



Analyse des données climatiques globales de la NOAA

par Luc Maréchal

Rapport de stage, SCM, février 2013

Résumé

De nos jours, les médias, de concert avec les écologistes, les politiques et divers experts nous assurent que le réchauffement global est désormais une certitude et constitue une réelle menace pour l'avenir. Pourtant depuis 1997, sur la base des données fournies par les grands organismes climatologiques, ce réchauffement global n'est plus que de quelques millièmes de degré par an.

1. Introduction

La National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA), fondée en 1970, est l'Agence américaine en charge de l'étude des océans et de l'atmosphère. Cet organisme fait autorité en matière de compréhension et prévision des changements climatiques actuels et son rôle est de «partager et faire connaître ces informations» [1]. Le présent document s'intéresse tout particulièrement aux données annuelles dites globales (à l'échelle planétaire) de la NOAA. En effet l'agence américaine publie chaque année sur son site un rapport synthétique regroupant les données climatiques marquantes de l'année écoulée. On y retrouve notamment une température annuelle globale moyenne qui résulte de différentes procédures de concaténation temporelles et spatiales. Cette température moyenne n'est donc pas une quantité physique comme celle que peut mesurer un thermomètre.

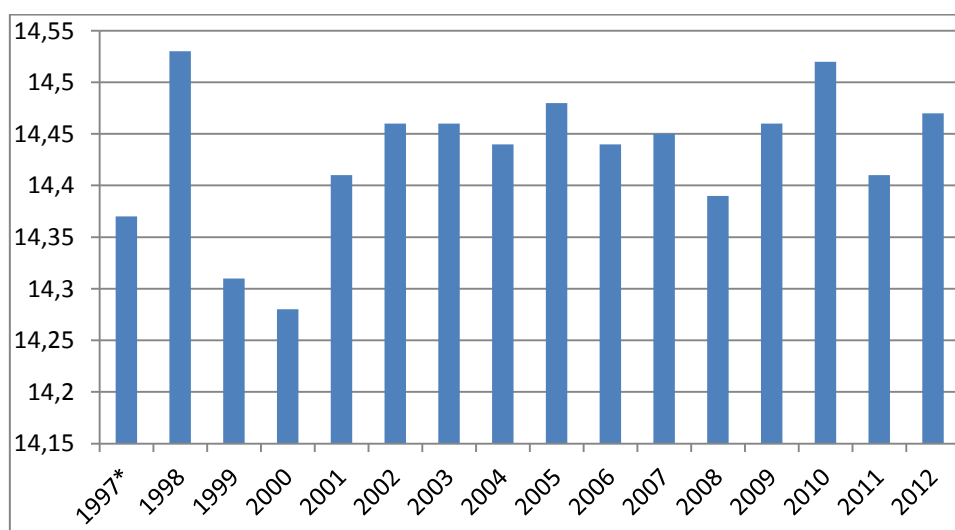
2. Des analyses bien trop sommaires

Il est délicat de parler de température globale car celle-ci est calculée à partir de diverses sources qui ne sont pas réparties uniformément à la surface du globe. De plus les comparaisons à long terme des relevés climatiques doivent s'efforcer de prendre en compte divers paramètres comme la modernisation des appareils de mesure, les changements des lieux d'observations ou encore l'urbanisation croissante de certaines zones.

Dans un premier temps, il est étonnant de constater que la NOAA, qui possède « les plus grandes archives mondiales » de données climatiques [2] et conserve des mesures depuis 1880, ne publie des analyses globales que depuis 1997. Il semble donc que la NOAA ne possède pas suffisamment de données pertinentes pour publier une analyse globale valable avant cette date. On peut dès lors raisonnablement s'interroger sur la pertinence des conclusions et prévisions du même organisme, lorsqu'elles s'appuient sur des données d'il y a plus d'un siècle.

