

L'analyse économique du changement climatique

The Economic Analysis of Climate Change

Krim hassan¹

¹ Laboratoire "Géoressources, Environnement & Risques Naturels"(GEOREN)
FSTU, Université Oran 2, Ahmed Benahmed, Algérie. krim.hassan@univ-oran2.dz

Reçu le :25/06/2024

Accepté le : 29/06/2024

Publié le: 06/07/2024

Résumé:

Depuis la prise en conscience des effets dévastateurs du changement climatique sur l'homme et son environnement, les recherches liées à l'analyse des impacts économiques étaient principalement limitées à une petite échelle des spécialistes. Cependant, en raison de l'extrême importance du sujet en question il est essentiel de sensibiliser un public plus large à ces enjeux. Cet article est une initiative visant à présenter ce phénomène, les principaux impacts et conséquences sur l'économie. L'objectif est de mettre en lumière le rôle crucial de l'analyse économique pour l'adaptation et l'atténuation des impacts actuel et futur du CC sur différents secteurs de développement (agriculture, tourisme, industrie, etc.).

Mots-clés: changement climatique; impacts/conséquences économiques; secteurs de développement; analyse économique; adaptation et atténuation.

Jel Classification Codes: Q54, Q51, O13

Abstract:

Since the awareness of the devastating effects of climate change on humans and their environment, research related to the analysis Research focusing on the analysis of economic impacts was predominantly restricted to a small group of specialists. Nonetheless, given the utmost importance of the subject in question it is essential to raise awareness of these issues among a wider audience. This article is an initiative aimed at presenting this phenomenon, the main impacts and consequences on the economy. The objective is to highlight the crucial role of economic analysis for the adaptation and mitigation of the current and future impacts of CC on different development sectors (agriculture, tourism, industry, etc.).

Keywords: climate change; economic impacts; development sectors; economic analysis; adaptation and mitigation.

Jel Classification Codes: Q54, Q51, O13

1. Introduction

Indépendamment des incertitudes sur ces causes, le changement climatique (CC) a de multiples répercussions sur les êtres humains et leurs activités. L'augmentation des émissions (GES) dans l'atmosphère, traduit par une augmentation des températures, entraîne de lourdes conséquences sur le plan social et économique, plusieurs secteurs sont touchés: santé, agroalimentaire, construction, transports, tourisme, investissement et assurance, services bancaires et financiers...etc. la transition vers une économie résiliente et durable, face au CC, n'a jamais été aussi urgente (ADEM2023).

L'analyse économique des pertes liées aux événements climatiques extrêmes marque le point de départ vers une économie engagée dans la transition écologique. Elle englobe l'évaluation des coûts et des bénéfices des mesures visant à contrer le réchauffement climatique, ainsi que les effets économiques des changements climatiques. Cela implique la prise en compte des coûts d'atténuation des GES, les dommages et les avantages des mesures d'adaptation.

L'utilisation de modèles d'équilibre général, et l'analyse coût-bénéfice sont des outils indispensables dans le domaine de l'analyse économique. Ils permettent de quantifier de manière précise les effets anticipés d'une décision ou d'une politique économique sur différents secteurs, en tenant compte des implications financières, environnementales et sociales.

2. Généralités sur le CC

2.1. Définition

La Convention-cadre des Nations Unies sur les changements climatiques (CCNUCC 1992), dans son article premier, définit les changements climatiques comme des «changements de climat qui sont attribués directement ou indirectement à une activité humaine altérant la composition de l'atmosphère mondiale et qui viennent s'ajouter à la variabilité naturelle du climat observée au cours de périodes comparables».

2.2. Les causes du changement climatique

Certains facteurs sont d'origine naturelle :

- Variabilité climatique.
- Rayonnement solaire.
- Circulation globale de l'océan.
- Les aérosols.

- L'effet de serre naturelle.

