

CHANGEMENT CLIMATIQUE

Adresse de la Fédération mondiale des travailleurs scientifiques (FMTS)

Aux organisations scientifiques internationales
Aux Organisations onusiennes
Aux ONG internationales

Pékin, le 17 août 2024

La Fédération mondiale des travailleurs scientifiques, réunie à Pékin en son 96^e Conseil exécutif, du 11 au 17 août 2024, appelle la Communauté mondiale à prendre toute la mesure de l'urgence que présente le changement climatique et à amplifier la mobilisation planétaire afin d'y répondre.

Une montée en puissance des accords et des objectifs internationaux

Lors de la COP15, à Copenhague en 2009, les nations du Monde se sont engagées à ce que « la hausse de la température mondiale reste inférieure à 2°C »¹.

La COP21, à Paris en 2015, a renforcé cet objectif, « contenir l'élévation de la température moyenne de la planète nettement en dessous de 2 °C par rapport aux niveaux préindustriels et poursuivre l'action menée pour limiter l'élévation des températures à 1,5 °C »².

La COP26, à Glasgow en 2021, a traduit l'objectif de ne pas dépasser un réchauffement de 1,5°C à la fin du XXI^e siècle par rapport aux niveaux préindustriels en deux objectifs de réduction mondiale des émissions anthropiques de Gaz à effet de serre (GES) : 1. Une réduction des émissions de CO₂ de 45 % en 2030 par rapport à 2010 ; 2. Des émissions nettes de CO₂ nulles vers 2050³.

La COP28, à Dubaï en 2023, a mis à jour et renforcé ces objectifs de réduction des émissions de GES, toujours afin de ne pas dépasser un réchauffement de 1,5°C à la fin du XXI^e siècle par rapport aux niveaux préindustriels : une réduction des émissions anthropiques de GES de 43 % entre 2019 et 2030, puis de 60 % entre 2019 et 2035, et des émissions nettes de CO₂ nulles au plus tard en 2050⁴.

1 <https://unfccc.int/resource/docs/2009/cop15/eng/11a01.pdf#page=4>
2 https://unfccc.int/sites/default/files/english_paris_agreement.pdf
3 https://unfccc.int/sites/default/files/resource/cma2021_10_add1_adv.pdf
4 https://unfccc.int/sites/default/files/resource/cma2023_L17_adv.pdf?download=



La FMTS note la dimension historique de ces quatre étapes majeures réalisées à Copenhague, Paris, Glasgow et Dubaï. Jamais dans l'histoire, l'ensemble des nations ne s'étaient fixé d'objectifs communs dont la réalisation nécessite une mobilisation et des transformations d'une telle ampleur aux plans économique, social, scientifique, technique, mais aussi au plan civilisationnel.

Une mobilisation en deçà des objectifs et un déni des responsabilités

La preuve que le climat est sorti de ses variations naturelles depuis la fin du XXe siècle, en raison d'un réchauffement dû aux émissions anthropiques de GES, a été établie par la modélisation climatique.

En 2013, l'Assemblée générale des 197 États membres du GIEC a reconnu sans nuance l'existence de ce réchauffement global d'origine anthropique⁵.

Depuis un peu plus d'une décennie, en vue de diminuer la croissance des émissions mondiales de CO₂ puis de réduire ces émissions, des dynamiques nationales et internationales prennent une certaine ampleur. Le développement des énergies renouvelables s'accélère. Si bien que ces dernières constituent aujourd'hui un enjeu économique majeur qui s'exprime dans les tensions géopolitiques. C'est en particulier le cas dans les secteurs des panneaux solaires et des voitures électriques où la Chine a pris les devants grâce à une stratégie de recherche/développement/industrialisation qui s'est avérée être un puissant accélérateur de la transition énergétique en Chine et bien au-delà⁶.