De plus, à la lecture des différents bulletins, on s'aperçoit que le nombre d'informations délivrées et la précision des données diminuent de manière drastique avec l'ancienneté des rapports, qui ne concernent pourtant que les seize dernières années (!). Ainsi le rapport de 2012 se veut plutôt exhaustif et détaille avec précision les phénomènes climatiques majeurs de l'année écoulée en s'attardant même sur des événements très localisés. A l'inverse le bulletin de 1998 se contente d'exposer de grandes généralités en distinguant simplement hémisphères nord et sud. Le maigre compte-rendu de l'année 1997 présente quant à lui une erreur grossière. En effet la NOAA affirme que la température moyenne annuelle globale s'élève à 62,45 degrés Fahrenheit, soit 16,9°C [3], chiffre totalement absurde et incohérent si l'on compare aux autres relevés de 1998 à 2012 (où les températures moyennes sont comprises entre 14,2 et 14,5°C).

Un aperçu global des chiffres publiés par la NOAA est disponible ci-dessous :



Evolution de la température annuelle globale selon la NOAA (en °C)

3. Des données peu lisibles

Les chiffres annuels publiés par la NOAA sont pour la plupart donnés sous la forme «d'anomalies de température». Il s'agit simplement de la différence entre la température moyenne de l'année considérée et une moyenne à long terme (de 1880 à 2000) qui fait office de référence. Selon la NASA, ces données seraient plus appropriées pour calculer des moyennes spatiales et temporelles car elles sont représentatives sur des domaines et des périodes beaucoup plus importants que les températures absolues [4].

Cependant ces données sont peu claires pour le lecteur car ces anomalies annuelles sont calculées par rapport à une moyenne référence « glissante » qui varie elle-même chaque année. Par exemple, en 2005, l'anomalie est donnée par rapport à la moyenne entre 1880 et 2004, en 2006 par rapport à la moyenne entre 1880 et 2005, etc. Pire encore, les données sont parfois référencées par rapport à la période 1961-1990. Si l'utilisation d'une moyenne de référence pour établir des comparaisons à long terme peut au départ sembler être une bonne idée, cela perd tout son sens ici dans la mesure où cette référence est elle-même variable...

4. Des chiffres surinterprétés

A l'aide des données précédentes, le calcul des températures moyennes donne le résultat suivant :

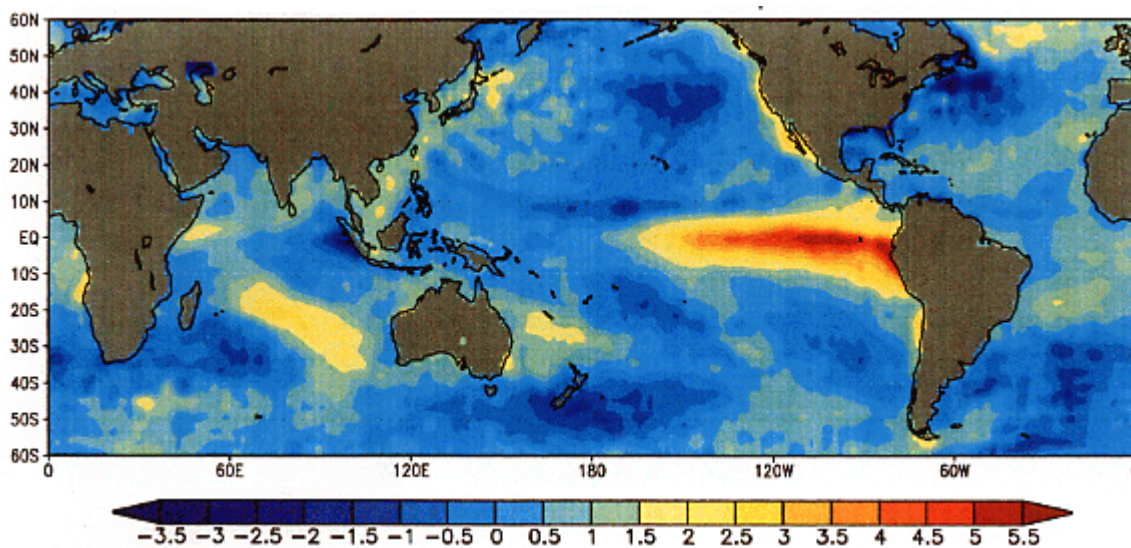
période	température moyenne (°C)
1997-2004	14,41
2005-2012	14,45