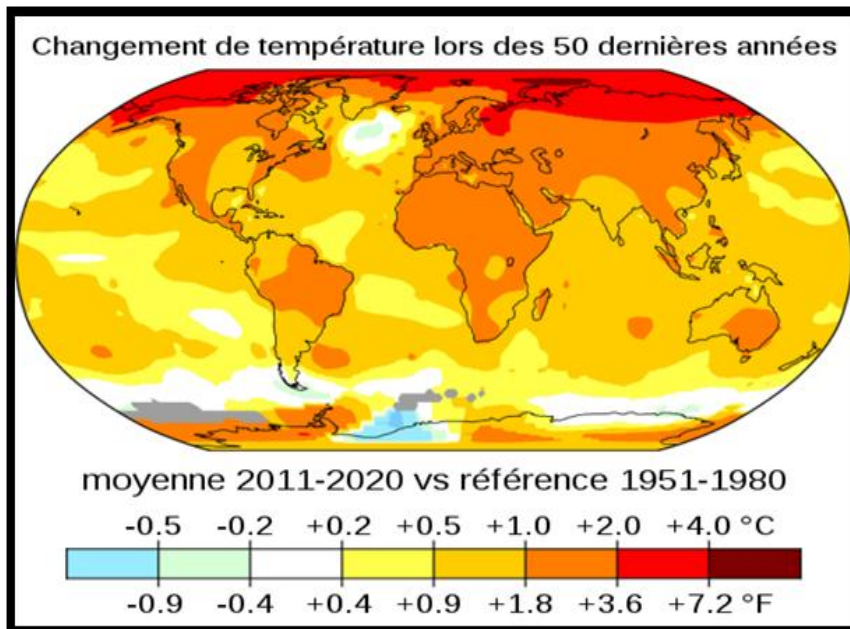
D'autres sont anthropiques:

Les facteurs anthropiques incluent les activités humaines responsables de l'augmentation des GES (H₂O, CO₂, N₂O, CH₄...) dans l'atmosphère, la déforestation et l'utilisation de combustibles fossiles. Les rapports du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC) ont démontré, avec un degré de certitude élevé, que les activités humaines sont la principale cause du réchauffement climatique. (GIEC, 2008).

2.3. Les indicateurs

- **Températures et vagues de chaleurs:** Le rapport de l'OMM sur l'état du climat mondial, confirme qu'en 2021, la température moyenne sur la planète était supérieure d'environ 1,11 °C ($\pm 0,13$ °C) à sa valeur préindustrielle (OMM2021).

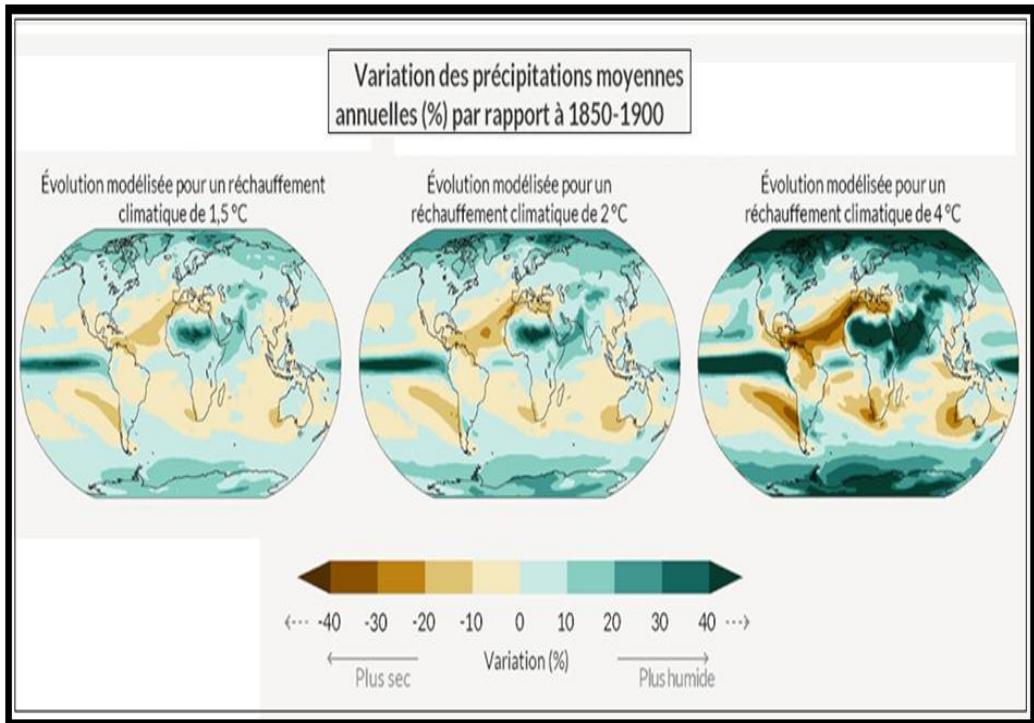
Figure .1. Températures moyennes de l'air en surface observée par la NASA de 2011 à 2020 par rapport à une moyenne de référence de 1951 à 1980.



