

Changements climatiques

Causes, manifestations et effets au Sahel

Schéma de l'effet de serre (Source : ADEME, 2006)

Sommaire

I. Causes

- 1.1. Emissions de GES
- 1.2. Répartition spatiale

2. Manifestations et effets

- 2.1. Au niveau global
- 2.2. En Afrique de l'Ouest

Synthèse

Publié fin 2013, le dernier rapport du GIEC démontre que le lien entre activités humaines et accroissement des températures constaté depuis 1950 est *extrêmement* probable.

Ces activités se manifestent par des émissions massives de gaz à effet de serre (GES) dans l'atmosphère, et notamment de dioxyde de carbone (CO₂), de méthane (CH₄) et de protoxyde d'azote (N₂O).

Les responsabilités sont inégalement partagées entre pays, par contre les manifestations et les effets s'appliquent à tous, en particulier les pays africains et notamment sub-sahariens.

Pourtant, le continent africain dans son ensemble ne représente que 3,4% des émissions mondiales de GES et les pays de l'espace CILSS/CEDEAO moins de 1% des émissions mondiales.

Au niveau global, depuis le début du 20^{ème} siècle, la température de la surface de la terre a augmenté de 0,8°C et le niveau des océans est monté de 19 cm. Chacune des trois dernières décennies a ainsi été successivement plus chaude que toutes les décennies précédentes depuis 1850 !

Au niveau de l'Afrique sub-saharienne, les changements climatiques sont également importants et perturbent les activités agricoles, base de l'économie : hausse de la fréquence des nuits et journées chaudes, des vagues de chaleur, anomalies des pluies (volumes annuels, mensuels, pluies violentes, jours secs consécutifs, dates de début et fin de la saison des pluies, etc.), hausse des événements climatiques extrêmes, etc.

L'exemple de la pluviométrie est frappant : après avoir connu une sécheresse sans précédent dans le monde depuis les années 1970, l'Afrique de l'Ouest bénéficie de pluies accrues depuis le début des années 1990, mais avec une variabilité interannuelle forte et des épisodes de pluies violentes plus fréquents. La durée de la saison des pluies a diminué, alors que la fréquence des inondations a augmenté.

Les impacts des changements climatiques sont perçus par les populations ouest-africaines, mais leurs causes ne sont pas bien comprises.

Informar ces populations sur les changements climatiques, qui devraient être de plus en plus lourds, est donc un défi urgent à relever.

Introduction

Dès 1987, le rapport de la Commission mondiale sur l'environnement et le développement de l'ONU, présidée par Mme Gro Harlem BRUNDTLAND, met en évidence les risques posés par les changements globaux, notamment climatiques.

La même année, l'Organisation météorologique mondiale (OMM) et le Programme des Nations-Unies pour l'environnement (PNUE) appellent à la création d'un Groupe intergouvernemental d'experts sur le climat (GIEC).

Celui-ci est établi en novembre 1988 avec pour mandat, entre autres, de faire régulièrement le point des informations scientifiques disponibles sur les causes, manifestations et effets des changements climatiques.

Le cinquième rapport du GIEC sur les changements climatiques est paru récemment. Cette fiche présente les derniers résultats fournis par le GIEC, mais également par les travaux de recherche de l'antenne Agrhymet du CILSS, avec un focus sur le Sahel.



1. Causes

1.1. Emissions de GES

Le changement climatique est dû essentiellement à la suraccumulation de GES dans l'atmosphère. Ces GES piègent alors les rayonnements infra-rouges, lesquels réchauffent la surface terrestre et entraînent des changements climatiques en cascade.

Le cinquième rapport du GIEC démontre sans équivoque une augmentation des concentrations de dioxyde de carbone (CO₂), méthane (CH₄) et protoxyde d'azote (N₂O), qui atteignent des niveaux sans précédent depuis 800 000 ans.