On obtient ainsi une différence de 0,04°C soit une augmentation d'environ 0,3% (en degrés Celsius) entre les deux périodes. Sur les seize dernières années, une régression linéaire nous donne une augmentation de 0,005 degré Celsius par an et en restreignant l'intervalle de mesure aux douze dernières années (entre 2001 et 2012), on trouve une variation de l'ordre 0,0016 degré Celsius par an (!).

D'une part cela signifie qu'actuellement le réchauffement climatique est très faible et n'est pas aussi alarmant que ce qu'on veut bien nous faire croire [5]. En outre, si la température globale moyenne a légèrement augmenté entre 1997 et 2001 elle est depuis constante. Autrement dit, si l'on s'en tient à ces données, la Terre n'a connu absolument aucun réchauffement climatique au cours des douze dernières années. Enfin rappelons que de telles variations doivent être interprétées avec la plus grande prudence dans la mesure où la précision des mesures se situe actuellement aux alentours de 2% [6].

5. El Niño : un argument insuffisant

Autre fait intéressant : on remarque que 1998 est la plus « chaude » de ces seize dernières années, avec une anomalie de température qui s'élève à $0,63^{\circ}\text{C}$ tandis que les autres années entre 1997 et 2000 sont les plus « froides » avec des variations aux alentours de $0,4^{\circ}\text{C}$. L'un des arguments majeurs avancés pour tenter d'expliquer ce pic de température est l'activité particulièrement intense de *El Niño* à partir de décembre 1997. *El Niño* désigne un courant chaud saisonnier qui apparaît au large du Pérou environ deux fois tous les dix ans. L'année 1998 a en effet été marquée par le plus puissant *El Niño* jamais enregistré, avec une température moyenne d'environ 3°C plus élevée que dans le reste des océans, soit $1,5^{\circ}\text{C}$ de plus qu'au cours d'une activité classique.



Variations de températures des océans durant l'apparition de *El Niño* en décembre 1997

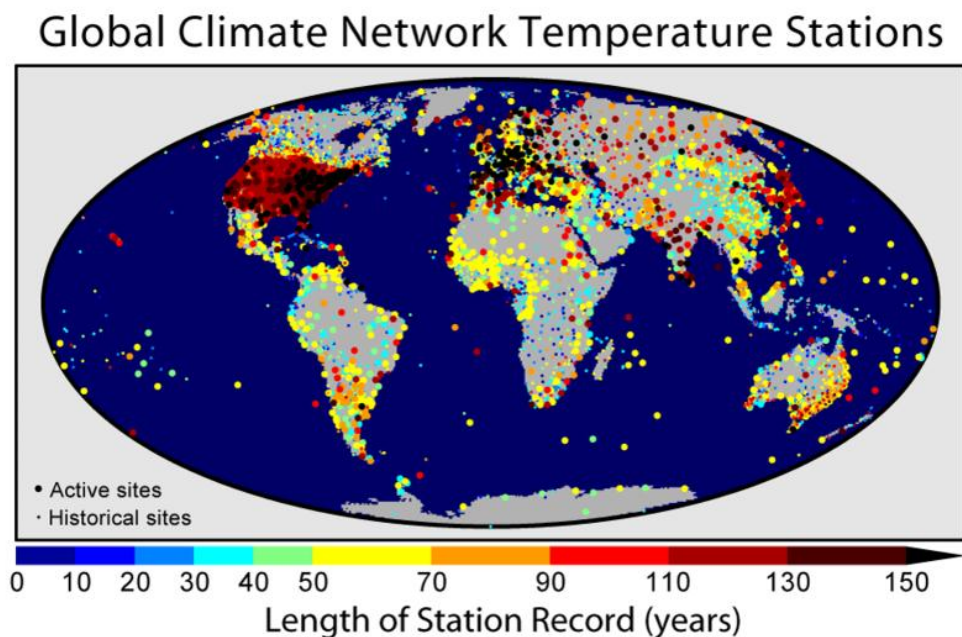
Ce courant s'étend sur une zone d'environ 15 millions de km^2 , soit environ 1,5 fois la taille des Etats-Unis et un peu plus de 4% de la surface totale des océans. En faisant l'hypothèse d'une activité normale de *El Niño* cette année là, un calcul simple nous indique qu'on aurait alors une température moyenne globale de $0,59^{\circ}\text{C}$, soit la deuxième température la plus élevée depuis 1997 et une augmentation de près de $0,2^{\circ}\text{C}$ par rapport aux autres années comprises entre 1997 et 2000. L'intensité du phénomène *El Niño* en 1998 est donc bien insuffisante pour justifier à elle seule le pic de chaleur enregistré cette année là.