Source : GIEC, 2021.

-Précipitation: Selon les rapports du GIEC, la répartition des précipitations s'est modifiée au cours du XXe siècle (/ GIEC, 2001, EL MEDDAHI. Y, et al. 2011)

Figure .2. Variation des précipitations moyennes annuelles (%) par rapport à 1850-2020.



Source : GIEC 2021, 6em rapport d'évaluation.

- Mer, Cryosphère et Océans: Le niveau moyen de la mer à augmenter d'une moyenne de 4,5 mm par an (1993-2021). Les glaciers de la planète ont perdu 33,5 mètres d'épaisseur (équivalent glace) depuis 1950, avec une valeur du pH la plus basse depuis au moins 26 000 ans. L'océan a continué de se réchauffer jusqu'à une profondeur de 2 000 mètres (CNES-Aviso 2023).

- Les écosystèmes terrestres: Certains écosystèmes terrestres subissent une dégradation à un rythme sans précédent (AVISO altimetry 2023).

- **Inondations et Sécheresses:** les événements météorologiques extrêmes ont augmenté en fréquence et en intensité, engendrent d'importantes pertes humaines, économiques et environnementales.

3. Impacts économiques du changement climatique

Il est difficile de recenser toutes les impacts économiques du CC, mais nous nous contenterons à évoquer les plus importantes. Il convient de noter qu'en plus des effets négatifs, certains de ses effets sont positifs. Cependant, on va se limiter à mentionner les conséquences les plus importantes qui nécessitent des mesures strictes pour les surmonter.

3.1. Impacts économiques directs :

- Événements extrêmes (tempêtes, inondations, sécheresses, etc.) peuvent entraîner des dommages économiques importants, notamment sur les infrastructures, l'agriculture, la production énergétique, etc.
- L'élévation du niveau des océans et des mers menace les zones côtières et urbaines, engendrant des coûts de protection et de relocalisation.
- Un changement dans les modèles météorologiques peut affecter la productivité agricole et la disponibilité des ressources naturelles.

3.2. Impacts économiques indirects :

- Modification des modèles économiques existants en raison de l'évolution des habitudes de consommation et de production.
- Perturbations économiques dues aux migrations et aux conflits liés au climat.
- Les coûts de l'adaptation et de l'atténuation du CC (investissements dans les énergies renouvelables, mesures d'efficacité énergétique, etc.) peuvent avoir un impact sur la compétitivité économique à court terme.

4. Prise de conscience

Malgré l'évolution significative dans l'interaction scientifique et la couverture médiatique entourant le CC, depuis les premières Conférences des Nations sur l'environnement et le climat (Stockholm 1972, Genève 1979), la création du GIEC en 1988 et la CCNUCC en 1992, marquant ainsi une mondialisation croissante des préoccupations environnementales et climatiques. La prise de conscience des impacts économiques du changement climatique n'est véritablement apparue qu'avec la publication du rapport **Stern** en 2006. Commandé par le gouvernement britannique, l'un des premiers rapports à mettre en lumière les conséquences économiques du CC à l'échelle mondiale.

Le rapport de Stern a eu un impact significatif sur la prise de conscience concernant l'importance des politiques climatiques. Il a contribué au lancement du débat sur les liens entre économie et environnement et la nécessité d'intégrer les considérations climatiques dans les décisions économiques.

L'une des principales contributions du rapport de Stern a été de souligner les coûts économiques élevés de l'inaction face au changement climatique par rapport aux coûts de l'atténuation. En mettant en évidence les risques économiques majeurs liés au changement climatique, il a également souligné les opportunités économiques associées à la transition vers une économie moins dépendante des énergies fossiles et plus durable sur le plan environnemental, en mettant en avant les bénéfices potentiels d'investissements dans les énergies renouvelables, l'efficacité énergétique et d'autres solutions bas- carbone.