Les émissions de CO₂ semblent devoir atteindre leur sommet sous peu⁷. Cependant, il ne s'agit là que d'une toute première étape de la nécessaire mobilisation. Une réduction très rapide des émissions de GES est désormais indispensable pour atteindre les objectifs de Dubaï, dont une réduction d'un peu plus de 43 % entre aujourd'hui et 2030. Pour garder un espoir d'atteindre ces objectifs, chaque nation doit réaliser sa part, tout en sachant que la diversité des niveaux nationaux d'émissions de GES et des trajectoires historiques doit être prise en considération.

L'Union européenne (UE) s'est engagée à « réduire les émissions nettes de GES d'au moins 55 % au plus tard en 2030 par rapport aux niveaux de 1990 »⁸. Cependant, ses émissions nettes ayant baissé de 28 %⁹ entre 1990 et 2019, une réduction d'au moins 55 % entre 1990 et 2030 équivaut à

5 5e RE, RID, D, p.15.

6 AIE, Rapport mondial sur l'énergie 2023 : <https://origin.iea.org/reports/world-energy-outlook-2023/executive-summary?language=fr>

7 <https://essd.copernicus.org/articles/15/5301/2023/>

8 https://commission.europa.eu/strategy-and-policy/priorities-2019-2024/european-green-deal_fr

9 <https://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/edition-numerique/chiffres-cles-du-climat-2022/8-panorama-europeen-des-gaz-a>

une réduction d'au moins 38 % entre 2019 et 2030. Finalement, l'engagement effectif de l'UE, 38 %, est inférieur à celui pris par l'ensemble des nations, 43 %. Cela, alors que le niveau d'émissions par habitant de l'UE est nettement supérieur au niveau moyen mondial et que, de plus, la trajectoire historique des émissions par habitant de l'UE est sans commune mesure supérieure à la trajectoire mondiale. La réduction des émissions européennes de GES entre 1990 et 2019 n'avait que très partiellement corrigé l'écart entre l'Europe et le Monde. Elle ne peut en rien justifier une moindre contribution de l'UE à l'effort mondial entre 2019 et 2030.

De l'autre côté de l'Atlantique, entre 1990 et 2019, les États-Unis n'ont pas réduit leurs émissions de GES. Ainsi, leurs émissions de CO₂ (hors Utilisation des terres, changement d'affectation des terres et foresterie (UTCATF)) ont augmenté de 0,8 % durant cette période de trente ans, pendant que l'UE réduisait les siennes de 23,1 %¹⁰. Toutefois, cette divergence entre les États-Unis et l'UE est en correspondance avec une divergence entre les évolutions démographiques, si bien qu'entre 1990 et 2019 les émissions de CO₂ hors UTCATF par habitant ont baissé de 23,3 % aux États-Unis, un niveau proche de celui de l'UE, soit 27,7 %¹¹.

Cependant, la comparaison entre l'UE et les États-Unis doit aussi prendre en compte la différence de quantité de GES émis par habitant, et non pas seulement la vitesse de réduction. En 2019, aux États-Unis les émissions de CO₂ par habitant (hors UTCATF) se montaient à plus du double de celles de l'UE, voir le tableau ci-dessous.

Émissions de CO₂ par habitant (hors UTCATF) en 2019, année de référence de la COP28 en tCO₂

<u>Territoires</u>	<u>tCO₂*</u>
États-Unis	15,6
Russie	12,4
Chine	8,3
UE	6,6
Moyen-Orient et Afrique du Nord	6
Amérique centrale et du Sud	2,5
Inde	1,9
Afrique subsaharienne	0,8
Monde	5

* Tableau des émissions d'un territoire divisées par la population, sans prise en compte des émissions induites par la consommation. Source¹².

10 <https://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/edition-numerique/chiffres-cles-du-climat-2022/6-emissions-de-co2-hors-utcatf>

11 <https://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/edition-numerique/chiffres-cles-du-climat-2022/6-emissions-de-co2-hors-utcatf>

12 <https://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/edition-numerique/chiffres-cles-du-climat-2022/pdf/chiffres-cles-du-climat-2022-integral.pdf> . P.34.

