

- **Définition**

Evolution passée et projections futures des températures de l'air. Elle permet d'appréhender les changements dans la demande en eau des milieux et de la société, et impacte les dynamiques hydrologiques notamment via son influence sur le manteau neigeux.

- **Indicateurs de mesure**

- Température moyenne : écart entre la période 2041-2070 et la période 1976-2005 (référence) en °C;
- Anomalies des degrés-jours de chauffage / de climatisation en °C
- Anomalie du nombre de jours de vague de chaleur (température maximale supérieure de plus de 5°C à la normale pendant au moins 5 jours consécutifs)

Evolution passée et projections futures des températures de l'air.

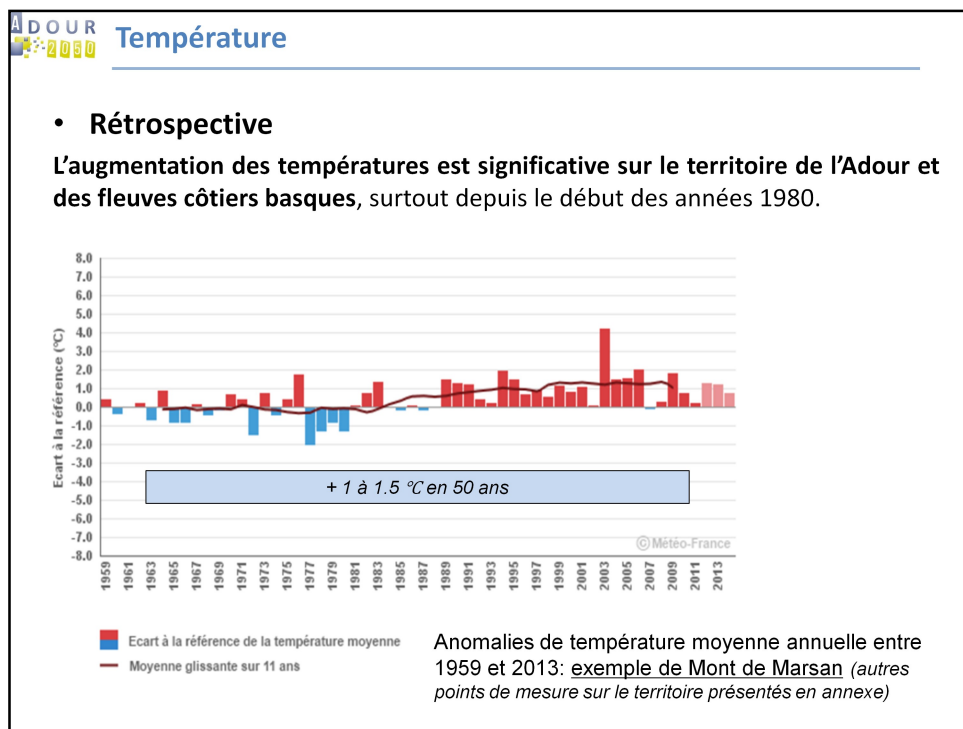
Cette variable est au cœur de la prospective car elle permet d'appréhender les changements suivants : demande en eau des espaces naturels et des cultures, confort thermique (lien vers le besoin en énergie pour la climatisation et chauffage), fonte des neiges / déplacement de la limite pluie-neige et conséquences hydrologiques.

Deux sources pour cette fiche:

- L'appréciation des évolutions de température à l'échelle de la France se base sur le Rapport Jouzel (2014), qui propose une analyse multimodèle et multi scénarios donc tenant compte de toutes les incertitudes liées aux modèles et aux scénarios d'émission GES.

- Les indicateurs dits « d'anomalie » (écarts entre la période 2041-2070 et la période de référence (1976-2005)) sont issus du site du DRIAS et proposés sur la base de la médiane des simulations EURO CORDEX, puis remis en contexte de l'incertitude grâce aux 25ièmes et 75ièmes quantiles.

1 scénario d'émission de gaz à effet de serre est pris en compte : le RCP 4.5 (équivalent SRES A1B : politique climatique visant à stabiliser les concentrations en CO2).



Graphique : Anomalies de température moyenne annuelle entre 1959 et 2013, par rapport aux moyennes correspondantes de la période 1961-1990. Les traits continus représentent l'évolution des moyennes décennales (Météo France, 2016). Des annexes proposent des graphiques similaires pour d'autres villes du territoire et pour la période estivale.