4.1. Présentation du rapport de Stern

Sorti en 2006, le rapport Stern sur l'économie du CC (Stern Review on the Economics of Climate Change), est un compte rendu sur les répercussions du changement climatique et du réchauffement planétaire, commandée par le gouvernement britannique et rédigée par l'économiste Nicholas Stern. Il constitue le premier rapport officiel sur le réchauffement climatique financé par un gouvernement et dirigé par un économiste plutôt qu'un climatologue.

Figure .3. Photo de Nicholas Stern



Nicholas Stern, économiste et professeur. Ancien vice-président de la Banque mondiale.

4.2. Principales conclusions du rapport de Stern

Le rapport souligne l'urgence d'une action internationale concertée et met en lumière le rôle crucial de l'économie dans le processus de combat contre le CC. En l'absence de mesures visant à réduire les émissions de GES, le coût économique pourrait atteindre jusqu'à 20 % du PIB mondial d'ici 2050. Il est souligné également que les conséquences de l'inaction seraient nettement plus lourdes que les investissements nécessaires pour s'adapter et réduire les émissions (avec un coût de l'inaction nettement supérieur au coût de la prévention ; 5 % à 20 % du PIB mondial, contre 1 % pour celui de l'action). Le rapport met en avant la transition vers une économie plus durable et à faible empreinte carbone.

5. L'analyse économique du CC

L'analyse économique du changement climatique est souvent présentée comme un outil efficace pour informer les décisions politiques et individuelles en vue d'atteindre les objectifs du développement durable. Cette approche consiste à évaluer les coûts et les avantages des mesures visant l'atténuation du CC. Elle intègre des données empiriques, des modèles économiques et des scénarios climatiques. Elle vise à estimer les impacts financiers et environnementaux des politiques climatiques, dans le but de s'adapter aux conséquences du CC.

L'analyse par scénario économique constitue un levier privilégié par les organisations gouvernementales et internationales pour anticiper, planifier et estimer les conséquences et opportunités de multiples futurs climatiques. Sous l'impulsion des initiatives internationales et des superviseurs, elle se développe désormais au sein de l'ensemble de l'économie, incluant les secteurs financiers et non financiers, afin d'estimer les risques et opportunités économiques associés à ces futurs (ADEME 2023).

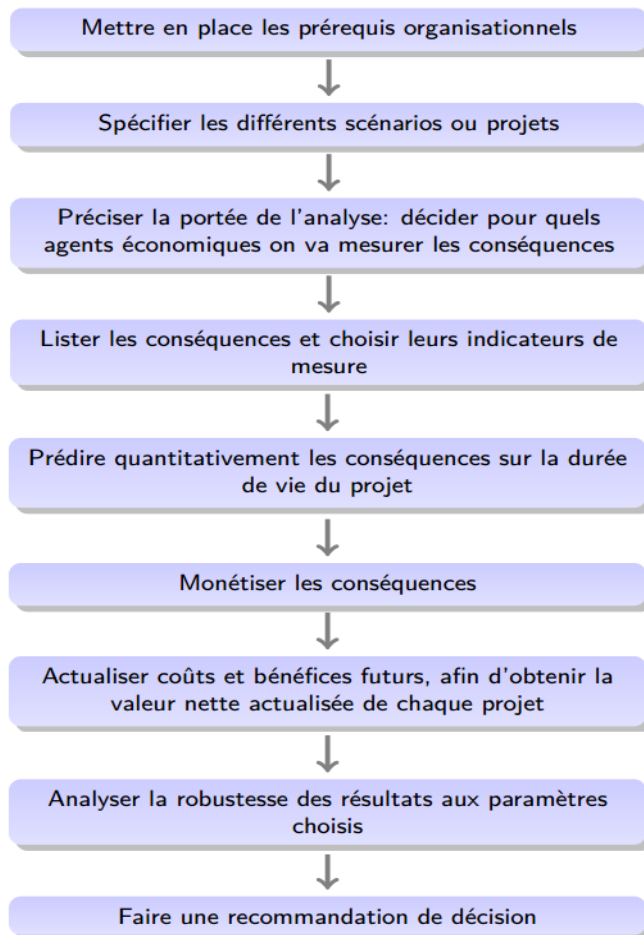
5.1. L'analyse coûts-bénéfices

L'analyse coût-avantage (ACA), ou encore coût-bénéfice (ACB) (de l'anglais costbenefit analysis), est une méthode d'analyse économique qui consiste à comparer l'ensemble des coûts et avantages, généralement exprimés en valeur monétaire, d'un projet donné (UNFPA, 2004).