6. La qualité du réseau

Devant de tels chiffres et de telles conclusions, on est légitimement en droit d'attendre une explication détaillée des méthodes de mesures employées et des justifications relatives aux méthodes de traitement des données. L'ensemble du réseau de la NOAA est ainsi présenté au travers d'un document intitulé *An Overview of the Global Historical*

Climatology Network (GHCN) Temperature Database [7]. Celui-ci s'intéresse notamment à la distribution et à la qualité du réseau GHCN en passant en revue les différents processus amélioratifs et correctifs employés.

Le réseau du GHCN comprend notamment 7280 stations climatiques effectuant des relevés de températures moyennes et 4964 mesurant des températures extrêmes (minimales et maximales).



La NOAA se targue ainsi de disposer d'un réseau « dont la couverture spatiale est quelque peu excellente ». Vérifions cela en considérant d'abord (très) grossièrement que les informations délivrées par un capteur sont représentatives des conditions climatiques des 100 km² alentours. La Terre possédant une superficie totale d'environ 500 millions de km², une analyse globale pertinente nécessiterait alors pas moins de 5 millions de capteurs, soit 700 fois plus que ce dont on dispose actuellement (!). (pour une analyse plus approfondie, se référer à la note de B.Beauzamy [8]) Certes ce raisonnement est assez simpliste mais il suffit amplement pour mettre en exergue les lacunes de la NOAA.

De plus le réseau de stations est très inégalement réparti à la surface du globe. Ainsi aux États-Unis ou en Europe occidentale, où les premières mesures ont débuté il y a plus d'un siècle, la densité de capteurs est globalement satisfaisante. En revanche en Sibérie, en Afrique du Nord ou encore en Amérique du Sud, le nombre de capteurs *in situ* est aujourd'hui encore beaucoup trop insuffisant sur de vastes zones où les températures sont pourtant très particulières et donc susceptibles de faire varier la fameuse moyenne globale. Et on ne parle même pas de la totalité des océans, de l'Antarctique, du Groenland ou encore de la haute atmosphère où les mesures sont pour ainsi dire insignifiantes à ce jour.

7. Des méthodes dont la validité restent encore à prouver

L'autre partie du document se penche sur les diverses méthodes mises en œuvre au cours du traitement des données (correction de discontinuités et d'inhomogénéités, contrôle qualité, etc...). Cependant aucune justification n'est apportée quant à la validité et au choix de ces méthodes comme l'illustre l'extrait ci-après.

On y apprend notamment qu'une série de données sur une station donnée peut souvent être le résultat d'une fusion de plusieurs sources. En effet, bon nombre de stations sont disponibles dans plusieurs sources du GHCN (des relevés sur la station de Tombouctou sont par exemple disponibles dans six différentes bases de données du GHCN).

