

CORPUS 2 : Effets actuels sur le climat, les populations, quelques données... Quelques conséquences

Difficile de séparer chaque élément, certains sont redondants...

Plan :

En général...

- 1- Réchauffement
- 2- Fonte des glaces
- 3- Le niveau de la mer son élévation
- 4) Sécheresse dans le monde
- 5) Méga feux
- 6) Conditions météorologiques extrêmes
 - a) En général
 - b) Cyclones et tempêtes
 - c) Sécheresse, tempêtes, canicules
 - d) Effets sur les populations humaines
- 7) Effets sur les populations humaines
 - a) Quelques exemples touchant au total plus de 50 millions de victimes
 - b) Nombre de victimes
 - c) Déplacement de populations
 - d) Coûts
 - e) Alimentation
 - f) Pêche
 - g) Santé
 - Dengue
 - Pollution de l'air
 - Ecoanxiété
 - h) Conséquences sociales : L'impact sur les mariages forcés
- 8) Biodiversité et milieux
- 9) Les POINTS DE BASCULEMENT
 - a) L'Amazonie
 - b) Fonte des glaces
 - c) Pergélisol
- 9) Différence +1,5 et +2 °C
- 10) Un monde >2°C

En général... (doc 16)

Rappel : M = Méga ou million et G = giga ou milliard

Le deuxième volet du sixième rapport d'évaluation du Giec a été publié le 28 février 2022. Le premier volet, en date d'août 2021, concluait que le changement climatique était plus rapide que prévu. La première partie du rapport est consacrée aux effets actuels du réchauffement climatique (+1,09°C en 2021) sur les populations et les écosystèmes :

- **réduction de la disponibilité des ressources en eau et en nourriture** (en Afrique, en Asie et dans les petites îles notamment) ;
- **impact sur la santé dans toutes les régions du monde** (plus grande mortalité, émergence de nouvelles maladies, développement du choléra), augmentation du stress thermique, dégradation de la qualité de l'air... ;
- **baisse de moitié des aires de répartition des espèces animales et végétales.**

Ces effets sont irréversibles, même dans l'hypothèse d'une limitation de la hausse des températures à 1,5°C comme fixé dans l'[accord de Paris](#). Ils sont par ailleurs aggravés par la pauvreté ou l'accès limité à des services. D'ores et déjà, entre 3,3 et 3,6 milliards d'habitants vivent dans des situations très vulnérables au changement climatique.

Les experts évoquent les incidences à venir pour les populations avec, en particulier, 1 milliard d'habitants des régions côtières menacés en 2050.

Parmi les effets en cascade liés aux catastrophes naturelles de plus en plus rapprochées, le Giec évoque aussi les conséquences sur la production alimentaire, la hausse du prix des aliments ou encore la malnutrition...

<https://www.vie-publique.fr/en-bref/284117-rapport-2022-du-giec-nouvelle-alerte-face-au-rechauffement-du-climat>

1-Réchauffement

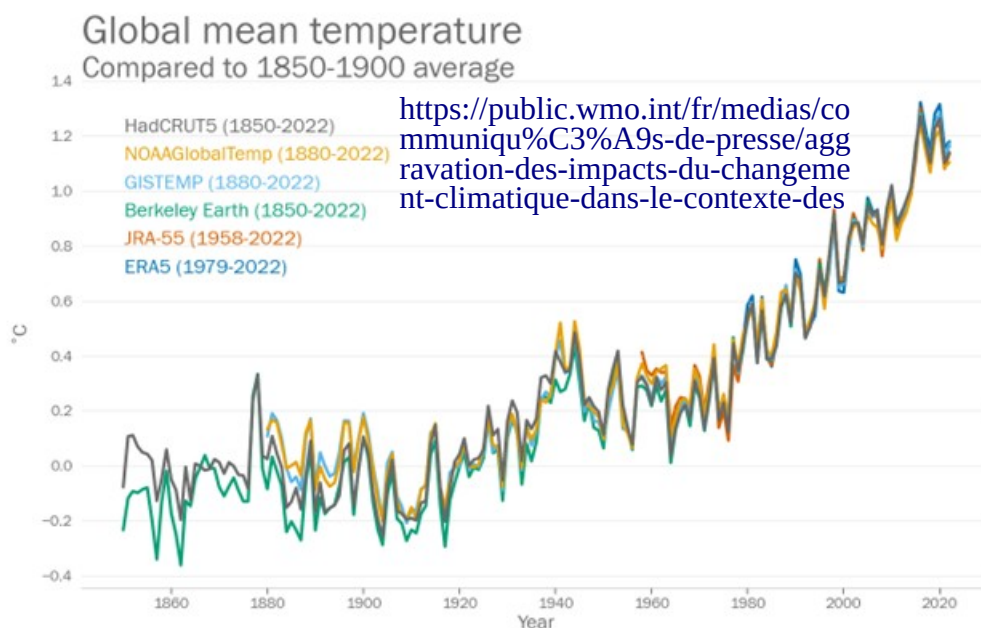
Le réchauffement planétaire s'accroît à un rythme sans précédent (doc 17)