Dans le cas du CC, l'analyse coût-bénéfice, sert à mesurer les conséquences de la projection de l'augmentation des émissions des GES et les comparer aux coûts des actions visant à stabiliser voire à réduire (objectif de l'accord de Paris de 2015)

ces émissions. L'application d'une action forte peut prévenir le changement climatique et apporter des bénéfices égaux en valeur aux coûts des dommages évités. Les bénéfices estimés doivent ensuite être comparés aux coûts de l'action.

Les étapes pratiques de l'ACB



Source : Meunier, V. (2009).

5.2. Modélisation économique

Largement utilisée en économie, La modélisation économique (modèles mathématiques et statistiques pour l'analyse et la prédiction du comportement des variables économiques) étudie les interactions entre différents acteurs économiques et prévoit les effets de certaines politiques ou événements sur l'économie.

Essentiel pour la compréhension des impacts économiques du CC et des stratégies d'adaptation et d'atténuation, elle permet:

- La prévision des impacts économiques;
- L'évaluation des politiques climatiques;
- La planification à long terme;
- La sensibilisation et communication.

Le premier modèle DICE (Dynamic Integrated Climate Economics), est apparu en 1992 par William Nordhaus. Est un modèle d'équilibre général et intertemporel prenant en compte à la fois les coûts liés à l'atténuation et les coûts des dommages, il englobe tous les outils de simulation traditionnelle et un modèle d'évolution du climat. Le modèle associe les émissions de GES à des productions économiques, ce qui permet de calculer leurs l'évolution. Ensuite, il intègre les concepts de dynamique, de sensibilité climatique et de fonction de dommages, ce qui facilite de postuler une boucle de rétroaction directe entre macroéconomie et climat.

Figure .5. Photo de William Nordhaus

William Nordhaus a reçu le prix Nobel d'économie en 2018, conjointement avec Paul Romer. Il a été récompensé pour ses travaux novateurs sur les interactions entre l'économie et le changement climatique.

Ses recherches ont permis de développer plusieurs modèles pour évaluer des politiques environnementales sur l'économie et de proposer des solutions de lutte contre le réchauffement climatique de manière efficace.

L'un des modèles les plus fiables sur lesquels s'appuient de nombreux experts et décideurs politiques, Le modèle dynamique d'équilibre général calculable (EGC) établi par l'OCDE (Organisation for Economic Co-operation and Development), ENV-Linkages, est l'instrument de base utilisé pour évaluer les conséquences économiques des impacts climatiques jusqu'en 2060.

Les simulations du modèle ENVI-linkages indiquent que les dommages marchands pour les impacts considérés dans l'analyse devraient progressivement augmenter au fil du temps, à un rythme plus rapide que la croissance de l'activité économique mondiale. En l'absence de nouvelles mesures climatiques, les effets conjugués des différents facteurs climatiques pourraient entraîner des pertes économiques considérables à l'échelle mondiale. Cette tendance est particulièrement préoccupante pour les régions déjà vulnérables aux phénomènes climatiques extrêmes.

6. Résultats et discussion.

6.1. Conséquences du CC sur les secteurs de développement

Des scientifiques ont modélisé les effets d'un doublement des niveaux accumulés des GES dans l'atmosphère sur différents secteurs de développement (secteur marchand et secteur non-marchand). Certaines de leurs prédictions sont:

