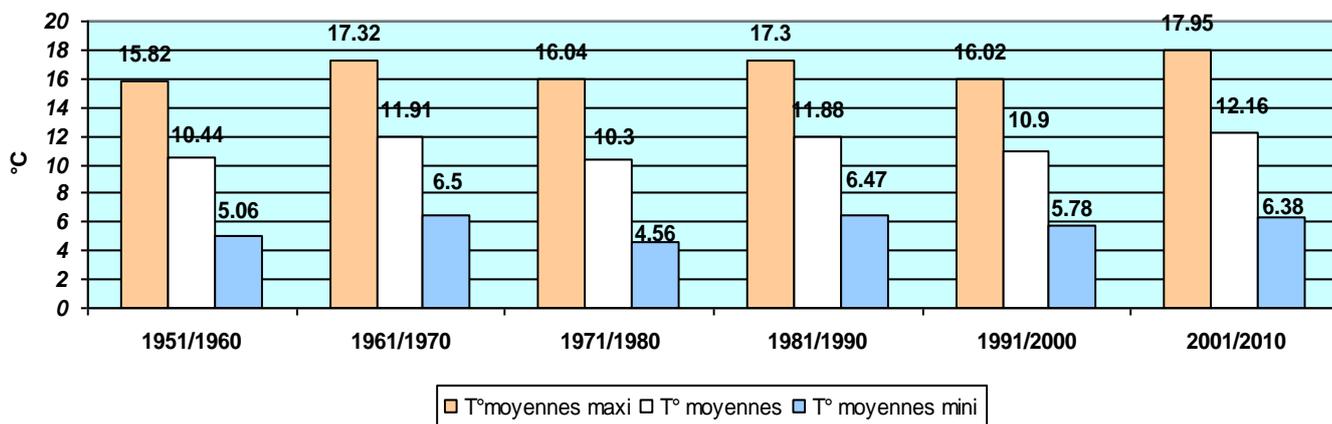


L'avant saison de ski – Octobre – Novembre – Décembre

La baisse ou la stabilisation des températures hivernales au milieu d'une hausse générale depuis quelques années, laisse espérer un avenir à la principale activité durant cette saison qu'est le ski. Mais avant l'hiver, l'automne est devenu une saison primordiale et décisive pour la préparation des domaines skiables. L'automne, comme nous l'avons vu plus haut, est la saison qui observe la hausse moyenne la plus faible depuis 1947 avec tout de même des différences suivant les mois.

Octobre est le mois automnal qui observe la plus importante hausse depuis le début des relevés. En moyenne la température a grimpé de **+1.87°** en 60 ans. Les températures moyennes minimales ont varié durant cette période de **+1.94°** entre la décennie la plus chaude de 1961 à 1970 suivie de la plus froide entre 71/80. On observe une succession régulière tous les dix ans, de hausses et de baisses depuis 1950.

Evolution des températures en octobre sur Embrun au cours des 6 dernières décennies



Les premiers gelées blanches sont observables en général à partir du 20/25 octobre dans les vallées de l'Embrunais, la valeur médiane, c'est-à-dire 1 année sur 2, fixe la première gelée au 30 octobre sur Embrun.

La gelée la plus précoce a été enregistrée le 30/09/1974 et celle qui est arrivée le plus tardivement le 17/11/1968.

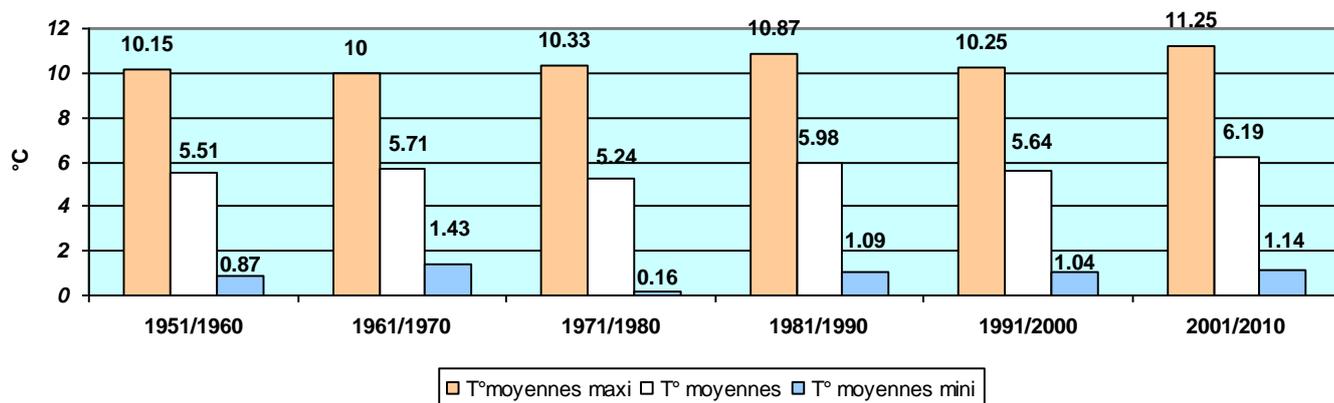
En moyenne¹ on relève **2.1** jours de gel entre le 15 et le 30 octobre en vallée, voire **3** jours 1 année sur 5. En moyenne montagne et aux Orres plus particulièrement, cette moyenne est de **7** jours et la première gelée intervient vers le 10 octobre. L'intensité du gel se situe en général dans la tranche des jours de gel faible entre 0° et -4.9°, que ce soit sur Embrun ou aux Orres, mais plus d'une année sur deux on relève déjà aux Orres une première forte gelée dans la tranche -5° à -10°.