En 2012, d'après le dernier bulletin de l'OMM, les concentrations respectives de ces GES étaient de 393 ppm, 1 819 ppb et 325 ppb, et dépassaient les niveaux préindustriels (avant 1750) respectivement d'environ 41%, 160% et 20%. Plus alarmant, le taux d'accroissement du CO₂ atmosphérique entre 2011 et 2012 est supérieur à la moyenne calculée sur les dix dernières années.

D'autres GES, comme les hydrocarbures halogénés (CFCs et HFCs) et l'hexafluorure de soufre (SF₆) sont également en augmentation.

Selon le *Global Carbon Project*, les émissions de CO₂ proviennent essentiellement de la combustion des énergies fossiles et de la fabrication de ciment (en moyenne 8.6 ± 0,4 milliards de tonnes de 2003 à 2012), et des changements d'affectation des terres et déforestation (en moyenne 0.8 ± 0,5 milliards de tonnes de 2003 à 2012).

Le premier secteur est en hausse constante alors que le deuxième diminue régulièrement depuis les années 1990. Ces émissions de CO₂ sont compensées par deux puits, océanique et terrestre, qui ont représenté chacun en moyenne 2,6 milliards de tonne sur la période 2003-2012.

Ces émissions varient fortement d'un pays à l'autre. Le site du *Global Carbon Atlas* (www.globalcarbonatlas.org) permet de représenter les émissions par pays calculées par le *Carbon Dioxide Information Analysis Center* (CDIAC). Les cinq premiers émetteurs sont la Chine, les USA, l'Inde, la Russie et le Japon, qui représentent à eux-seuls 56,6% des émissions de CO₂ (combustibles fossile et ciment uniquement).

Le continent africain dans son ensemble ne représente que 3,4% des émissions mondiales et les pays de l'espace CILSS/CEDEAO moins de 1%.

Les émissions dues à la déforestation sont essentiellement réalisées en Amérique du Sud et Asie du Sud-Est et, marginalement, en Afrique.

1.2. Répartition spatiale

Les répartitions sont fortement inégales dans l'espace et varient d'un GES à l'autre en fonction des économies. La Figure 1 présente la répartition d'émissions de CO₂ selon les pays :

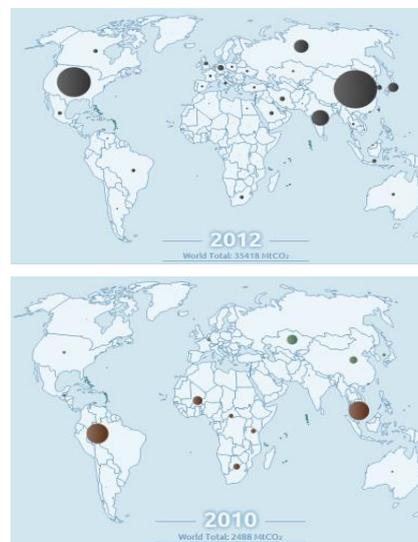


Figure 1 – Émissions de CO₂ mondiales : en haut, "Combustible fossile" pour 2012 ; en bas, "CATF" pour 2010 (Source : www.globalcarbonatlas.org)

Des émissions spatialisées de N₂O pour l'année 2000 (données réelles) et 2050 (prévisions), on peut souligner l'augmentation importante des émissions de N₂O pour l'Afrique (GIEC, 2013) :

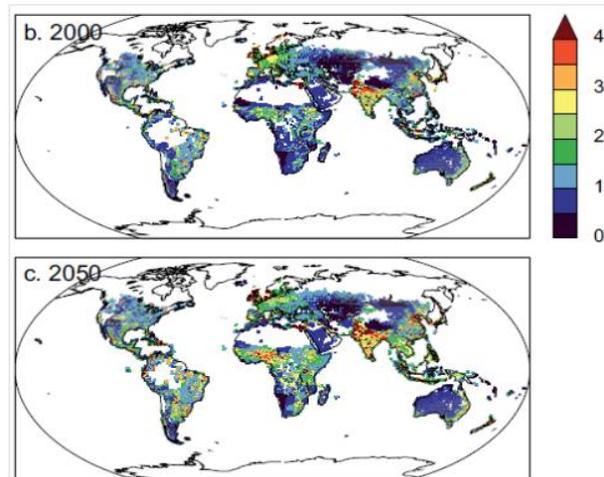


Figure 2 – Grandeur relative des émissions spatialisées du N₂O (Source : figure 6.32 - Rapport du GIEC, 2013)