- Le secteur agricole est le plus vulnérable, la production agricole et forestière devrait diminuer en raison de l'aggravation de la sécheresse et de la fréquence des incendies. Les rendements de cultures stratégiques et de l'élevage devraient baisser.
- Le changement climatique devrait impacter négativement la gestion de l'eau (approvisionnement en eau potable et production agricole).
- La consommation d'énergie devrait augmenter, Des coûts supplémentaires seront nécessaires pour la climatisation.
- La demande touristique sera affectée, car l'activité est fortement liée au climat.
- Augmentation des pertes industrielles dues à des événements climatiques extrêmes.
- Hausse des sinistres et des coûts d'indemnisation.
- La hausse des températures entraînera de profonds changements dans les écosystèmes, mettant en danger certaines espèces en les poussant hors de leur habitat naturel.
- Augmentation des problèmes de santé publique et de la mortalité liés aux vagues de chaleur, maladies et accidents causés par des phénomènes météorologiques extrêmes
- problèmes de santé publique et décès associés aux vagues de chaleur, maladies et accidents résultant d'événements météorologiques extrêmes.
- Augmentation des mouvements migratoires, à cause des inondations et de l'érosion côtière, menaçant les infrastructures et les populations.

6.2. L'inaction face au changement climatique

L'inaction face au changement climatique pourrait entraîner une série d'effets dévastateurs à l'échelle mondiale. L'intensification des événements météorologiques extrêmes, accroît les risques pour les populations et les écosystèmes. En outre, le changement climatique provoque la désertification et les catastrophes, susceptibles de provoquer des crises humanitaires et des conflits potentiels. Tout cela a des conséquences sur l'économie mondiale et peut entraîner d'énormes dépenses et charges financières.

6.2. Limite de l'analyse économique du CC

La modélisation climatique est un outil crucial pour comprendre le changement climatique et ses impacts potentiels, mais elle comporte certaines limites:

- La simplicité des modèles (contraintes informatiques) face à la complexité du système climatique, peut conduire à des approximations et des limites dans la précision des prévisions climatiques.
- Incertitudes scientifiques sur certains processus climatiques, peuvent entraîner des ambiguïtés dans les résultats des modèles.
- Certains paramètres des modèles climatiques sont incertains ou mal définis, ce qui peut affecter la fiabilité des prédictions.
- Les modèles climatiques dépendent des scénarios d'émissions futures, qui peuvent varier en fonction des choix politiques, des progrès technologiques et d'autres facteurs.

Les limites de l'analyse coûts-bénéfices dans le contexte du changement climatique comprennent :

- L'évaluation des coûts et des bénéfices peut être subjective et dépendre des valeurs attribuées à différents aspects, ce qui peut conduire à des résultats biaisés.
- Difficulté à monétiser certains coûts et bénéfices : Certains coûts et bénéfices, comme la perte de biodiversité, la dégradation des écosystèmes ou les impacts sociaux, peuvent être difficiles à quantifier en termes monétaires, ce qui peut entraîner une sous-estimation de leur importance.
- Les estimations des coûts et des bénéfices futures sont souvent entachées d'incertitudes liées à des facteurs imprévisibles tels que les technologies émergentes, les comportements humains et les événements climatiques extrêmes.
- Effets à long terme négligés : L'analyse coûts-bénéfices peut avoir du mal à prendre en compte les effets à long terme du changement climatique, tels que l'augmentation des coûts liés à l'adaptation et à la gestion des catastrophes naturelles.
- Les coûts et les bénéfices du changement climatique ne sont pas répartis de manière égale entre les individus et les groupes sociaux, ce qui peut conduire à des injustices et à des disparités.
- Impact sur les valeurs non marchandes : L'analyse coûts-bénéfices a tendance à privilégier les valeurs marchandes au détriment des valeurs non marchandes, telles que le bien-être social, la santé publique et l'équité

intergénérationnelle.

6.3. Mesures d'adaptation économique du CC

Plusieurs **mesures d'adaptation** peuvent être mises en place pour réduire les impacts négatifs du changement climatique sur l'économie, parmi les plus courantes on peut citer :

- L'élaboration et la mise en place des politiques et des plans d'adaptation au changement climatique au niveau locale, national et international pour anticiper et atténuer les impacts économiques négatifs.
- L'investissement/renforcement des infrastructures résilientes aux changements climatiques.
- L'encouragement de l'innovation des technologies propres et durables et l'amélioration de l'efficacité énergétique.
- Promouvoir les pratiques agricoles durables et résilientes aux conditions climatiques changeantes pour assurer la sécurité alimentaire mondiale.
- Renforcement de la résilience des communautés.
- Amélioration de l'accès à la ressource en eau.
- Renforcement des systèmes de santé et des mécanismes d'alerte précoce.