Une correction des données du tableau ci-dessus consiste à prendre en compte les émissions induites par la consommation de produits importés. Les émissions de l'UE et des États-Unis sont alors fortement augmentées et celles de la Chine, qui produit massivement pour la consommation des pays occidentaux, fortement réduites et finalement nettement inférieures à celles de l'UE.

Une traduction de façon proportionnelle du premier objectif de Dubaï au seul CO₂ hors UTCACF exige que les émissions mondiales par habitant soient réduites à 2,85 tCO₂ en 2030. Le deuxième objectif exige une réduction à 2 tCO₂ en 2035. Le tableau ci-dessus montre que la réalisation des objectifs de Dubaï par la Communauté humaine nécessite, de la part des populations et des territoires les plus émetteurs, des transformations conséquentes et urgentes, y compris en termes civilisationnels, incluant une culture de la sobriété, notion introduite dans le 6^e Rapport d'évaluation (RE) du GIEC.

L'urgence, c'est aussi celle de l'adaptation au changement du climat, face au changement déjà présent et, par anticipation, face au changement à venir. Les pays de la zone intertropicale et plus largement de la zone située entre les 30^e parallèles n'ont, sauf exception, ni la responsabilité historique du réchauffement du climat ni la responsabilité au présent, ce qu'illustre le tableau ci-dessus. Cependant, ces pays subiront les principaux dommages du réchauffement global. Il revient aux pays premiers responsables de cette situation d'opérer les transferts financiers et technologiques nécessaires à l'adaptation des pays de la zone intertropicale. Dans cet esprit, la mise en place d'un plan mondial solidaire pour l'atténuation du changement climatique et l'adaptation de tous les territoires à ce changement est une urgence.

Des objectifs qui omettent des risques

Les objectifs de Dubaï sont une traduction politique, par la COP28, d'un scénario climatique pour le XXI^e siècle publié en 2021 dans la contribution du GT1 du GIEC au 6^e RE¹³. Il s'agit du scénario d'émission 1-1.9, pour lequel la projection de l'élévation de la température moyenne à la surface du globe en 2100 se situerait, avec une probabilité égale à 90 %, entre 1°C et 1,8°C par rapport à 1850–1900. Ce scénario se déroule entre 2015 et 2100 et, pour ce qui concerne les émissions de CO₂, passe par les objectifs de Dubaï. En effet, par rapport à 2019, il présente une réduction des émissions anthropiques nettes de CO₂ de 43 % en 2030, puis de 60 % en 2035. Puis il passe par la neutralité en 2050. Un certain nombre de remarques peuvent être faites. Nous en présentons ici trois.

1. L'intervalle de confiance 1-1,8° Celsius de probabilité 90 % n'assure pas, contrairement à ce qu'affirme la déclaration de Dubaï, que sera respecté l'objectif de limitation du réchauffement à 1,5°C.

13 Rapport du GT1, RID, p.14, figure RID.4, panneau a).



2. Le Résumé à l'intention des décideurs (RID) de la contribution du GT1 au 6^e RE alerte sur deux faits :

- « *Des réactions supplémentaires des écosystèmes au réchauffement ne sont pas encore totalement incluses dans les modèles climatiques. Il en va ainsi des flux de CO₂ et de CH₄ provenant des zones humides, du dégel du pergélisol et des incendies de forêt, lesquels feraient augmenter encore davantage les concentrations de ces gaz dans l'atmosphère (confiance élevée).* »¹⁴ (Version originelle en anglais (VOA)¹⁵)

- « *Des résultats peu probables, tels que l'effondrement de la calotte glaciaire, les changements brusques de la circulation océanique, certains événements extrêmes et un réchauffement nettement supérieur à la fourchette très probable du réchauffement futur (i.e. à la borne supérieure de l'intervalle de confiance d'un scénario), ne peuvent être exclus et font partie de l'évaluation des risques* »¹⁶ (VOA¹⁷).