Le nombre de sources effectuant des mesures des températures extrêmes (minimales et maximales) a ainsi été réduit de 8000 à 4964 selon le processus suivant. Tout d'abord les données mensuelles de chaque station sont comparées avec les données de n'importe quelle autre station du réseau GHCN, en commençant par les stations proches géographiquement. Deux séries de mesures sont alors considérées comme « dupliquées » puis fusionnées lorsque 90% de leurs données mensuelles sont identiques et si au moins 12 mois de données sont identiques et pas plus de 12 mois de données sont différents. On applique ensuite le même processus à la série fusionnée, cette fois sans prendre en compte les métadonnées, de manière à ce que toutes les séries de données soient comparées entre elles. Les séries de données sont alors considérées comme dupliquées en fonction de « la durée de la plus longue période de données identiques. » Lorsque deux séries ne provenant pas d'une même station sont « dupliquées », on considère alors que l'une des deux est fautive et celle-ci est identifiée à l'aide des métadonnées et autres informations disponibles sur les sources.

Le processus d'élimination des sources de température moyenne est plus complexe. Sur les 30 000 séries de mesures disponibles dans la base de données du GHCN, environ un tiers est éliminé selon la méthode décrite ci-dessus. Cependant on ne peut effectuer des comparaisons chiffrées pour éliminer les doublons restants car les températures mensuelles moyennes sont calculées selon une centaine de méthodes différentes (!). Ainsi en raccordant différentes séries chronologiques obtenues par des méthodes de calcul différentes on s'expose à des erreurs de discontinuités importantes. Après examen minutieux des métadonnées, on assigne donc le même numéro de station aux potentiels doublons sans pour autant les fusionner afin d'éviter les erreurs de concaténation.

Si l'auteur prend soin de nous expliquer avec détail selon quels critères les données sont triées puis fusionnées, à aucun moment il n'est donné de justification sur le choix de ces méthodes de tri. Devant de telles conclusions [5], on est en droit d'attendre un minimum de démonstration sur la validité des méthodes décrites mais il n'en est rien. Le lecteur est en réalité noyé par un flot continu d'informations qui nuit à la clarté intellectuelle, ce qui, par ailleurs, n'est pas sans rappeler les différents rapports du GIEC à ce sujet. Bref on a la désagréable impression de parcourir une recette de cuisine et le lecteur n'a d'autre choix que de faire confiance à l'auteur. Rappelons enfin que ces chiffres sont ensuite utilisés pour élaborer les fameuses températures annuelles globales qui, sur les 16 dernières années, présentent des variations de l'ordre de + ou - 1%. On peut dès lors s'étonner de la précision arbitraire de 90% évoquée précédemment...

En conclusion, on ne saurait que trop rappeler qu'en matière de Sciences, le scepticisme constitue un devoir. Comme nous le disait André Gide au siècle dernier : « *Croyez ceux qui cherchent la vérité, doutez de ceux qui la trouvent...* ».

Références :

- [1] <http://www.noaa.gov/about-noaa.html>
- [2] <http://www.ncdc.noaa.gov/sotc/global/2010/4>
- [3] <http://www.ncdc.noaa.gov/sotc/global/1997/13>
- [4] <http://data.giss.nasa.gov/gistemp/>
- [5] <http://www.ncdc.noaa.gov/indicators/>
- [6] http://data.giss.nasa.gov/gistemp/abs_temp.html
- [7] <http://www.ncdc.noaa.gov/oa/climate/research/Peterson-Vose-1997.pdf>
- [8] http://scmsa.eu/archives/BB_2006_rechauffement.pdf

Annexe : liste des températures globales, selon la NOAA

Année	Anomalies (°C)	température (°C)
1997	0,47	14,37
1998	0,63	14,53
1999	0,41	14,31
2000	0,38	14,28
2001	0,51	14,41
2002	0,56	14,46
2003	0,56	14,46
2004	0,54	14,44
2005	0,58	14,48
2006	0,54	14,44
2007	0,55	14,45
2008	0,49	14,39
2009	0,56	14,46
2010	0,62	14,52
2011	0,51	14,41
2012	0,57	14,47