Climat et changement climatique

A. Matari

Centre de Recherche Scientifique et Technique sur les Régions Arides CRSTRA, Biskra, Algérie

Résumé

Le climat a toujours présenté une variabilité interannuelle et intrannuelle avec des périodes chaudes ou froides et des années sèches ou humides ; mais il était considéré comme stationnaire sans organisation interne propre. Aujourd'hui l'homme remarque, grâce à de longues séries de données couvrant le globe, que le climat se dérègle, change, se réchauffe avec des extrêmes plus fréquents. Il remarque que certains facteurs, comme les facteurs astronomiques n'arrivent plus à expliquer entièrement ces changements qui sont probablement en relation avec ses émissions dans l'atmosphère. Ces gaz dits gaz à effet de serre, le CO2 étant le plus important, ne cessent de croitre depuis le début de l'industrialisation. Le climat du futur va dépendre de l'évolution de la concentration de ces gaz dans le temps, il est aujourd'hui possible de faire des projections grâce à la modélisation du climat.

Mots clés : Climat, changement climatique, température, modélisation.

Climate and climate change

Abstract

The climate has always exhibited interannual variability and intrannual with hot or cold periods and dry or wet years; but it was considered stationary without proper internal organization. Today humans observe, thanks to a long series of data spanning the globe, that the climate is disrupted, changes, and heats up with more frequent extremes. They notice that certain factors, such as astronomical factors, and are no longer able to fully explain these changes, which are probably related to emissions into the atmosphere. These so-called greenhouse gases, the CO2 being the most important, have been growing since the beginning of industrialization. The climate of the fury will depend on the evolution of the concentration of these gases over time; it is now possible to make projections thanks to the modeling of the climate.

Key words: Climate, climate change, temperature, modeling.

Auteur correspondant

A. Matari
CRSTRA-Biskra

I) Introduction

Ils existent plusieurs définitions du climat, certaines tiennent compte de l'action directe ou indirecte du milieu atmosphérique sur les êtres vivants, mais on peut dire que le climat est la distribution statistique des conditions de l'atmosphère terrestre dans une région donnée sur une période donnée. La connaissance du climat est faite à partir de paramètres statistiques simples ou évolués calculés sur des mesures ponctuelles des éléments climatiques comme la température, la pluviométrie. Ce sont les facteurs climatiques, comme par exemple les facteurs astronomiques, géographiques qui entrainent la valeur des éléments qui constituent le climat. Pour expliquer les climats, prévoir son comportement il est nécessaire de savoir et de comprendre comment les différents facteurs interagissent pour aboutir à la valeur de l'élément du climat. Aujourd'hui on privilégie la notion de système climatique formé par l'atmosphère, l'hydrosphère, la biosphère, la cryosphére. Ces composantes interagissent entre elles à différentes échelles de temps et d'espace, Le système climatique subit constamment des modifications grâce à des processus internes, mais il existe également des processus externes qui exercent un forçage sur le climat.

Dans le monde, on remarque une augmentation rapide des dégâts et des décès occasionnés par les catastrophes naturelles durant les 30 dernières années, 3 millions ont perdu la vie dont 90% dans les pays en voie de développement selon l'OMM. Le Maghreb n'a pas échappé à ces aléas climatiques puisqu'on a observé de longues périodes de sécheresse et des inondations meurtrières aussi bien dans plusieurs villes du nord que dans le Sahara et plus récemment les vagues de chaleur sont devenues le nouveau fléau de la communauté

II) VARIABILITE ET VARIATION DU CLIMAT

1) Variabilité

Les éléments climatiques, principalement la température présente un cycle diurne et saisonnier assez régulier du aux facteurs astronomiques. La quantité d'énergie reçue au sol dépend de la hauteur du soleil ; cette hauteur est fonction de la latitude du lieu, du moment de la journée et, de la déclinaison qui est en rapport avec la position de la terre sur le plan de l'écliptique.