3. Des phénomènes identifiés scientifiquement sont exclus des modèles climatiques, bien que l'hypothèse selon laquelle ils feraient augmenter encore davantage les concentrations de GES dans l'atmosphère ne peut être exclue. Nous attirons l'attention sur trois d'entre eux : la fonte de glaciers polaires et sous ces derniers le développement de populations d'organisme unicellulaires émettrices de méthane (CH₄) et de dioxyde de carbone (CO₂) (Skidmore *et al.*, 2000 ; Wadham *et al.*, 2008 ; Wadham *et al.*, 2012 ; Christiansen *et al.*, 2021) ; la désagrégation d'hydrates de méthane des fonds marins (Dickens *et al.*, 1997 ; Lamarque, 2008 ; Han *et al.*, 2014) ; les changements au sein du vivant marin. Chacun de ces trois phénomènes est susceptible de rejeter du méthane et du dioxyde de carbone dans l'atmosphère. Il ne peut être exclu que ce soit dans des quantités conséquentes (Delepouve, 2023). Un de leurs caractères communs est une grande imprévisibilité et, corrélativement, une absence de quantification des émissions de GES associées durant le XXI^e siècle.

Les changements au sein du vivant marin requièrent une attention particulière. Depuis plus de 3,5 milliards d'années, l'histoire du système Terre et de son climat est fortement interdépendante de celle du vivant marin, de ses équilibres, ruptures et émergences inédites (Ramstein, 2015). Le rôle du vivant marin est un déterminant de la composition de l'atmosphère (GES, oxygène...) et donc du climat terrestre et du vivant des continents. Or, le vivant marin subit des perturbations

14 Section B.4.3., page 26.

15 « *Additional ecosystem responses to warming not yet fully included in climate models, such as CO₂ and CH₄ fluxes from wetlands, permafrost thaw and wildfires, would further increase concentrations of these gases in the atmosphere* ».

16 Section C.3, page 27.

17 « *Low-likelihood outcomes, such as ice sheet collapse, abrupt ocean circulation changes, some compound extreme events and warming substantially larger than the assessed very likely range of future warming cannot be ruled out and are part of risk assessment.* ».

anthropiques majeures (réchauffement climatique et acidification de l'eau, surpêche et pollutions). Si bien que l'environnement du vivant marin est inédit. Ce dernier entre en zone inconnue. Son évolution d'ici à la fin du XXI^e siècle est largement imprévisible (Tagliabue et al., 2011 ; Bopp et al., 2013 ; Delepouve, 2023, p.256-263).

Anticiper le risque d'un épisode de surchauffe

Les deux principaux GES émis dans l'atmosphère terrestre par l'activité humaine sont le CO₂ et le CH₄. Le poids de ce dernier dans le surplus actuel d'effet de serre, i.e. la différence entre l'effet de serre actuel et l'effet de serre de la période pré-industrielle¹⁸, est estimé entre 53 % (GIEC, 2013)¹⁹ et 65 % (Shindell et al., 2024) du poids du CO₂. Par ailleurs, les effets d'une réduction d'émissions sont environ dix fois plus rapides pour le CH₄ que pour le CO₂, en raison d'une différence de durée de vie dans l'atmosphère. Par conséquent, face à une urgence climatique, l'action sur le CH₄ est très largement plus efficace que celle sur le CO₂.

A côté d'émissions anthropiques de GES qui réchauffent le climat, se trouvent des émissions anthropiques de SO₂, dont plus de 75 % sont associées aux énergies fossiles²⁰ et dont l'effet albédo atténue le réchauffement climatique. De plus, le SO₂ engendre des aérosols sulfatés qui ont eux aussi un effet albédo. Enfin, ces aérosols agissent sur le système nuageux et en réduisent le bilan radiatif. Si bien que les émissions de SO₂ ont un effet refroidissant à trois niveaux. Par conséquent, la transition énergétique orientée vers la fin du recours aux énergies fossiles devrait se traduire par un épisode de surchauffe du climat.