Sur le territoire de la prospective pour la période 1959-2009, on observe une **augmentation des températures de 1 et 1.5 °C en 50 ans** (0.2°C à 0.3°C par décennie)

Ce sont **le printemps et l'été** qui se réchauffent le plus, avec des hausses de 0.3 à 0.4°C par décennie. En automne et en hiver, les tendances sont également positives (+0.1 à +0.2°C par décennie).

En cohérence avec cette augmentation des températures, le nombre de journées chaudes augmente (*température maximales $\geq 25^{\circ}\text{C}$*) et le nombre de jours de gelées diminue.

Remarque : faute d'un accroissement du cumul de pluie, l'augmentation de la température favorise l'occurrence des phénomènes de sécheresse et le déficit en eau dans le sol, essentiellement par effet d'évaporation.

• Prospective au niveau national

La certitude est forte pour les horizons temporels proches (la divergence s'opère après 2050). Les fourchettes de valeur sont les suivantes, toutes hypothèses d'émissions de GES comprise, dont celle retenue pour la prospective:

Multi scénarios	Modèles Français (CNRM et IPSL)	Modèles européens
Annuelle	0.6 - 1.3 °C	0.3 – 2 °C
Hiver	0.6 - 1 °C	0.4 - 1.6 °C
Été	0.6 - 1.3 °C	0.6 - 2 °C

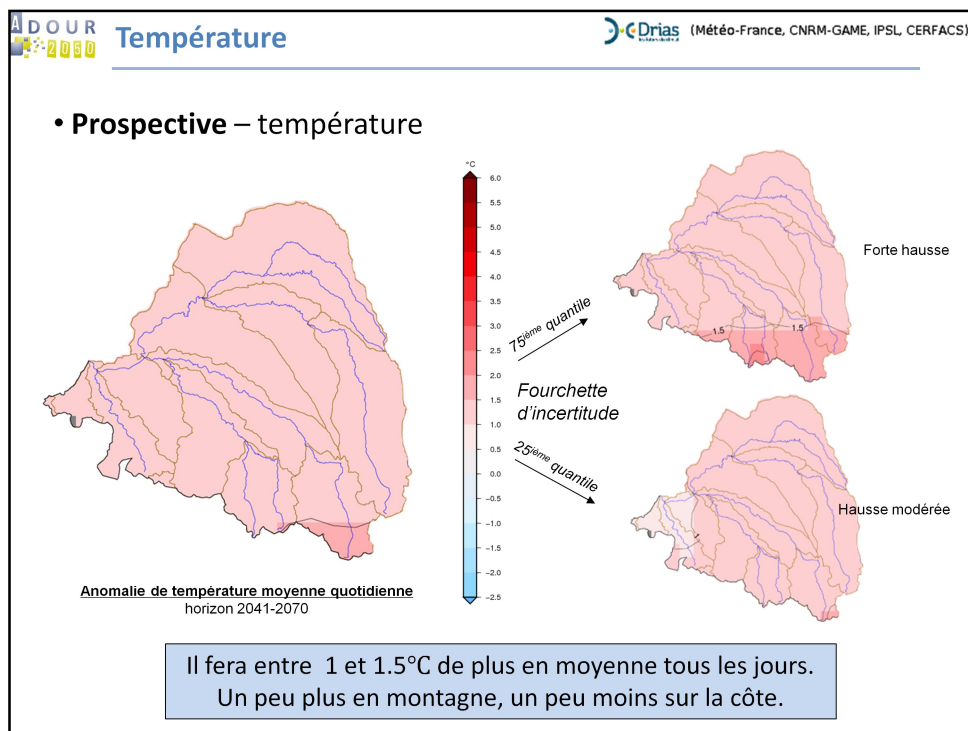
On retiendra donc pour la France:

- Hausse des températures moyennes entre 0.6 °C et 1.3 °C.
- Augmentation du nombre de jours de vagues de chaleur en été, entre 1 et 5 jours.
- Diminution des jours anormalement froids en hiver.

La certitude est forte pour l'horizon 2021-2050, en premier lieu car l'effet des différents scénarios d'émission de GES (RCPs) ne se fait pas encore sentir, les divergences apparaissant à l'horizon 2100. Ainsi, les fourchettes de valeur sont données pour le scénario d'émissions de GES intermédiaire que nous prenons en compte dans l'étude mais, cette fois-ci, également pour les scénarios d'émissions pessimistes et optimistes.

