

PRINCIPE DES MESURES

MESURES DE TEMPERATURE

Chaque mois, plus de 5500 stations météorologiques réparties dans le monde entier, fournissent leur relevé de température moyenne mensuelle.

Chaque température moyenne mensuelle de station est convertie en une **anomalie de la température moyenne par rapport à la valeur mesurée sur une période de référence** (1961-1990 ou 1981 à 2010) pour cette station.

Le globe a été découpé en mailles de 5 ° de longitude par 5 ° de latitude (=grille-box), pour lesquelles on calcule la moyenne de toutes les anomalies de température des différentes stations présentes au sein de cette maille.

On obtient ainsi une **anomalie de température mensuelle maillée (voir figure.1)**, corrigée pour tenir compte de différents biais de mesures.

Les anomalies de température mensuelle de toutes les mailles du globe (terrestres et océaniques) sont moyennées en utilisant des pondérations pour obtenir **l'anomalie de température moyenne de la planète de chaque mois**.

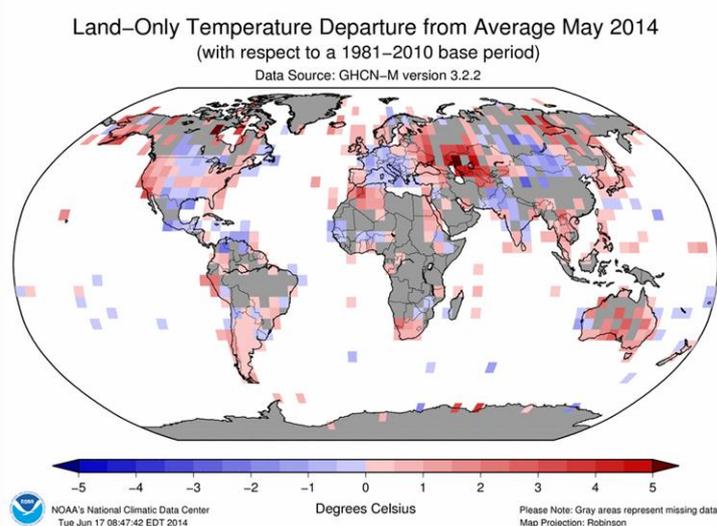


Figure 1. Carte des anomalies de température moyennes mondiales maillées, mai 2014.

Le Réseau Mondial de Climatologie Historique – Mensuel*¹ et la banque de Données Internationale Ocean-Atmosphère*² contiennent les données globales d'anomalies de température de 1880 à nos jours.

Ces deux ensembles de données sont mélangés en un seul produit pour produire par exemple les séries chronologiques d'anomalies de température (terrestres et océaniques) à l'échelle planétaire (Voir figure.2).

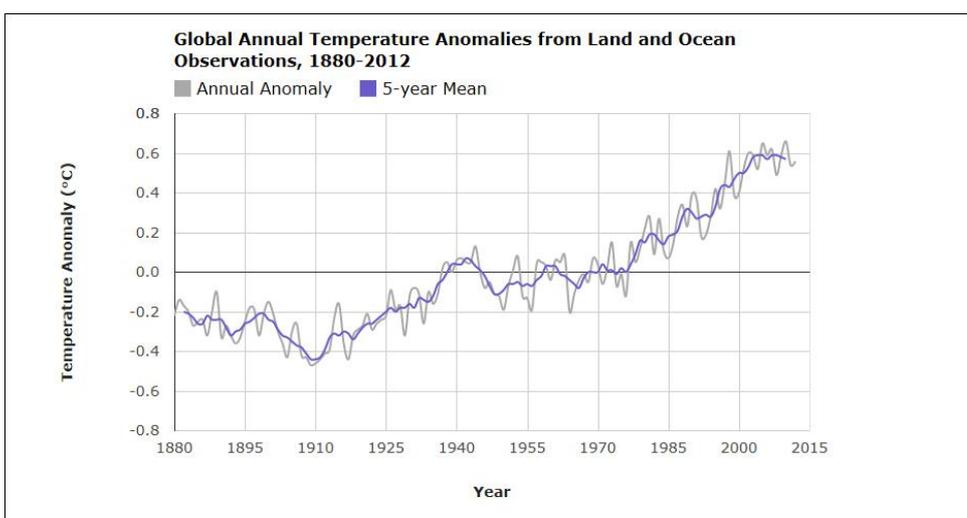


Figure 2. Anomalies de température moyenne mondiale, 1880-2013.

http://cdiac.esd.ornl.gov/trends/temp/hansen/land_ocean_trend.html

*1: Global Historical Climatology Network-Monthly (GHCN-M)

*2: International Comprehensive Ocean-Atmosphere Data Set (ICOADS)

Sources :

<http://www.metoffice.gov.uk/hadobs/crutem4/>

<http://www.ncdc.noaa.gov/caq/data-info>

MESURES DU CO₂ ATMOSPHERIQUE

Pour les données datant d'avant 1959, la mesure du CO₂ atmosphérique provient de l'analyse des bulles d'air fossiles contenues dans les carottes de glace.

De 1959 jusqu'à environ 1980, c'est au niveau de l'observatoire situé proche du sommet du Mauna Loa, à 3400 m d'altitude sur l'île de Hawaï (Voir figure.3), que la composition de l'air atmosphérique a été analysée.