Dans son 5^e RE, le GIEC alerta sur le sujet : « *Si l'on entreprend de réduire rapidement les concentrations d'aérosols sulfatés pour améliorer la qualité de l'air ou pour restreindre les émissions de CO₂ dues aux combustibles fossiles, on peut dire avec un degré de confiance moyen que cette réduction risque d'entraîner un réchauffement rapide à court terme. Il existe des indications selon lesquelles la maîtrise connexe des émissions de CH₄ compenserait une partie du réchauffement dû aux sulfates, même si le refroidissement imputable à la réduction du CH₄ mettra plus de temps à se manifester que le réchauffement dû à la réduction des sulfates, car la concentration de ces substances dans l'atmosphère diminue à des échelles de temps différentes à la suite d'une réduction des émissions.* »²¹.

18 Nous entendons par période pré-industrielle l'intervalle de temps 1850-1900, lequel est la référence utilisée par le GIEC pour mesurer le réchauffement climatique.

19 Selon le 5e RE, GT1, RID, C., p.13.

20 https://fr.wikipedia.org/wiki/Dioxyde_de_soufre, vu le 22 mai 2024.

21 Extrait du RT de la contribution du GT1 au 5e RE. Section 5.2, page 81.

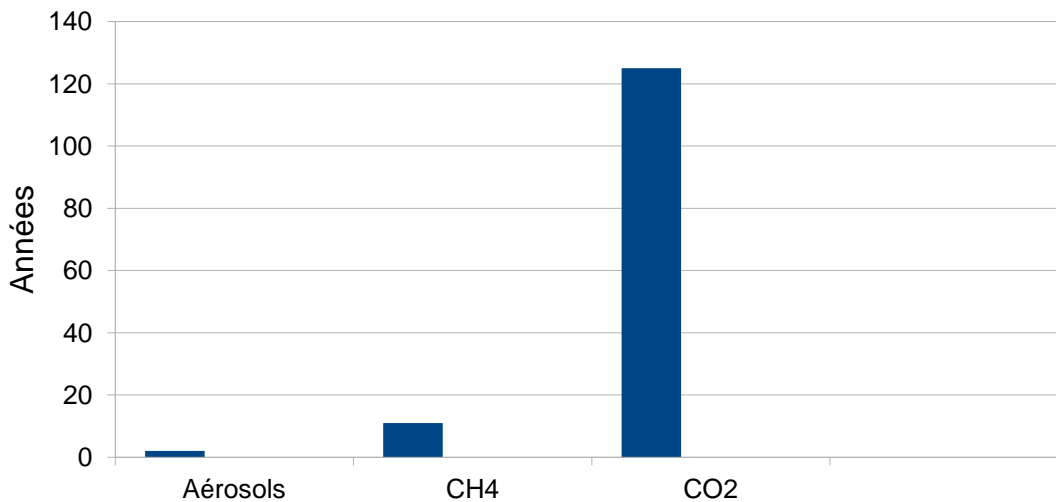


Figure : durée de vie médiane des deux principaux GES et des aérosols

Selon le 6^e RE du GIEC, les aérosols issus des émissions anthropiques de SO₂ ont un effet refroidissant situé dans l'intervalle de confiance 0,15°C - 0,9°C²² de probabilité 90 %. Or la durée de vie médiane des aérosols est inférieure à deux semaines dans la troposphère et à deux ans dans la stratosphère²³, alors que celle du CO₂ est d'environ 125 ans. Si bien que l'épisode de surchauffe dû à la transition vers la fin des énergies fossiles pourrait être d'une ampleur supérieure à 0,5°C, voire à 0,7°C. La question est vitale. En effet, un épisode de surchauffe de plus de 0,5°C, qui plus est de 0,7°C, présente le risque d'enclencher des boucles de rétroactions climatiques positives (amplificatrices) - comme nous le rappelle l'ampleur des incendies des forêts d'Amazonie et de Sibérie en cette année 2024, après celles du Canada en 2013 - et de là d'amorcer un emballement du réchauffement global.