L'incertitude liée aux différences des modèles est aussi assez faible, elle est cependant plus forte en été qu'en hiver : probabilité entre 66% et 100% aux horizons moyens, et entre 99% à 100% sur la fin du siècle.

La période hivernale se réchauffera moins que la période estivale, et ces augmentations seront moins importantes sur l'Ouest que sur l'Est du pays

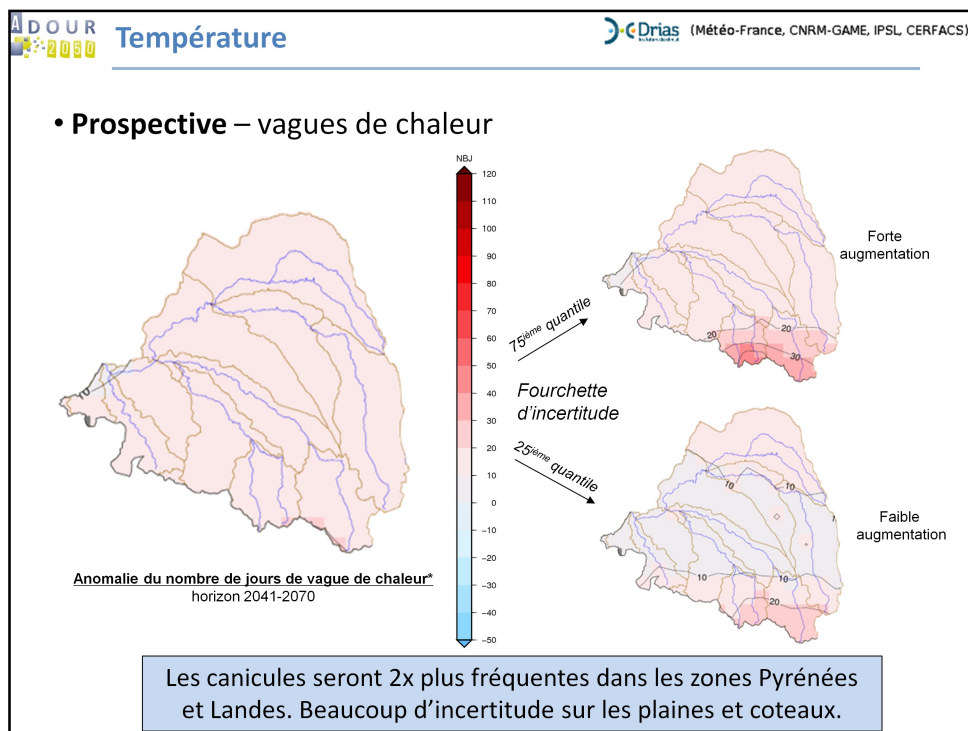


SOURCE : Médiane EURO CORDEX, scénario RCP 4.5, par rapport à la référence 1976-2005.

Sur le territoire de la prospective, comme pour la France, l'anomalie de température moyenne quotidienne à l'horizon 2041-2070 est de l'ordre de 1 à 1.5 °C (+10%). Actuellement, hors zone de montagne, les températures moyennes annuelles sont entre 12 et 16°C.

La partie la plus en altitude du bassin est soumise quant à elle à une augmentation plus forte : 1.5 à 2°C.