Le réchauffement s'accroît à un rythme sans précédent **de plus de 0,2 °C par décennie**. Il a atteint 1,14 °C en moyenne au cours de la dernière décennie (2013-2022) par rapport à l'ère préindustrielle.

Nous sommes en 2022 à + 1,26 °C en 2022, selon une étude scientifique **publiée dans *Earth System Science Data***, jeudi 8 juin, par un groupe international d'une cinquantaine de scientifiques de renom.

Le réchauffement est plus élevé sur les continents (1,71 °C désormais) qu'en surface des océans (1,15 °C).

https://www.lemonde.fr/planete/article/2023/06/08/le-rechauffement-planetaire-resultant-des-activites-humaines-atteint-un-nouveau-record_6176706_3244.html



<https://public.wmo.int/fr/medias/communiqu%C3%A9s-de-presse/aggravation-des-impacts-du-changement-climatique-dans-le-contexte-des>

Autre valeur Selon l'OMM

(organisation météorologique mondiale,

06/11/2022)), en 2022 la

température mondiale dépasse d'environ 1,15 [1,02 à 1,28] °C

la moyenne 1850-1900. 2022

ne sera «que» la 5^{ème} ou 6^{ème}

année la plus chaude à cause

d'un refroidissement causé par

un rare «triplé La Niña» (sur 3

ans). Les 8 dernières années

seront vraisemblablement les 8

années les plus chaudes.

Sur le graphique ci-contre, en

lissant, on peut évaluer la

progression du réchauffement :

De 1960 à 1980 : +0,2°C (soit

+0,1°C/décennie), de 1980 à

2000 : +0,3°C (soit

+0,15°C/décennie) et 2000-2020 : >+0,4°C (soit >+0,2°C/décennie).

06/09/23 Selon l'institut européen Copernicus, la période de juin à août a été la plus chaude jamais enregistrée : 16,77 °C, soit 0,66 °C au-dessus des moyennes de 1991-2020, +0,2°C au-dessus du précédent record de 2019.

https://www.lemonde.fr/planete/article/2023/09/06/l-ete-2023-le-plus-chaud-jamais-mesure-marque-par-une-litanie-impressionnante-d-evenements-climatiques-extremes_6188157_3244.html

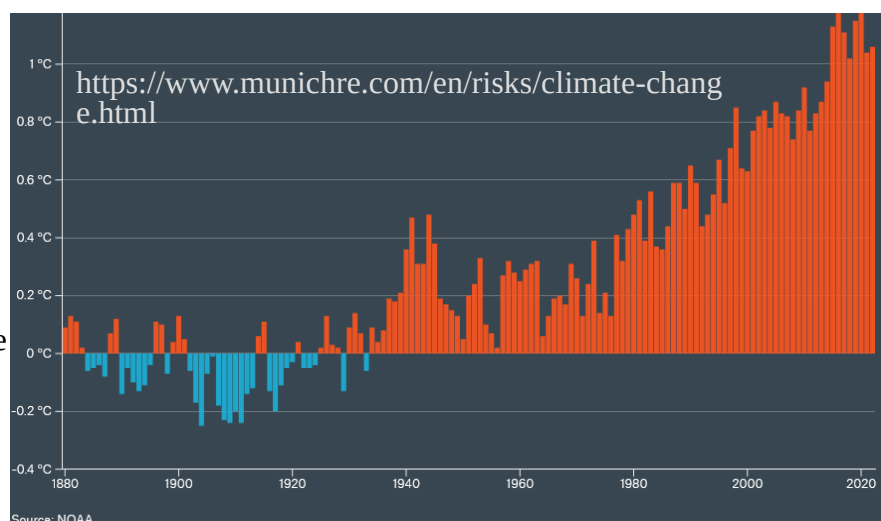
The last 9 years were the Warmest on record =>