Vu les incertitudes, vu la gravité et vu les aspects irréversibles du risque d'un emballement du réchauffement consécutif à un épisode de surchauffe, le recours au principe de précaution est indispensable. Par conséquent, vu la durée médiane de vie du CH₄ dans l'atmosphère d'environ une décennie, vu le poids de ce gaz dans le surplus d'effet de serre d'origine anthropique, une réduction des émissions anthropiques de CH₄, anticipant et devançant par son ampleur la diminution du recours aux énergies fossiles, sans pour autant affaiblir les ambitions de cette dernière, est une nécessité absolue.

La FMTS appelle à la mise en place d'un plan mondial solidaire de réduction rapide des émissions anthropiques de méthane. L'agriculture et l'exploitation des énergies fossiles sont les deux grands secteurs d'activité humaine émetteurs de méthane. Des techniques existent pour, dans ces deux

²² 6e RE, GT1, RID, p.7, Panneau (c).

²³ Voir :

<https://www.climat-en-questions.fr/reponse/aerosols-et-climat-par-olivier-boucher/> . Vu le 31/05/2024.

<https://www.cea.fr/comprendre/Pages/climat-environnement/complements-climat/aerosols.aspx>. Vu le 29/07/2024

secteurs, réduire de façon conséquente les émissions. Certaines sont dès aujourd'hui disponibles pour une utilisation à grande échelle. D'autres sont à perfectionner. D'autres encore ne sont qu'au stade de la connaissance théorique et de l'expérience de laboratoire. Sur ces questions, la FMTS appelle à, au plus vite, amplifier les recherches et développer les coopérations scientifiques internationales.

Quelle stratégie ? Quelle mobilisation ?

L'approbation historique d'objectifs de réduction de GES par les COP climat de Glasgow puis de Dubaï ne constitue qu'un premier pas qui n'écarte pas le risque d'une élévation de la température moyenne à la surface du globe nettement supérieure à 1,5°C ni celui d'un emballement du réchauffement. Bien au-delà de ces seuls objectifs quantifiés, la nature, la hauteur et l'urgence de la catastrophe climatique et écologique qui menace collectivement la Communauté humaine exige un haut niveau de mobilisation et de solidarité planétaires vers une *Civilisation écologique*, objectif inscrit dans la constitution de la République populaire de Chine en 2018. Afin d'atténuer le changement climatique et de réduire fortement le risque d'un emballement du réchauffement, afin de s'adapter au changement climatique, mais aussi et indissociablement afin de sauver les océans, les sols, l'eau douce, la qualité de l'air, la biodiversité et les grands équilibres bio-chimiques globaux, la FMTS appelle à :

1. Amplifier la veille et les recherches scientifiques relatives aux phénomènes porteurs de risques pour le climat ou pour l'habitabilité du système-Terre : perturbations du vivant marin, fonte des calottes polaires, dégel du pergélisol, méga-feux de forêts, rupture des grands équilibres bio-chimiques planétaires... Appliquer des politiques de précaution à l'égard de chacun de ces phénomènes.
2. Mettre en œuvre une stratégie d'atténuation du changement climatique et d'adaptation qui prenne en compte l'ensemble des phénomènes causaux, i.e. les phénomènes devant ou pouvant influencer le devenir du climat, y compris s'ils sont chargés d'imprévisibles. Ajuster en permanence cette stratégie aux évolutions effectives du changement climatique, de ses phénomènes causaux et des connaissances scientifiques portant sur ce changement et sur ces phénomènes.
3. Mettre en place un plan mondial solidaire pour l'atténuation du changement climatique et pour l'adaptation de tous les territoires et toutes les populations du globe, notamment celles et ceux situés entre les latitudes 30°N et 30°S. Réaliser les transferts financiers et technologiques nécessaires.
4. Mettre en place un Fonds mondial pour la recherche avec pour mission le développement de recherche sur l'ensemble des territoires afin d'appuyer partout des politiques d'atténuation et d'adaptation au plus près des réalités économiques, sociales, culturelles, géographiques, écologiques et climatiques, et afin que toutes les populations et la richesse de leur diversité participent au développement de la recherche mondiale pour le climat et l'habitabilité du système-

Terre. Les politiques d'atténuation du réchauffement climatique comprennent, tout en respectant le principe de précaution, des politiques de diminution des sources de GES, ainsi que de protection et développement des puits.