Toutefois deux stations situées à la même latitude présentent souvent des climats totalement différents ; les facteurs astronomiques n'expliquent donc pas à eux seuls les différents climats. D'autres facteurs assez stables telle que la répartition des continents et des océans, le relief induisent un climat propre ; on peut citer également la nature du sol et la composition de l'atmosphère qui peut évoluer assez rapidement selon les actions humaines.

2) variations climatiques

Les causes des variations climatiques passent nécessairement par une modification du rayonnement incident à majorité solaire de courte longueur d'onde ou bien celui du rayonnement terrestre de grande longueur d'onde. La modification du rayonnement terrestre, donc de la température de la terre peut être due à des processus naturels comme les éruptions volcaniques de grande ampleur, le changement de l'albédo du sol et de la composition de l'atmosphère (gaz à effet de serre)

21) activité solaire

La quantité d'énergie fournie par le soleil dépend de sa température. Aux confins de l'atmosphère il arrive une quantité qui a été souvent considérée conne constante, c'est la constante solaire. Le soleil présente une activité solaire variable due aux nombre de taches solaires avec un cycle de 11 ans Certaines études ont montré qu'une variation de 1% de la constante' solaire augmenterait la température de 0.6°c. Le GIEC montre à l'aide de simulations que l'augmentation de la température des dernières décennies ne peut être expliquée seulement par l'activité solaire.

22) paramètres orbitaux

Les paramètres orbitaux sont la variation de la distance terre soleil qui marque l'excentricité du plan elliptique de l'orbiter terrestre, la variation de l'axe de rotation ou axe des pôles autour de 23,45°, sa valeur actuelle, la précession due à un mouvement giratoire de l'axe des pôles

Ces paramètres orbitaux, connus sous le nom de théorie astronomique du climat s de Milankovitch dès 1932 expliquent en grande partie la succession

Tab 1 : Tendances de températures par décennie

	1861-2004	1901-2004	1910-1945	1946-1978	1979-2004
H.Nord	0.053	0.072	0.165	-0.036	0.257
Globe	0.047	0.062	0.144	0.002	0.176

des périodes glaciaires froides et interglaciaires plus chaudes. Les archives climatiques comme par exemple le carottage de glace et l'analyse des sédiments des fonds marins ont permis de reconstituer l'évolution climatique sur des millénaires; trois cycles se superposent de 20000 ans, de 40000 ans et de 100000 ans.

23) volcanisme

La quantité d'énergie qui arrive au sol et le bilan thermique qui en découle dépend de l'extinction principalement par diffusion du rayonnent solaire en traversant l'atmosphère, donc de sa concentration en aérosols- C'est surtout l'élément température qui réagit le mieux aux conséquences du volcanisme.

III) L'effet de serre

1) Effet de serre naturel

La température de la terre est la résultante de l'équilibre entre le rayonnement solaire visible incident et le rayonnement infrarouge ascendant. L'effet de serre naturel est l'absorption du rayonnement infrarouge terrestre par certains gaz, dits gaz à effet de serre de l'atmosphère. Les principaux gaz à effet de serre, qui représentent environ 1% sont la vapeur d'eau, le gaz carbonique, le méthane et le dioxyde d'azote. En raison de l'effet de serre naturel, le gain thermique de l'ensemble terre atmosphère est de 33°c, c'est à dire sans ces gaz la température moyenne du globe atteindrait seulement -18°c. Vu leurs faibles concentrations, il est normal que les émissions liées aux activités de l'homme comme le gaz carbonique (75%,), le méthane (16%,), le dioxyde d'azote (6%,) ont une influence non négligeable. Ceci explique l'intérêt accordé par les médias et les scientifiques aux variations de la concentration des gaz à effet de serre. En effet si dans les années 70, la tendance était le retour vers le petit âge glaciaire, comme le montrait les séries observées; à partir des années 80 la communauté internationale remarque le dérèglement du climat et devient de plus en plus préoccupée par l'influence de l'homme sur le climat.