7. Conclusion

Le changement climatique représente non seulement une menace pour l'environnement et la société, mais peut également avoir des répercussions significatives sur différents secteurs de développement. L'analyse économique du changement climatique met en évidence l'importance cruciale d'agir de manière proactive pour atténuer les impacts négatifs et renforcer la résilience économique.

La prise en compte de l'aspect économique dans la démarche contre le changement climatique, nécessite l'adoption des mesures d'atténuation et d'adaptation efficaces, telles que l'investissement dans des infrastructures résilientes, la promotion de l'innovation technologique, le renforcement de la coopération internationale et l'encouragement de pratiques durables. Sont autant des mesures clés pour un avenir plus durable pour les générations futures.

Malgré leurs limites respectives, la modélisation climatique et l'analyse coûts-bénéfices demeurent des outils précieux pour orienter les politiques. L'inaction face au changement climatique pourrait avoir des conséquences désastreuses sur l'environnement, la santé humaine, l'économie et la sécurité mondiale. Il est donc crucial d'agir de manière urgente et concertée pour atténuer et s'adapter aux effets du changement climatique.

8. Bibliographie

- Giec, (2001).** Bilan 2001 des changements climatiques, Rapport de synthèse sur les Changements climatiques, Contribution des groupes de travail I, II et III, G. d'experts intergouvernemental sur le climat, 205p, website: https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/08/TAR_syrfull_fr.pdf
- Unfpa, (2004).** Fonds des Nations Unies pour la population, Trousse d'outils de l'Administrateur de programme pour la planification, le suivi et l'évaluation. Outil no 1 : Glossaire des termes de planification, de suivi et d'évaluation, 7p.
- Giec, (2008).** Document technique VI, le changement climatique et l'eau.12p. Secrétariat du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat, web site: ISBN: 978-92-9169-223-1
- Meunier, V. (2009).** Analyse coût-bénéfices: guide méthodologique. Cahiers De La Sécurité Industrielle, Foundation for an Industrial Safety Culture, Toulouse, France (ISSN 2100-3874), 2009(06), 45p. <https://doi.org/10.57071/492acb>. Available at foncsi.org/en/.
- El meddahi. Y, et al, (2011).** Changement climatique : cas du bassin du moyen Chélif occidental, SNHYC11 UHB Chleff, Algérie,12p . <https://doi.org/www.univ-chlef.dz/drupal/sites/default/files/SNHYC11%20RE>
<https://www.univ-chlef.dz/drupal/sites/default/files/SNHYC11%20REMAOUN%201%20.pdf>.
- Aviso, altimetry, (2020).** Berkeley Earth, rapport sur la température moyenne mondiale en 2020. <https://berkeleyearth.org/global-temperature-report-for-2020/> et (<https://www.aviso.altimetry.fr>)
- OMM, (2022).** Rapport sur l'état du climat mondial, 58p <https://unfccc.int/fr/news/records-battus-en-2021-pour-quatre-indicateurs-majeurs-du-changement-climatique> et OMM web site: 978-92-63-21290-0

GIEC, (2021). Summary for Policymakers, « Figure SPM.1 in IPCC, 2021:» [archive], sur www.ipcc.ch (DOI 10.1017/9781009157896.001

Giec, (2021). 6^{ème} rapport d'évaluation, Summary for Policymakers. In: Climate Change 2021: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change, N6, 2-32p
<https://culturesciencesphysique.ens-lyon.fr/images/articles/giec/06-evolution-precipitations.jpg>

Cnes-Aviso,(2023). University of Colorado, NASA
https://www.lemonde.fr/les-decodeurs/article/2023/04/28/neuf-indicateurs-pour-mesurer-l-urgence-climatique_6148399_4355771.html ET
<https://www.ncei.noaa.gov/access/global-ocean-heat-content/>
<https://wmo.int/fr/media/records-battus-en-2021-pour-quatre-indicateurs-majeurs-du-changement-climatique>

ADEME, (2023). Florian JACQUETIN. Gaël CALLONNEC. Hervé GOUÉDARD. Albertine DEVILLERS). Les risques climatiques et leurs coûts pour la France. Une évaluation macroéconomique. 68 pages. Cet ouvrage est disponible en ligne www.ademe.fr/mediatheque