Novembre quand à lui est le mois qui a la variation la plus faible depuis le début des relevés avec une température moyenne qui n'a augmenté que de **+0.95°**. La moyenne des minimales quand à elle, voit une hausse de **+1.27°** et comme le mois d'octobre les deux décennies extrêmes se suivent entre 61/70 et 71/80. L'évolution des moyennes minimales est assez linéaire depuis 30 ans, avec une variation maximale de **0.1°**.

Le nombre de jours de gel global passe sur ce mois à **13.1** jours en moyenne sur Embrun, dont **2** jours de fortes gelées entre -5° et -9.9°. La tranche de très fort gel en dessous de -10° n'est observée qu'une année sur 10 en moyenne. Cette valeur de 13 jours de gel est dépassée

¹ Période de référence 1971/2000.

Evolution des températures en novembre sur Embrun au cours des 6 dernières décennies

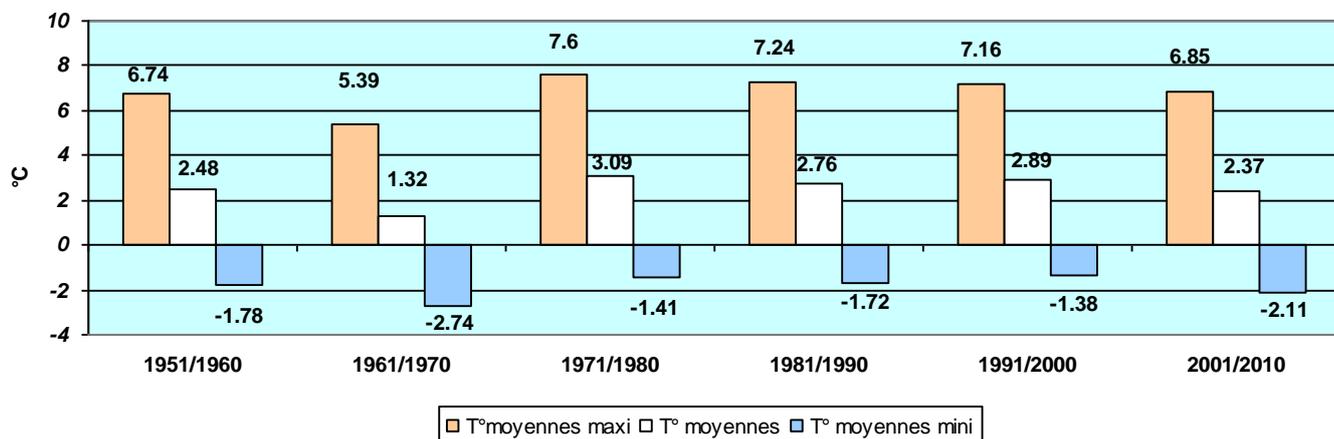


en moyenne une année sur 5, où l'on peut décompter **17** jours de gel, mais 4 années sur 5 ce nombre de jours de gel est ramené à **9** jours.

En altitude, aux Orres on peut déjà compter en moyenne sur une vingtaine de jours de gel en novembre avec **19.9** jours. Dans ce nombre de jours de gel global on décompte en moyenne **6.6** jours de fort gel ou la température minimale est comprise entre -5° et -9.9° et **1** jour de très fort gel en dessous de -10° . Généralement passé le 15 novembre ces gelées sont quotidiennes. On observe également les premiers jours sans dégel avec **1.6** jours, alors que sur Embrun ils se produisent en moyenne 1 année sur 5. Comme en vallée, on observe également la même variation une année sur 5 aux Orres, qui voit le nombre de jours de gel global passer à **24**. Mais 4 mois de novembre sur 5, le nombre de jours de gel observé est de **16** jours en moyenne.

Enfin le mois de **décembre**, accuse une baisse lente mais constante depuis la fin des années 70, et une stabilisation dans les années 1991/2000. Au plus chaud lors de la décennie 1971/1980, la température moyenne était de $+3.09^{\circ}$, nous retrouvons sur la décennie qui vient de s'achever un niveau de température moyen en dessous de celui des années 51/60 et des températures minimales sont au deuxième rang de la décennie la plus froide depuis le début des relevés.

Evolution des températures en décembre sur Embrun au cours des 6 dernières décennies



La moyenne sur la période 1971/2000 est de **20.3** jours de gel sur Embrun, mais encore une fois une année sur cinq, on enregistre **27** jours de gel et 4 années sur 5 une moyenne de **17** jours de gel.

Dans ce nombre de jours de gel global on décomptera **5** jours de fort gel mais l'on n'observe un jour de très fort gel en dessous de -10° qu'en moyenne 1 année sur 2.

Aux Orres, la moyenne sur 30 ans nous donne **27** jours de gel mais ce nombre passe à **31** jours 2 années sur 5 et à **24** jours 3 mois de décembre sur 5. On décompte **12** jours en moyenne de très fort gel mais cette moyenne sera de **15** jours 1 année sur 5, et de **9** jours 4 années sur 5. La tranche des jours de très fort gel varie de **5** à **1** jours en fonction des années avec une moyenne de **2.3** jours.

Fin de la première partie

En préparation :

Relevés neige sur Embrun de 1968 à 1996

Evolution des précipitations sur Embrun depuis 1947

Evolution des températures aux Orres depuis 1961

Evolution des précipitations aux Orres depuis 1960

Enneigement aux Orres depuis 1963