Ex : l'Espagne, 27/06/23 (doc 18)

L'année 2022 (été étouffant, incendies dévastateurs) a été la plus chaude jamais enregistrée en Espagne, **selon l'Agence météorologique nationale**. 35 journées avaient enregistré un record de chaleur dans le pays, soit près d'un jour sur dix. Depuis le 25/06/23, le pays fait face à sa première vague de chaleur estivale : > 44 °C en Andalousie et a placé plusieurs régions en état d'alerte. Les épisodes de températures exceptionnellement élevées sont nombreux

ces dernières années en Espagne dont **près de 75 % du territoire est en risque de désertification selon l'ONU**.

https://www.lemonde.fr/climat/article/2023/06/27/en-espagne-la-canicule-a-entraine-une-forte-augmentation-des-deces-en-2022_6179471_1652612.html



Ex / La France, 2022, année de tous les records... (doc 19)

Le **déficit hydrique** a été de l'ordre de 25% à l'échelle nationale, avec localement des pointes à 40% (Provence-Alpes-Côte d'Azur, Corse du nord-est). Juillet 2022 présente un déficit de près de 85%. La France traverse une **deuxième sécheresse historique** en deux ans, avec trente-deux jours sans véritable pluie.

Avec une moyenne estimée entre 14,2 et 14,6 °C, selon les valeurs du mois de décembre 2022, la **température moyenne mesurée en 2022** en France est **nettement supérieure à la normale**.

Les **températures** enregistrées en mai et octobre ont été les plus élevées depuis le début des mesures, en 1900 ; cinq vagues de chaleur se sont produites en 2022 – dont une très précoce en mai, et une très tardive en octobre ; 2022 se classe pour le moment au troisième rang des périodes de **sécheresse les plus longues** en France (huit mois) ; la **sécheresse agricole**, par exemple, dépasse le niveau national absolu depuis 1959, et même celui de la canicule de 1976.

<https://www.vie-publique.fr/en-bref/287494-bilan-climatique-2022-une-annee-tres-chaude-selon-meteo-france>

Selon Météo France, ces phénomènes de chaleur intense se sont multipliés dans le pays ces dernières années.

Sur les 43 vagues de chaleur observées depuis 1947, seules 9 ont eu lieu avant 1989. En seulement onze ans, entre 2010 et 2021, 19 ont touché l'Hexagone.

<https://www.ouest-france.fr/meteo/canicule/vagues-de-chaleur-pourquoi-ces-phenomenes-extremes-vont-s-intensifier-en-france-c039f61e-eaf4-11ec-97a2-b2480e4b1261>

En Europe, l'été n'est plus seulement synonyme de vacances, mais également de climat extrême (doc 20)

Durant l'été 2022, l'Europe a suffoqué, brûlé et a été assoiffée. La saison a été catastrophique : l'été le plus chaud jamais enregistré. A la fin du siècle, le sud de l'Europe pourrait connaître plus de soixante jours d'été par an avec de telles conditions de dangerosité.

https://www.lemonde.fr/planete/article/2023/06/14/en-europe-l-ete-n-est-plus-seulement-synonyme-de-vacances-mais-egalement-de-climat-extreme_6177503_3244.html

Canicules (doc 21)

Plus le réchauffement sera important, plus les épisodes caniculaires vont se multiplier. Le nombre et la durée des sécheresses ont déjà **bondi de 29 %** au cours des vingt dernières années, en particulier dans les régions sèches subtropicales. De même, le dérèglement des précipitations et la fonte des neiges modifient les systèmes hydrologiques, affectant la quantité et la qualité des ressources en eau.

Selon l'IEC, même en limitant la hausse à 2 °C, **400 millions de plus** seront confrontés à des pénuries d'eau. Et **420 millions de personnes de plus** seront menacées par des canicules extrêmes.