Le CH₄ et le N₂O représentent en effet 75% des émissions de GES en Afrique de l'Ouest, contre 25% au niveau mondial, car les émissions du secteur agricole sont proportionnellement plus importantes (Cf. figures 3 et 4 ci-dessous).

De plus, si le secteur « Changement d'affectation des terres et foresterie » (CATF) est un puits net au niveau mondial, c'est une source nette pour l'Afrique. Ce résultat est détaillé dans l'Atlas des sols pour l'Afrique (FAO, 2013).

CDIAC : Carbon Dioxide Information Analysis Centre (cdiac.ornl.gov).

CCNUCC : Convention cadre des Nations-Unies sur le changement climatique

GES : Gaz à effet de serre

GIEC : Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat.

CATF : Changement d'affectation des terres et foresterie

ppb : partie(s) par billion.

ppm : partie(s) par million.

Puits : tout processus, toute activité ou tout mécanisme, naturel ou artificiel, qui élimine de l'atmosphère un GES, un aérosol ou un précurseur de GES (article 1 de la CCNUCC).

Le cinquième rapport du GIEC montre sans équivoque une augmentation des concentrations atmosphériques de dioxyde de carbone (CO₂), de méthane (CH₄) et de protoxyde d'azote (N₂O), qui atteignent des niveaux sans précédent depuis au moins 800 000 ans

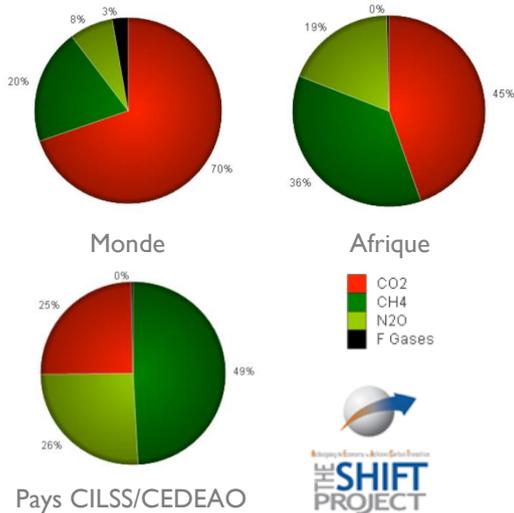


Figure 3 – Émissions par catégorie de GES avec un focus sur l'Afrique (Source : The Shift Project, 2010)

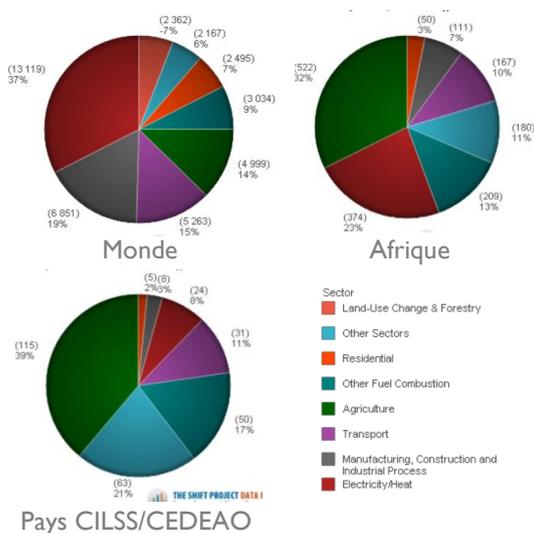


Figure 4 – Émissions de GES par secteur avec un focus sur l'Afrique (Source : The Shift Project, 2010)