5. Mettre en place des Fonds régionaux souverains de recherche, en partie financés par le Fonds mondial, notamment un Fonds africain, qui partagent la même mission que le Fonds mondial.

6. Informer les populations de l'ensemble des connaissances scientifiques relatives au changement climatique. Par conséquent, accompagner toute communication de scénarios climatiques tels que ceux publiés par le GIEC du *Reste causal* associé, c'est-à-dire de l'ensemble des phénomènes devant ou pouvant influencer le climat mondial mais non pris en compte ou partiellement pris en compte par ces scénarios.

7. Ratifier et appliquer le *Traité international sur la conservation et l'utilisation durable de la biodiversité marine en Haute Mer* adopté au siège de l'ONU, le 4 mars 2023, par la Conférence sur la biodiversité marine.

8. Mettre en œuvre des politiques fortes - financières, réglementaires, pénales - en faveur de la sobriété des populations les plus émettrices de GES et plus largement en faveur d'une réduction accélérée des émissions de GES et de l'ensemble des pollutions du système-Terre.

9. Mettre en place un plan mondial solidaire de réduction rapide des émissions anthropiques de méthane.

10. Mettre en place un tribunal international dédié aux crimes et délits contre le climat et l'environnement global.

11. Mettre fin aux conflits armés. Ceux-ci contribuent directement à la dégradation du climat et de l'habitabilité du système Terre, et détournent les populations et les États de la nécessaire mobilisation planétaire et solidaire.

12. Appliquer la Recommandation sur la science ouverte adoptée par l'UNESCO le 23 novembre 2021.



Traité sur la Haute mer

La FMTS appelle à ratifier le *Traité international sur la conservation et l'utilisation durable de la biodiversité marine en Haute Mer*. Adopté après 20 années de négociations, au siège de l'ONU, le 4 mars 2023 par la Conférence intergouvernementale sur la biodiversité marine des zones situées au-delà de la juridiction nationale, ce traité juridiquement contraignant entrera en vigueur 120 jours après sa ratification ou adoption par 60 pays.

Il comprend des clauses importantes telles que :

- une approche qui renforce la résilience des écosystèmes, notamment à l'égard des effets néfastes des changements climatiques et de l'acidification de l'océan et qui, en outre, préserve et restaure l'intégrité des écosystèmes, y compris les services rendus par le cycle du carbone qui sont à la base du rôle que l'océan joue dans le climat ;
- la lutte contre la pollution et les déchets plastiques ;
- le principe de précaution ou l'approche de précaution ;
- l'utilisation des meilleures connaissances et informations scientifiques disponibles ;
- la liberté de la recherche scientifique marine ;
- le partage juste et équitable des bénéfices et des découvertes ;

Pour une politique locale écoresponsable

Les propositions à mettre en œuvre sont nombreuses et variées. En voici quelques exemples :

- Ne construire que des maisons et bâtiments dont la consommation énergétique est passive. N'utiliser que des matériaux écoresponsables et privilégier ceux d'origine locale. Avoir recours aux techniques et savoirs faire traditionnels (orientation des maisons, ventilation naturelle, matériaux naturels, etc.), dès lors qu'ils sont utiles à la conception de maisons écoresponsables.
- Mettre fin à l'usage des énergies fossiles, remplacées par des énergies renouvelables. Dans l'immédiat, privilégier les activités peu consommatrices d'énergie.
- Gérer l'eau de façon écologique. Installer des récupérateurs d'eau de pluie partout où c'est pertinent.
- Recycler les déchets de la vie quotidienne, par exemple les transformer en matériaux de construction, en fertilisants des sols agricoles ou en bio-énergie.
- Léguer aux générations futures un cadre de vie propice à leur épanouissement et à leur bien-vivre.