L'été 2021 et le dôme de chaleur subi par la région ouest de l'Amérique du Nord a duré plusieurs semaines avec un record de température jamais atteint à 49,6 degrés au Canada.

<https://www.lesechos.fr/monde/enjeux-internationaux/cop26-12-graphiques-pour-comprendre-les-consequences-du-rechauffement-climatique-1359295>

2023, nouveaux records : 53,3 °C dans la Vallée de la Mort (USA), 52,2 °C à Sanbao (Chine), > 50 °C en Iran, Irak, Afrique du Nord. 47 °C à 48 °C en Sardaigne et en Sicile. Je ne peux écrire tous les records ici, voir https://www.lemonde.fr/planete/article/2023/09/06/l-ete-2023-le-plus-chaud-jamais-mesure-marque-par-une-litanie-impressionnante-d-evenements-climatiques-extremes_6188157_3244.html

https://www.lemonde.fr/planete/article/2023/09/06/l-ete-2023-le-plus-chaud-jamais-mesure-marque-par-une-litanie-impressionnante-d-evenements-climatiques-extremes_6188157_3244.html

France : Une canicule caractéristique du réchauffement climatique du XXI^e siècle, Publié le 25/08/23

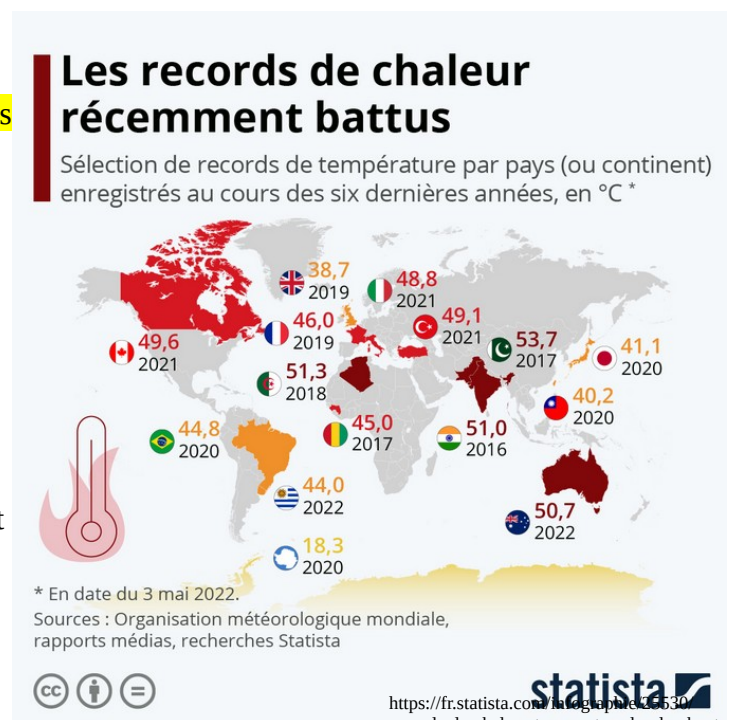
Par son caractère tardif dans la saison, par son intensité, avec plus de cent records absolus de température battus, par ses données totalement inédites (plus de 30 °C mesurés la nuit dans plusieurs endroits), cette vague de chaleur est, selon les climatologues, un nouveau révélateur du changement climatique et de ses conséquences annoncées depuis des décennies.

https://www.lemonde.fr/planete/article/2023/08/25/une-canicule-caracteristique-du-rechauffement-climatique-du-xxi-siecle_6186487_3244.html

Effet de la chaleur sur les populations (doc 22)

Actuellement, dans un monde réchauffé de près de 1,2 °C, **60 M de personnes** sont exposées à des températures dangereuses (égales ou supérieures à 29 °C en moyenne annuelle). Ce nombre devrait croître dramatiquement.

« Pour chaque augmentation de + 0,1 °C, 140 M de personnes en + seront exposées ».