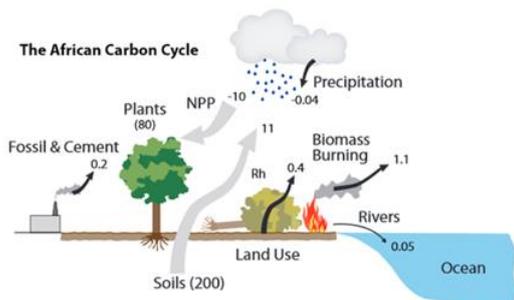


Figure 5 - Le cycle du carbone pour le continent africain (Source : The Shift Project, 2010)

2. Manifestations et effets

2.1. Au niveau global

Au niveau global, les changements climatiques se manifestent sur l'atmosphère, l'hydrosphère, la biosphère, la cryosphère et la géosphère.

Bien évidemment les températures sont souvent le focus principal de l'opinion publique, laquelle parle plus souvent de *réchauffement climatique* que de *changements climatiques*.

Mais d'autres changements importants concernent également le cycle de l'eau (perturbations des précipitations), la cryosphère (fonte des glaciers et calotte polaire au Nord) et plus largement les océans (acidification des océans, alternances des phénomènes El Niño et La Niña).

La Convention cadre des Nations-Unies sur le changement climatique (CCNUCC) définit les « effets néfastes des changements climatiques » comme étant « les modifications de l'environnement physique ou des biotes dues à des changements climatiques et qui exercent des effets nocifs significatifs sur la composition, la résistance ou la productivité des écosystèmes naturels et aménagés, sur le fonctionnement des systèmes socio-économiques ou sur la santé et le bien-être de l'homme » (article 1).

Conclusions du 5^{ème} rapport du GIEC (2013)

« Le réchauffement du système climatique est sans équivoque et, depuis les années 1950, beaucoup de changements observés sont sans précédent depuis des décennies voire des millénaires. L'atmosphère et l'océan se sont réchauffés, la couverture de neige et de glace a diminué, le niveau des mers s'est élevé »

De 1906 à 2012, la température de la surface de la terre a augmenté de 0,8°C.

La température de la surface de la terre pour chacune des trois dernières décennies a été successivement plus chaude que toutes les décennies précédentes depuis 1850.

Les années 1983 à 2012 constituent probablement la période de 30 ans la plus chaude qu'ait connue l'hémisphère Nord depuis 1 400 ans (degré de confiance moyen).

Il est quasiment certain que l'océan superficiel (jusqu'à 700 m de fond) s'est réchauffé entre 1971 et 2010 et ce dernier s'est probablement réchauffé entre les années 1870 et 1971.

Au cours des deux dernières décennies, la masse des calottes glaciaires du Groenland et de l'Antarctique a diminué, les glaciers de presque toutes les régions du globe se sont réduits et l'étendue de la banquise arctique et celle du manteau neigeux de l'hémisphère Nord au printemps ont continué à diminuer (degré de confiance élevé).

Depuis le milieu du XIX^{ème} siècle, le rythme d'élévation du niveau moyen des mers est supérieur au rythme moyen des deux derniers millénaires (degré de confiance élevé).

Entre 1901 et 2010, le niveau moyen des mers à l'échelle du globe s'est élevé de 19 cm.

La désertification est une « dégradation des terres dans les zones arides, semi-arides et subhumides sèches causée en premier par l'activité humaine et par les variations climatiques. » (Convention des Nations Unies sur la lutte contre la désertification, 1996).

La désertification affecte directement 250 millions d'hommes à travers le monde (UNCCD, 2013).

Chaque année, 10 millions d'hectares de terres arables se dégradent dans le monde (UNCCD, 2013).

En Afrique, 70 millions d'hectares sont aujourd'hui gravement touchés par la désertification (UNCCD, 2013).

La Niña : phénomène climatique produit par une anomalie thermique des eaux de surface de l'océan Pacifique, il est caractérisé par une température anormalement basse de ces eaux. El Niño a des conséquences inverses de celles de La Niña. La corrélation entre ces phénomènes est faible et leur fréquence est différente. L'Afrique de l'Ouest est peu touchée par ces phénomènes.