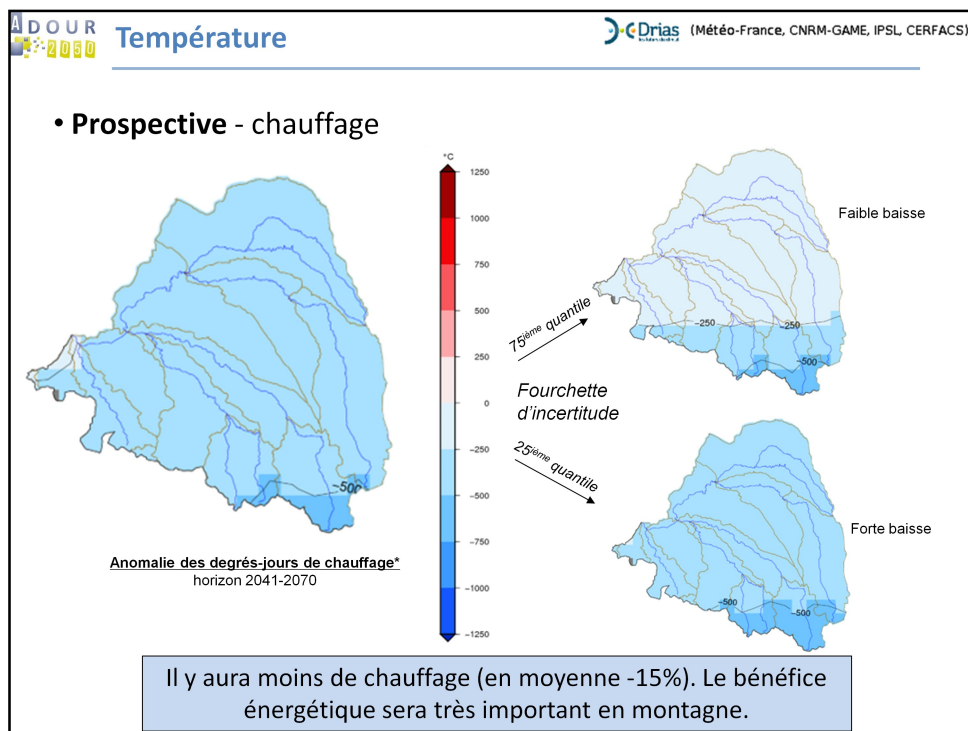
L'incertitude porte surtout sur la différenciation des hausses entre zones côtières et montagneuses. L'augmentation sera probablement plus faible sur la côte et plus importante en zone montagneuse.



SOURCE : Médiane EURO CORDEX, scénario RCP 4.5, par rapport à la référence 1976-2005.

*Vague de chaleur = canicule = température maximale supérieure de plus de 5°C à la normale pendant au moins 5 jours consécutifs.

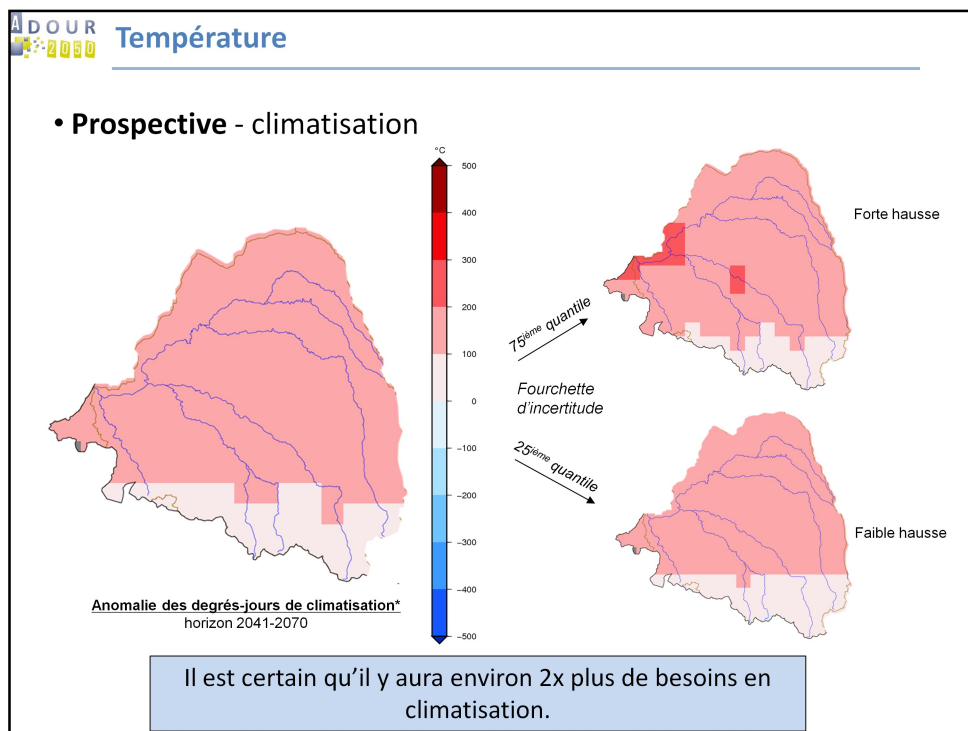
Les canicules seront plus fréquentes : de l'ordre de 10 à 20 jours par an, là où la moyenne actuelle se situe en dessous des 10 jours. On note cependant un niveau d'incertitude important avec une possibilité de réduction du nombre de jours de vague de chaleur sur la zone centrale du bassin (de 0 à +10 jours dans 50% des cas seulement). Mais, dans tous les cas, il apparait clairement que les vagues de chaleur en montagne seront plus fréquentes.