Bibliographie

- Bopp L., Resplandy L., Orr J. C., Doney S. C., Dunne J. P., Gehlen M., Halloran P., Heinze C., Ilyina T., Séférian R., Tjiputra J., and Vichi M. (2013). *Multiple stressors of ocean ecosystems in the 21st century. projections with CMIP5 models*, Biogeosciences, 10, 6225–6245, <https://doi.org/10.5194/bg-10-6225-2013>.
- Christiansen Jesper R ; Röckmann Thomas ; Popa Maria E ; Sapart Celia J ; Jørgensen Christian J. (2021). *Carbon Emissions From the Edge of the Greenland Ice Sheet Reveal Subglacial Processes of Methane and Carbon Dioxide Turnover*. Journal of geophysical research. Biogeosciences, 2021-11, Vol.126 (11), p.n/a. ISSN: 2169-8953. EISSN: 2169-8961. DOI: 10.1029/2021JG006308.
- Delepouve M. (2023). *Le GIEC, une dialectique science et politique. De la quantophrénie et de l'imprévisible*. Thèse de doctorat. <https://theses.hal.science/tel-04166748>.
- Dickens G. R., Castillo M. M., Walker J. C. G. (1997). *A blast of gas in the latest Paleocene: Simulating first-order effects of massive dissociation of oceanic methane hydrate*. Geology (1997) 25 (3): 259–262. [https://doi.org/10.1130/0091-7613\(1997\)025<0259:ABOGIT>2.3.CO;2](https://doi.org/10.1130/0091-7613(1997)025<0259:ABOGIT>2.3.CO;2)
- Han Xiqiu., Suess E., Liebetrau V. et al. (2014). *Past methane release events and environmental conditions at the upper continental slope of the South China Sea: constraints by seep carbonates*. Int J Earth Sci (Geol Rundsch) 103, 1873–1887 (2014). <https://doi.org/10.1007/s00531-014-1018-5>
- Lamarque J. F.. (2008). *Estimating the potential for methane clathrate instability in the 1%-CO2 IPCC AR-4 simulations*. Geophysical Research Letters. Volume 35, Issue 19. <https://doi.org/10.1029/2008GL035291>
- Ramstein G. (2015). *Voyage à travers les climats de la Terre*. Paris : Éditions Odile Jacob.
- Shindell D, Sadavarte P, Aben I, Bredariol TdO, Dreyfus G, Höglund-Isaksson L, Poulter B, Saunois M, Schmidt GA, Szopa S, Rentz K, Parsons L, Qu Z, Faluvegi G and Maasackers JD. *The methane imperative*. Front Sci (2024) 2:1349770. doi: 10.3389/fsci.2024.1349770.
- Skidmore Mark L., Foght Julia M., Sharp Martin J. (2000). *Microbial Life beneath a High Arctic Glacier*. ASM Journals, Applied and Environmental Microbiology, Vol. 66, No. 8, 01 August 2000. DOI: <https://doi.org/10.1128/AEM.66.8.3214-3220.2000>.
- Wadham J.L., Tranter M., Tulaczyk S., SharpM. (2008). *Subglacial methanogenesis: A potential climatic amplifier?* AGU, Vol.22 (2). 12 juin 2008. <https://doi.org/10.1029/2007GB002951>
- Wadham J., Arndt S., Tulaczyk S. et al. (2012). *Potential methane reservoirs beneath Antarctica*. Nature 488, 633–637 (2012). <https://doi.org/10.1038/nature11374>
- Tagliabue A., Bopp L. et Gehlen M. (2011). *The response of marine carbon and nutrient cycles to ocean acidification: Large uncertainties related to phytoplankton physiological assumptions*. Global Biogeochemical Cycles - GLOBAL BIOGEOCHEM CYCLE. 25. 10.1029/2010GB003929.