En 2010, les pays de l'espace CILSS/CEDEAO représentaient moins de 1% des émissions annuelles mondiales de GES :

- Monde : 35 566 MtCO_{2e}
- Afrique : 1 612 MtCO_{2e}
- CILSS/CEDEAO : 296 MtCO_{2e}

Bibliographie sommaire

Climate Change 2013: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Stocker, T.F., D. Qin, G.-K. Plattner, M. Tignor, S.K. Allen, J. Boschung, A. Nauels, Y. Xia, V. Bex and P.M. Midgley (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA

Émissions de GES par secteur : <http://www.tsp-data-portal.org/all-datasets>

Bulletin de l'OMM : http://www.wmo.int/pages/prog/arep/gaw/ghg/documents/GHG_Bulletin_No.9_fr.pdf

Atlas des sols pour l'Afrique (FAO, 2013)

SOS Sahel, 2013. Crise alimentaire au Sahel : des solutions durables existent.

Perceptions locales des populations et observation du changement climatique en Afrique de l'Ouest (SARR, 2014)

Tendances actuelles et futures du climat en Afrique de l'Ouest (SARR, 2010)

Contributeurs :

Martial Bernoux, IRD

martial.bernoux@ird.fr

Jérôme Maurice, SalvaTerra

j.maurice@salvaterra.fr



www.salvaterra.fr



www.sossahel.org

Le GIEC, dans son dernier rapport, estime qu'« à la fin du XXI^{ème} siècle, l'augmentation de la température à la surface du globe sera probablement supérieure à 1,5 °C par rapport à l'époque allant de 1850 à 1900 ». Tous les scénarii (à l'exception du scénario dit RCP2.6) estiment que « le réchauffement se poursuivra après 2100. Ce réchauffement continuera à présenter une variabilité interannuelle à décennale et ne sera pas uniforme ».

2.2. En Afrique de l'Ouest

Les populations rurales d'Afrique de l'Ouest sont bien conscientes des divers impacts des changements climatiques : ceux-ci sont perçus par 60% à 100% des populations questionnées dans certaines provinces du Burkina-Faso et du Tchad (SARR, 2014).

Ces taux atteignent notamment 100% en ce qui concerne l'augmentation des températures et la baisse des précipitations (*ibid*). Par contre, une infime partie des populations fait le lien entre ces impacts et les changements climatiques : 50% l'attribuent à des phénomènes naturels et 47% à des phénomènes culturels ou religieux (*ibid*).

Beaucoup reste donc à faire en termes d'information, éducation et communication à destination du grand public sur ce thème des changements climatiques en Afrique de l'Ouest, d'autant que les événements climatiques extrêmes et les changements climatiques à occurrence lente sont déjà très inquiétants et ne devraient qu'empirer à l'avenir.

L'agriculture, base de l'économie sub-saharienne, est perturbée par ces changements climatiques : hausse de la fréquence des nuits et journées chaudes, des vagues de chaleur, anomalies des pluies (volumes annuels, mensuels, pluies violentes, jours secs consécutifs, dates de début et fin de la saison des pluies, etc.), hausse des événements climatiques extrêmes, etc.

Si l'on ne considère que les pluies par exemple, les faits sont frappants. Ainsi, depuis fin 1970, la sécheresse en Afrique de l'Ouest est la plus grave et la plus longue dans le monde au cours du 21^{ème} siècle - GIEC, 2007 (Cf. Figure 6) :

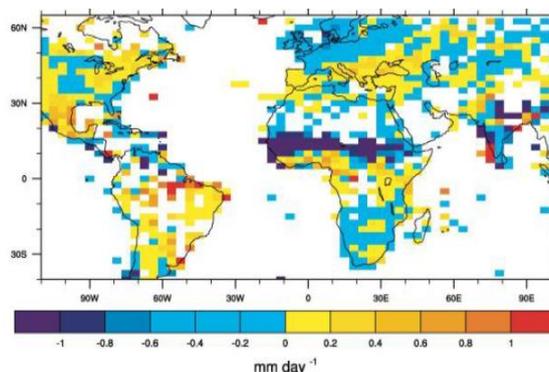


Figure 6 - Changement de pluviométrie en juillet-août, 1967-98 VS 1948-66 (Source : Univ. East Anglia - GIEC, 2007)