SOURCE : Médiane EURO CORDEX, scénario RCP 4.5, par rapport à la référence 1976-2005.

L'élévation des températures permet d'envisager une réduction des degrés jours de chauffage entre 250 et 500°C sur une année, en comparaison avec une référence actuelle comprise entre 1500 (côte) et 4000°C (montagne) degré jours par an.

* La notion de degré jour permet de déterminer la quantité de chaleur consommée sur une période donnée en additionnant, jour par jour, les écarts de température ($T^{\circ} \text{C}$) entre l'intérieur ($T^{\circ} \text{C int}$) et l'extérieur ($T^{\circ} \text{C ext}$). (Définition scientifique : « le Degré Jour DJ est une valeur représentative de l'écart entre la température d'une journée et un seuil de température préétabli représentatif des températures intérieures (ici 18°C). C'est la quantité de chaleur consommée sur une période donnée = nombre de jours chauffés $\times (T^{\circ} \text{C int moy} - T^{\circ} \text{C ext moy})$. »



SOURCE : Médiane EURO CORDEX, scénario RCP 4.5, par rapport à la référence 1976-2005.

L'élévation des températures laisse présager une augmentation des besoins en climatisation, plus marquée sur la plaine, les coteaux et la côte, et plus faible en montagne.

Le besoin de climatisation annuel sera 2 fois plus élevé, avec de 50 à 150 degrés jours de plus que la référence actuelle, qui est de l'ordre de 50 à 150 degrés jours par an.

* La notion de degré jour permet de déterminer la quantité d'énergie consommée sur une période donnée en additionnant, jour par jour, les écarts de température entre l'intérieur ($T^{\circ}C_{int}$) et l'extérieur ($T^{\circ}C_{ext}$).
(Définition scientifique : « le Degré Jour (DJ) est une valeur représentative de l'écart entre la température d'une journée et un seuil de température préétabli représentatif des températures intérieures (ici $18^{\circ}C$). C'est la quantité d'énergie consommée sur une période donnée = nombre de jours climatisés x ($T^{\circ}C_{int moy} - T^{\circ}C_{ext moy}$).

- **Hypothèses**

Comme le précise le préambule, seul le scénario intermédiaire d'émission de GES du GIEC (RCP4.5) a été pris en compte pour l'étude Adour 2050.

Par conséquent, les éléments de prospective présentés dans la fiche seront les seules hypothèses concernant la variable « température » qui seront prises en compte dans le scénario climatique.

Les hypothèses à retenir sont donc les suivantes :

- Température moyenne quotidienne : Il fera entre 1 et 1.5°C de plus en moyenne tous les jours. Un peu plus en montagne, un peu moins sur la côte.
- Vagues de chaleur : Les canicules seront 2x plus fréquentes dans les zones Pyrénées et Landes. Beaucoup d'incertitude sur les plaines et coteaux.
- Chauffage : Il y aura moins de chauffage (en moyenne -15%). Le bénéfice énergétique sera très important en montagne.
- Climatisation : Il est certain qu'il y aura environ 2x plus de besoins en climatisation (besoins plus importants en plaine qu'en montagne).

- **Lien entre les variables du système**

Variable influençant :

- Pluviométrie et enneigement
- Evènements extrêmes
- Hydrologie naturelle et hydrogéologie
- Demande en eau des ménages
- Espaces urbains
- Espaces naturels et protégés
- Gestion forestière
- Aquaculture
- Tourisme estival et hivernal

Variable influencée par : *aucune*

- **Références**

- <http://leclimatchange.fr/les-elements-scientifiques/>
- Le climat de la France au XXI siècle Rapport Jouzel, volume 4: Scénarios régionalisés. DGEC 2014
- Données du DRIAS: les indices climatiques saisonniers (<http://www.drias-climat.fr>)
- Stratégies territoriales d'adaptation au changement climatique dans le grand Sud-Ouest DATAR, préfecture de la région Midi-Pyrénées (2011)