Depuis 1980, la teneur en CO₂ atmosphérique est une moyenne globale de nombreuses stations disséminées sur le globe.

Figure 3. Observatoire du Mauna Loa.



http://www.esrl.noaa.gov/gmd/Photo_Gallery/Field_Sites/MLO/tn/IMG8148.JPG.html

VISIONNER LES VIDÉOS <http://www.esrl.noaa.gov/gmd/education/intheair.html>
http://www.esrl.noaa.gov/gmd/outreach/behind_the_scenes/network.html

Principe de la mesure à l'observatoire du Mauna Loa : l'absorption dans l'infrarouge.

Figure 4. non-dispersive infrared (NDIR) analyzer

<http://www.esrl.noaa.gov/gmd/obop/mlo/programs/esrl/co2/co2.html>

Comment fonctionne l'analyseur de CO₂ ?

Un flux d'air extérieur est pompé lentement et en continu dans une petite cellule cylindrique avec des fenêtres sur les deux extrémités. L'air est refroidi afin d'éliminer la vapeur d'eau qu'il contient (mesures sur air sec). De la lumière infrarouge est transmise à travers la cellule, et, après son passage dans l'air, la lumière infrarouge est mesurée par un détecteur sensible au rayonnement infrarouge.

Dans l'atmosphère de dioxyde de carbone absorbe le rayonnement infrarouge, ce qui contribue au réchauffement de la surface de la terre. Dans la cellule, le CO₂ présent dans l'échantillon d'air absorbe également la lumière infrarouge.

Plus il y a de CO₂ dans l'échantillon d'air contenu dans la cellule, moins de lumière infrarouge viendra frapper le détecteur.

Le signal du détecteur, qui est enregistré en volts, est transformé en une mesure de la quantité de CO₂ dans la cellule grâce à des procédures d'étalonnage.

La marge d'erreur des mesures est de +/- 0,04 millions de tonnes de carbone/an.

Qu'est-ce qui est réellement mesuré ?

La quantité réellement déterminé est la «fraction molaire», définie comme le nombre de molécules de dioxyde de carbone dans un nombre donné de molécules d'air, après l'élimination de la vapeur d'eau.

Par exemple, 372 parties par million de CO₂ (en abrégé ppm) signifie que dans chaque million de molécules d'air (sec), il ya en moyenne 372 molécules de CO₂.

La mesure de CO₂ dans l'air est faite par rapport à des mélanges de référence pour lesquels le ratio du mélange de CO₂ par rapport aux autres gaz, est déterminé avec une grande précision et exactitude.



MESURE DES EMISSIONS DE GAZ A EFFET DE SERRE

1/ Issues des énergies fossiles et du ciment

De 1751 à environ 1950, les calculs d'émissions de CO₂ d'origine fossile ont été faits suivant les procédures décrites dans Marland et Rotty (1984) et Boden et al. (1995), à partir de statistiques énergétiques historiques concernant la production d'énergie par pays et par an (charbon, lignite, tourbe, et pétrole brut), le commerce de ces combustibles fossiles par nation et par an (importations et les exportations).

Depuis 1950 à nos jours, le bureau des statistiques des Nations unies fait une compilation annuelle des données énergétiques de tous les pays. Ces données permettent de faire une estimation annuelle des émissions de CO₂, publiée par le Carbon Dioxide Information Analysis Center (CDIAC).

Les données de l'US Department of Geological Survey de l'Intérieur (USGS 2012) ont été utilisées pour estimer le CO₂ émis lors de la production de ciment.

Les valeurs des émissions de torchage de gaz ont été tirées principalement de données de l'ONU.

La compagnie British Petroleum Company publie aussi un rapport annuel de la consommation totale d'énergie. Voir <http://www.bp.com/content/dam/bp/pdf/Energy-economics/statistical-review-2014/BP-statistical-review-of-world-energy-2014-full-report.pdf>

La marge d'erreur de ces estimations est autour de 5%.

Source : http://cdiac.esd.ornl.gov/trends/emis/overview_2010.html

Les empreintes isotopiques du CO₂ atmosphérique mesuré sont une autre façon de calculer les émissions de CO₂ des combustibles fossiles.

Source : <http://www.esrl.noaa.gov/gmd/outreach/isotopes/c14tellsus.html>

2/ Issues des changements dans l'utilisation des terres

Les émissions de CO₂ dues aux changements dans l'utilisation des terres (conversion de forêt en terres cultivées, conversion de champs en zones urbaines, reconversion de terres agricoles...etc.) sont estimées d'après un modèle qui utilise des données fournies par l'organisation de « nourriture et agriculture des Nations Unis » (Food and Agriculture Organization of the United Nations).

Les estimations prennent en compte les flux nets de carbone entre la biosphère terrestre et l'atmosphère résultant des changements volontaires de l'utilisation des terres et de leur manteau végétal.

Les écosystèmes naturels ne sont pas considérés.

La marge d'erreur tourne autour de +/- 0.5 millions de tonnes de Carbone/an.

Source : <http://cdiac.esd.ornl.gov/trends/landuse/houghton/houghton.html>



Ce document réalisé par Delphine Sommier, professeur associé à l'Ifé/ ENS de Lyon est mis à disposition selon les termes de la [licence Creative Commons Attribution - Pas d'Utilisation Commerciale - Partage dans les Mêmes Conditions 4.0 International](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/).