2) Effet de serre anthropique

Les activités humaines durant depuis le début de l'ère industriel ont augmenté les concentrations des gaz à effet de serre ; devant ce forçage externe le système climatique se rééquilibre en changeant sa température Cette température d'équilibre est amplifiée ou atténuée par des rétroactions complexes positives ou négatives.

Les émissions de gaz à effet de serre ont augmenté entre 1950 à ce jour mais plus rapidement sur les dernières décennies suite à la croissance économique et démographique comme le montre la figure (fig1) suivante dite courbe de Keeling pour la concentration en CO_2. Actuellement une cinquantaine de station, à travers le globe, mesure ces gaz à effet de serre comme à l'Assekrem dans le Hoggar.

L'accroissement de la température va dépendre de la concentration des émissions, par exemple pour ne pas dépasser les deux degrés vers l'horizon 2100, l'accroissement doit se limiter vers les 455ppm

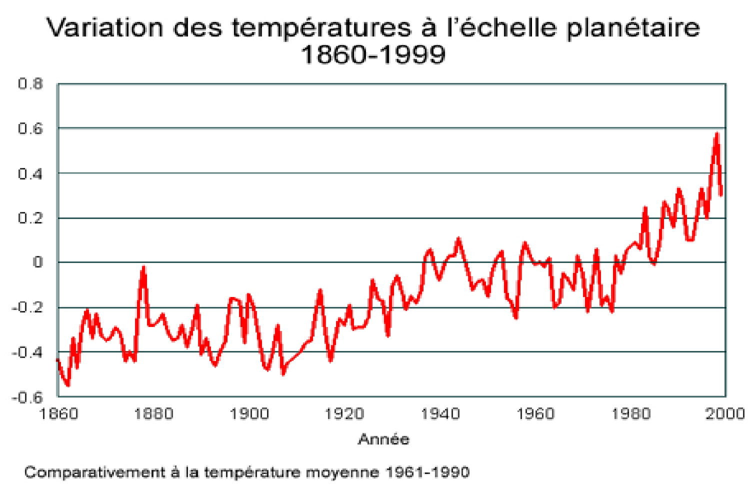

Fig 1 : Anomalie de la température moyenne à l'échelle du globe.

III) Que dit l'observation

1) Sur le globe

Les différentes études sur l'évolution du climat, montrent que le climat n'est pas resté stable dans le temps et qu'on observe des excédents et des déficits pluviométriques importants avec des hausses de température non négligeables.

D'après les travaux du GIEC, en traitant les données à partir de 1860 à l'échelle du globe, pour avoir un nombre de postes suffisant, on remarque que:

Les températures sont à la hausse entre la fin du XIXé siècle et le milieu du XXé siècle, l'augmentation entre 1910-1940 étant la plus rapide; la température s'est abaissée jusqu'aux années 1960-70 puis un accroissement remarquable à partir de 1980. Les températures moyennes minimales augmentent généralement plus que les maximales. Si on considère les données jusqu'à 2015, il ressort que les 10 années les plus chaudes ont été observées depuis 1998.

La répartition des précipitations s'est modifiée au cours du XXe siècle. Elles ont fortement augmenté dans certaines régions du globe comme en Amérique et elles ont diminué dans d'autres régions comme au Sahel et en Méditerranée..

L'affirmation du changement climatique dû aux gaz à effet de serre est passé par les niveaux suivants selon les différents rapports du GIEC. La probabilité est passée de 50% en 1995 à 66% en 200, puis de 90% en 2007 à 95% en 2014.Les années les plus chaudes depuis que l'observation existe, ont été enregistrées en 1998, 2005,2010.

2) En Algérie

La hausse de la température a été montrée sur les plus longues séries , pour Alger et sur plusieurs stations, on observe une tendance à la hausse très nette en phase avec la période de sécheresse. Cette tendance à la hausse est également significative dans les régions désertiques et même celles éloignées de toute forme d'urbanisation comme à la station de l'Assekrem.