Or la poursuite des politiques actuelles mène la planète vers **+ 2,7 °C** en 2100 soit **2,1 G habitants confrontés à des températures extrêmes** (estimation pop mondiale 9,5 G en 2100) surtout en Inde, (600 M de personnes), au Nigeria (300 M), en Indonésie (100 M) et aux Philippines, Pakistan, Soudan Niger... **Le Burkina Faso ou le Mali, verront presque l'intégralité de leur territoire se transformer en zone dangereuse pour les humains.** De telles températures augmentent la mortalité, diminuent la productivité du travail et le rendement des cultures, entraînent une baisse des performances cognitives et l'altération de l'apprentissage, accroissent les conflits, les migrations et la propagation des maladies infectieuses.

Historiquement, les communautés humaines ont été les plus denses autour de températures moyennes de 13 °C (dans les zones tempérées) et, dans une moindre mesure, de 27 °C (climat de mousson, principalement en Asie du Sud). « Cette étude montre à quel point nous poussons notre civilisation en dehors des limites climatiques dans lesquelles nous avons vécu pendant des millénaires », réagit Sonia Seneviratne, climatologue https://www.lemonde.fr/planete/article/2023/06/08/climat-deux-milliards-de-personnes-pourraient-etre-exposees-a-une-chaaleur-extreme-d-ici-a-2100_6176735_3244.html

Déshydratation, épuisement, insolation, malaises voire décès. **Les températures entre 40 et 50 °C sont dangereuses : le métabolisme augmente entre 35% et 48% par rapport à son rythme normal, le corps doit travailler pour maintenir les fonctions vitales** (étude publiée en 2021 dans la revue [Physiological Reports](https://www.physiologicalreports.org/)). De fortes chaleurs, supérieures à 31°C pendant plus de trois jours sans refroidissement sensible nocturne (moins de 21°C), peuvent avoir de graves conséquences sur la santé, tels qu'un syndrome d'épuisement physique ou encore de déshydratation, entraînant des désordres métaboliques avec retentissement rénal et cardiaque.

https://www.doctissimo.fr/sante/sante-au-quotidien/record-de-chaaleur-sur-terre-a-partir-de-quelle-temperature-notre-sante-est-elle-en-danger/72e67a_ar.html et <https://www.tf1info.fr/sante/meteo-canicule-et-fortes-chaaleur-jusqu-a-quelle-temperature-notre-corps-peut-il-resister-2127933.html>

En Espagne, la canicule a entraîné une forte augmentation des décès en 2022

Les températures de l'été dernier ont causé directement la mort de plus de **350 personnes en Espagne au lieu de 163 en 2019 : plus du double !**

Dans le détail, 122 décès ont été directement attribués à des cas d'insolation (contre 47 en 2019) et 233 à des cas de déshydratation (contre 109 en 2019). Les plus de 26 000 autres décès supplémentaires par rapport à 2019 sont liés à des pathologies chroniques antérieures dont l'existence accroît les risques de décès dans des situations de forte chaleur, comme l'hypertension, le diabète ou la démence sénile, détaille l'INE.

https://www.lemonde.fr/climat/article/2023/06/27/en-espagne-la-canicule-a-entraine-une-forte-augmentation-des-deces-en-2022_6179471_1652612.html

Le Mexique touché par une vague de chaleur intense et meurtrière, 01/07/2023

Cet épisode, particulièrement marqué dans le nord du pays, a provoqué la mort d'au moins 112 personnes (déshydratation, coups de chaud). Le sud-est des Etats-Unis n'est pas épargné Plus de 1 500 personnes ont également dû être hospitalisées en raison de ces températures élevées, plus de 10 j à 40°C dont une température record de 49 °C enregistrée !

https://www.lemonde.fr/planete/article/2023/07/01/le-mexique-touche-par-une-vague-de-chaaleur-intense-et-meurtriere_6180141_3244.html

France, Près de 33 000 décès « attribuables à la chaleur » : ce que révèle une grande étude sur les neuf derniers étés, 23/06/2023