La pluviométrie a certes augmenté à partir des années 1990, mais sa variabilité interannuelle a également augmenté (Cf. Figure 7), tout comme la fréquence des pluies violentes (Cf. Figure 8) :

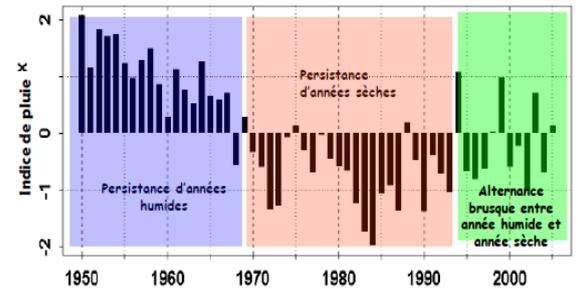


Figure 7 - Evolution de l'indice pluviométrique au Sahel de 1950 à 2005 (Source : Agrhymet, 2010)

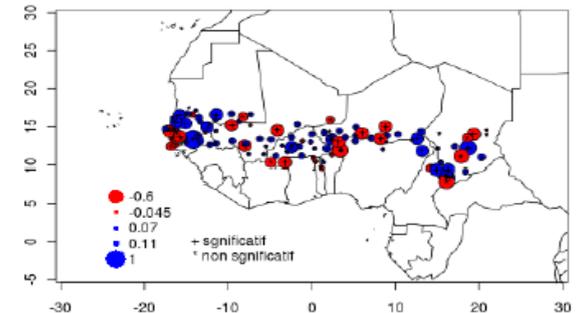


Figure 8 - Evolution 1990-2010 des pluies violentes (cumul de 3 j de pluviométrie maximale) (Source : Agrhymet, 2013)

Par ailleurs, la durée de la saison des pluies a diminué depuis les années 1950, réduisant d'autant la saison de culture pluviale (Cf. Figure 9) :

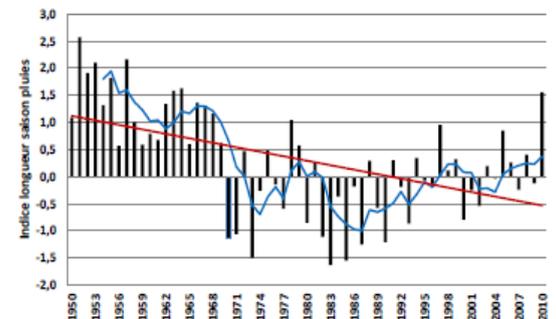


Figure 9 - Evolution 1950-2010 de l'indice de longueur de la saison des pluies dans la zone soudano-sahélienne (Source : Agrhymet, 2013)

Enfin, les inondations, dont l'occurrence est très probablement liée aux changements climatiques d'après le GIEC, sont fréquentes et devraient être plus fréquentes et plus intenses (Cf. Figure 10) :

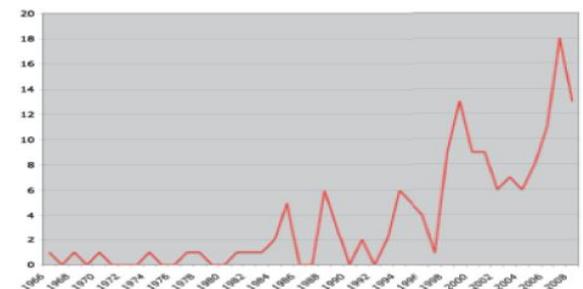


Figure 10 - Evolution 1966-2008 du nombre d'inondations en Afrique (Source : Fédé. Internat. de la Croix-Rouge, 2008)