3) Réchauffement climatique ou précision des mesures?

C'est le débat soulevé par plusieurs climatologues qui prennent comme arguments

-l'évolution de l'environnement et des systèmes de mesures

-la représentativité des mesures

-le déplacement des stations

Il faut tout de même signaler que la densité du réseau d'observation a nettement évolué en un siècle avec des changements certains dans l'environnement; il est rare également d'observer des stations dont la durée de fonctionnement dépassent le siècle sans changement de site

Les corrections apportées sont aux données pour tenir compte de ces changements et qui peuvent être du même ordre de grandeur que le réchauffement climatique mis en évidence. Toutefois le GIEC dit avoir considéré toute cette problématique dans les résultats d'évolution des séries globales obtenues. L'observation montre une rupture de la stationnarité, il est dif-

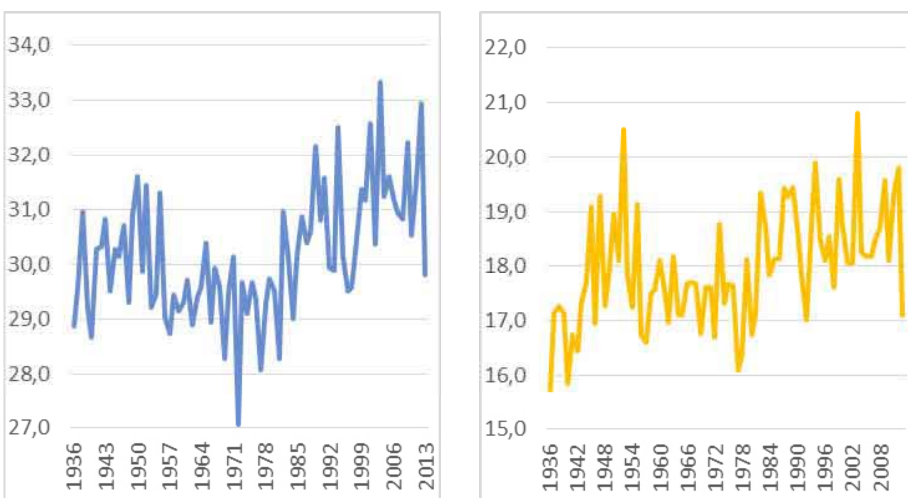

Fig 2 : Evolution de la température moyenne maximale et minimale à Alger Dar el beida 1936-2012

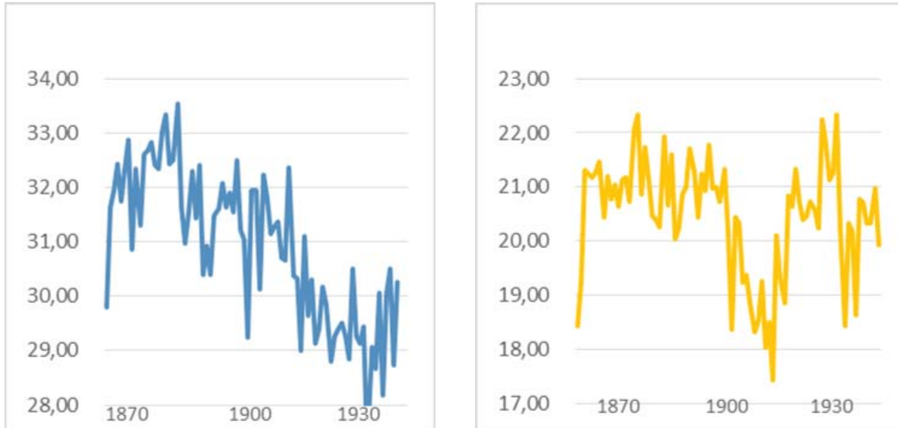

Fig 3 : Evolution de la température moyenne maximale et minimale à Alger port 1862-1942

ficile de considérer la pluviométrie et la température comme des évènements aléatoires. Il est nécessaire de prendre en compte les plus longues séries disponibles pour tout projet d'aménagement. La notion de normale, de durée de retour perdent même leur sens.