Près de 33 000 décès « attribuables à la chaleur » ont été recensés en France métropolitaine durant les neuf derniers étés (de 2014 à 2022 inclus), conclut une grande étude inédite de Santé publique France, parue ce vendredi. [La saison estivale 2022](https://www.santepubliquefrance.fr/fr/la-saison-estivale-2022), la deuxième la plus chaude jamais enregistrée, a été la plus mortelle durant cette dizaine d'années avec près de 7 000 décès. Pour la première fois, Santé publique France a mené des analyses statistiques plus poussées afin d'estimer le nombre de morts directement liées à la chaleur. La pandémie de Covid, la pollution de l'air liée aux feux de forêt ont pu accentuer le risque lié aux hausses de température (désorganisation du système de soins, organismes affaiblis, etc.). L'un des grands enseignements de l'étude est que l'on peut mourir de chaud y compris en dehors des pics. 1/3 seulement des décès le sont lors des phases de canicules (« moyenne sur trois jours des températures minimales et maximales dépasse les seuils d'alerte »). L'exposition de la population à la chaleur en dehors de ces périodes, associée à un risque plus faible mais plus fréquent, contribue davantage à l'impact total que les chaleurs extrêmes !

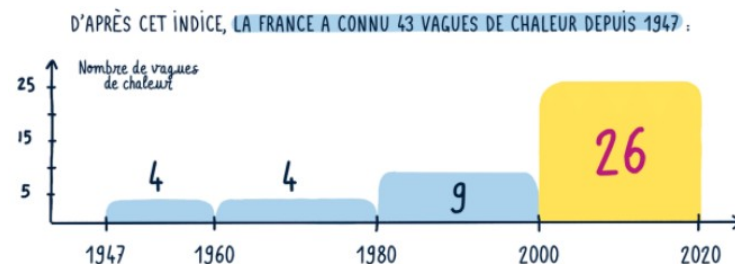
Toutefois, les vigilances rouges pour canicule sont cependant capitales afin de sensibiliser la population : 6 % des jours d'été représentent 28 % des décès liés à la chaleur.

Par ailleurs, l'étude bat en brèche l'idée selon laquelle nos « aînés » seraient les seuls à souffrir des températures élevées. Près d'un tiers des personnes mortes à cause de la chaleur étaient âgées de moins de 75 ans ! Le risque lié à la chaleur concerne l'ensemble des classes d'âge car elle influence un grand nombre de

causes de mortalité (cardiovasculaire, respiratoire, diabète, suicides...). Le nombre de décès qui y sont liés ne représente qu'une partie de l'impact total des températures très élevées, rappelle aussi l'agence sanitaire.

<https://www.leparisien.fr/societe/sante/pres-de-33-000-deces-attribuable-a-chaaleur-ce-que-revele-une-grande-etude-sur-les-neuf-derniers-etes-23-06-2023-JX62UK5TF5E7TE6G2Z4OPL4RII.php>

Vague de chaleur selon Météo France : Température > 25,3 °C pendant au moins 3j (doc 23)



<https://www.insu.cnrs.fr/fr/plus-de-canicules-avec-le-changement-climatique>

Le contenu thermique de l'océan (doc 24) (chaleur contenue dans l'eau)

Les océans stockent environ 90 % du réchauffement climatique.

Le contenu thermique de la surface océanique jusqu'à une profondeur de 2 000 mètres a continué à se réchauffer et a battu des records en 2021 (dernière année pour laquelle des chiffres sont disponibles). Les taux de réchauffement sont particulièrement élevés ces vingt dernières années. Cette tendance devrait se poursuivre, occasionnant un changement persistant pendant des siècles, voire des millénaires.

En 2022, les vagues de chaleur ont concerné 55 % de la surface océanique. Elles sont de plus en plus fréquentes, contrairement aux vagues de froid marines.

2- Fonte des glaces

L'Arctique (doc 25)

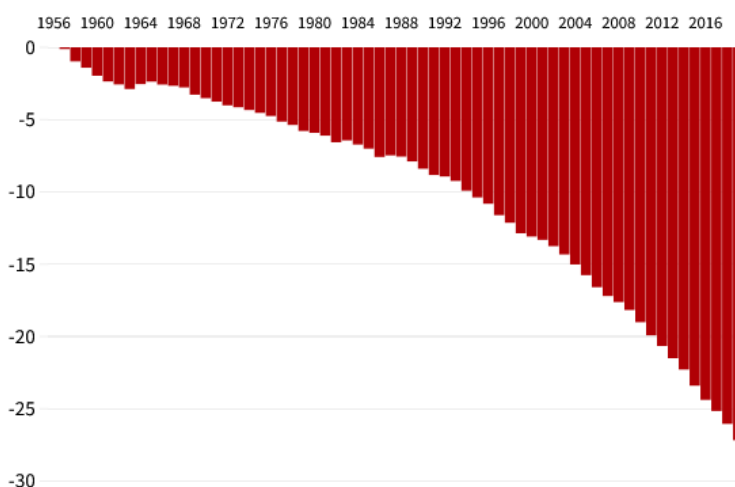
En 2023, l'étendue de la banquise arctique a été < à la moyenne à long terme (1981-2010). En septembre, elle était de 4,87 M de km², soit 1,54 M de km² de moins que l'étendue moyenne. La banquise antarctique est tombée à 1,92 M de km² le 25 février, soit **le niveau le plus bas jamais enregistré**, à près d'un M de km² de moins que la moyenne à long terme. L'Arctique pourrait être privé de banquise en été dès les années 2030