ANNEXES

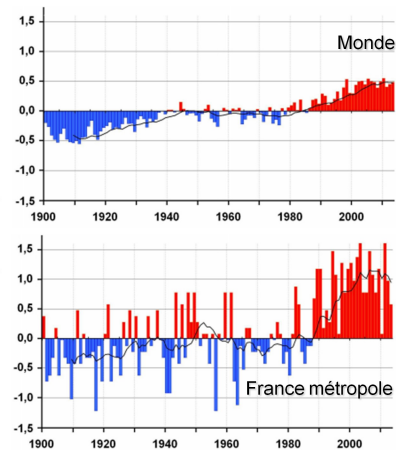
- **Rétrospective**

À l'échelle mondiale (<http://leclimatchange.fr>)

La température moyenne mondiale a augmenté de 0,85°C entre 1880 et 2012.

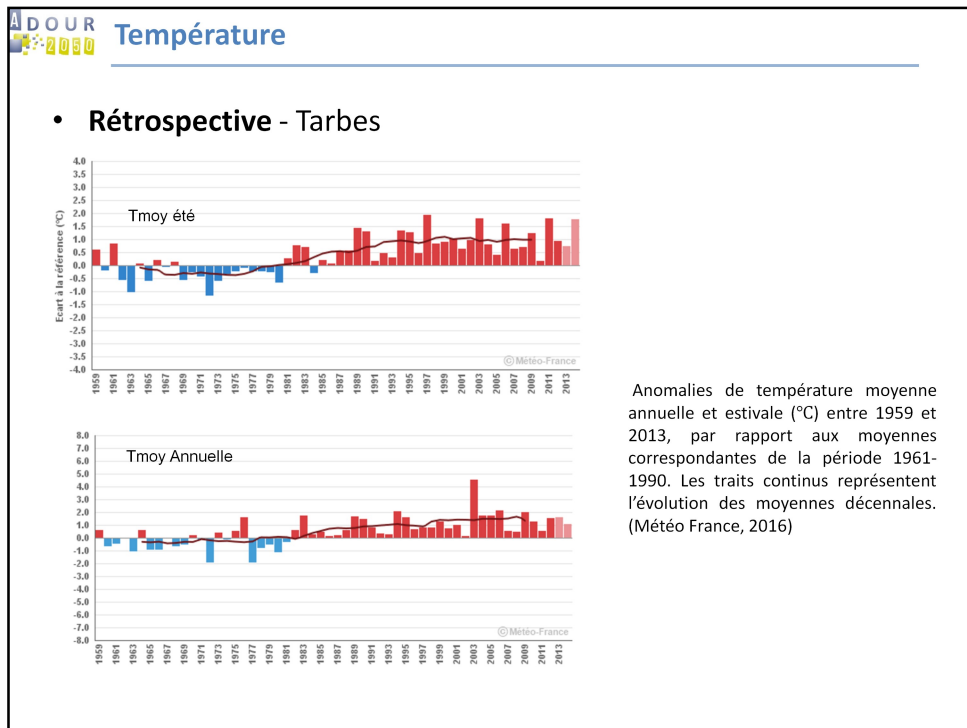
Chacune des trois dernières décennies a été plus chaude que la précédente et que toutes les autres décennies depuis 1850.

La période 1983-2012 a probablement été la plus chaude depuis 1400 ans.



Anomalies de température moyenne annuelle (°C) entre 1900 et 2013, par rapport aux moyennes correspondantes de la période 1961-1990. Les traits continus noirs représentent l'évolution des moyennes décennales. (DGEC, 2014)

Les anomalies de T en France métropolitaines sont plus importantes qu'à l'échelle mondiale.