IV) CLIMAT FUTUR

Il est impossible de prédire le climat naturel du futur, mais plusieurs écoles au moyen de simulation informatique du système climatique de la terre reproduisent l'état passé et actuel du climat et peuvent estimer son comportement futur. Les versions actuelles de ces simulations ou modèles relient les processus terrestres, océaniques et atmosphériques (modèles couplés). Les chercheurs alimentent ces modèles avec des données historiques des gaz à effet de serre pour tester dans quelle mesure ceux-ci peuvent produire les changements climatiques observés au cours du siècle dernier.

On recherche par exemple les conséquences sur le climat des décennies prochaines suite à l'action d'agents de forçage extérieur comme le dédoublement du CO_2 (vers 2050) ou la modification de l'albédo du sol.

On peut également appliquer différents scenarios portant sur l'évolution de l'économie mondiale (fortes réductions, prolongations des émissions en cours).

Pour maintenir un seuil de 2°C, la concentration en CO_2 ne doit pas dépasser les 460 ppm. L'essentiel des incertitudes des modelés est due à la grande complexité des phénomènes qui interagissent à différentes échelles ainsi que la prise en compte de la rétroaction plus ou moins complexe.

La plupart des modèles de circulation générale prévoient une augmentation de la température du globe qui est variable selon la latitude. La tendance est au réchauffement dans nos régions, ce réchauffement peut atteindre 2° à 3° dans une cinquantaine d'années.

Pour les précipitations les résultats des modèles ne sont pas concordants sur une bonne partie du globe. Ils sont encore plus divergents sur le Maghreb suite à la complexité de la dynamique atmosphérique de ces régions. Une diminution des précipitations avec un certain balancement saisonnier serait même probable.

Les phénomènes climatiques extrêmes sont en augmentation bien qu'ils soient des indicateurs médiocres des changements climatiques, alors que leurs impacts socio-économiques sont importants.

Cette augmentation montre l'importance de l'adaptation pour limiter la vulnérabilité à l'exposition (exemple de l'urbanisation rapide). L'impact des événements extrêmes est fortement lié au degré de préparation ainsi qu'à la capacité d'agir.

Conclusion

Les causes naturelles que sont l'activité solaire et les paramètres orbitaux ont toujours influencé la température au cours du temps : toutefois d'après le GIEC il est très vraisemblable que l'accroissement de la température durant les dernières décennies est dû à l'effet de serre. Le plus important étant le CO_2 dont la concentration est passée de 260ppm a 370 ppm en moins de 50 ans. L'augmentation a été plus rapide durant les deux dernières décennies et atteindra les 450 à 1000ppm en 2100 selon les restrictions politiques énergétiques

Le climat futur du globe va dépendre de cette concentration, la température du globale peut varier de 2 °C à 7 °C, selon les scenarios d'émission; pour les précipitations les résultats ne sont pas tous concordants, particulièrement sur le pourtour méditerranéen.

Les données d'observation montrent un réchauffement très net, comme le montre les séries climatologiques nationales.

La tendance aux précipitations est à la baisse avec des sécheresses plus fréquentes.

Les modèles climatiques à l'horizon 2020 et 2050 prévoient une augmentation de la température d'environ 1 à 2°c (été et hiver) et une diminution des précipitations sur les deux saisons les mieux arrosées.

Bibliographie

Rapports GIEC 2007 2014 : OMM

André Berger, 2006 : ' le climat de la terre'. De Boeck université

Jean Louis Fellous, 2007 : ' comprendre le changement climatique'. Odile Jacob Sciences.

André Hufty, 2001: 'Introduction à la climatologie'. De Boeck université.