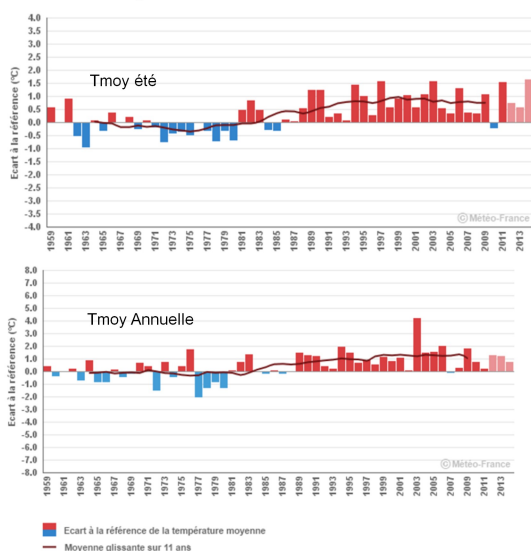


Les années les plus froides depuis 1959 (1963, 1972, 1973 et 1980) sont antérieures à 1980. Les plus chaudes (1997, 2003, 2006, 2011 et 2014) ont été observées durant les vingt dernières années.

Les années les plus chaudes peuvent varier. Pour la température maximale, 1997 et 2011 se partagent la première place, selon le paramètre et le poste d'observation considérés.

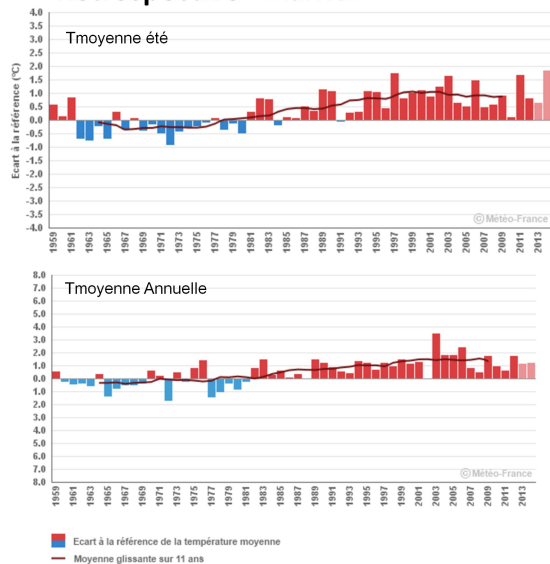
Les données de température utilisées ne tiennent pas compte de l'extension urbaine qui peut avoir provoqué artificiellement des hausses de températures mesurées aux stations qui étaient en zone rurale jusque dans les années 70-90's.

- **Rétrospective – Mont de Marsan**



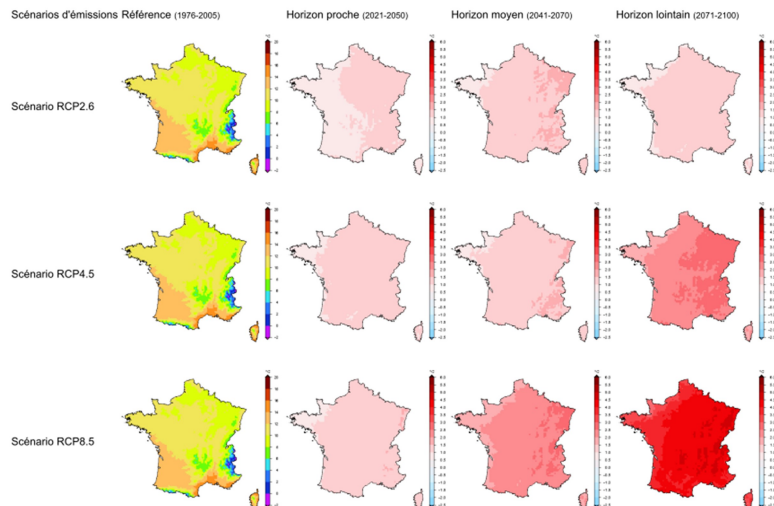
Anomalies de température moyenne annuelle et estivale (°C) entre 1959 et 2013, par rapport aux moyennes correspondantes de la période 1961-1990. Les traits continus représentent l'évolution des moyennes décennales. (Météo France, 2016)

- **Rétrospective - Biarritz**



Anomalies de température moyenne annuelle et estivale (°C) entre 1959 et 2013, par rapport aux moyennes correspondantes de la période 1961-1990. Les traits continus représentent l'évolution des moyennes décennales. (Météo France, 2016)

Anomalie de température moyenne quotidienne à d'autres horizons temporels



L'anomalie de température moyenne quotidienne : écart entre la période considérée et la période de référence [°C]. L'examen de la fourchette haute et basse donne une idée de l'incertitude liée aux scénarios RCP et une idée des évolutions avant et après l'horizon 2050.

Météo-France/CNRM2014 : modèle Aladin de Météo-France