https://www.lemonde.fr/planete/article/2023/06/07/l-arctique-pourrait-etre-prive-de-banquise-en-ete-des-les-annees-2030_6176584_3244.html

« C'est environ une décennie plus tôt que les récentes projections du GIEC », souligne un coauteur de l'article publié mardi 6 juin 2023 dans la revue Nature Communications.

La disparition de la glace « accélérera le réchauffement arctique et les événements météorologiques extrêmes aux latitudes moyennes, canicules et feux de forêts », explique-t-il. « Cela peut aussi accélérer le réchauffement mondial, en faisant fondre le pergélisol (les sols qui restent gelés toute l'année), ainsi que la montée du niveau des océans. Ce sera le 1^{er} composant majeur de notre système climatique que nous perdons à cause de nos émissions de GES », complète un autre coauteur. « Les scientifiques ont alerté sur cette disparition pendant des décennies, et c'est triste de voir que nous n'avons pas été entendus ».

Perte moyenne des glaciers dans le monde, en mètres d'eau équivalent par an



Les glaciers (doc 26)

En 2022, la fonte des glaciers alpins a battu des records. On a mesuré des pertes d'épaisseur moyennes entre 3 m et plus de 4 m, soit nettement plus que le record précédent, en 2003. **En Suisse, les glaciers ont perdu 6 % de leur volume entre 2021 et 2022.** Pour la 1^{ère} fois, aucune neige n'a survécu à la saison estivale. Entre 2001 et 2022, le volume de glace des glaciers suisses est passé de 77 km³ à 49 km³, soit une diminution de plus d'un tiers. L'inlandsis groenlandais a perdu de la masse pour la vingt-sixième année consécutive et il y a plu (plutôt que neigé) pour la première fois en septembre.

Conséquences (doc 27)

Mme Sue Barrell (Australie) et Mme Diane Campbell (Canada), coprésidentes du Groupe d'experts du Conseil exécutif de l'OMM pour les observations, la recherche et les services relatifs aux régions polaires et de haute montagne, ont présenté les défis à relever et fait part de la nécessité de prendre d'urgence des mesures.

- **Bien plus d'un milliard de personnes dépendent de l'eau provenant de la fonte des neiges et des glaciers**, transportée en aval par les principaux bassins fluviaux du monde. Les changements irréversibles de la cryosphère mondiale auront donc une incidence sur les stratégies d'adaptation et l'accès aux ressources en eau.
- Le **pergélisol arctique, le «géant dormant» des gaz à effet de serre, est en train de fondre. Il stocke deux fois plus de carbone que l'atmosphère actuelle**. Le dégel des montagnes et du pergélisol arctique accroît le risque de catastrophes naturelles en cascade.
- La fonte des glaciers et des inlandsis du Groenland et de l'Antarctique est à l'origine d'environ 50 % de l'élévation du niveau de la mer, qui va s'accroissant. Cette situation a des répercussions croissantes et en cascade sur les petits États insulaires en développement et les zones côtières densément peuplées.
- Les modifications de la cryosphère dans les zones montagneuses entraînent une augmentation des risques de catastrophes telles que des éboulements, des détachements de glaciers et des inondations. Le Pakistan, par exemple, a recensé plus de 3 000 lacs glaciaires, dont 36 sont potentiellement dangereux et présentent un risque élevé de débordement. Ce pays a subi de nombreux débordements de lacs glaciaires et des crues éclair en 2022 – une année marquée par des chaleurs extrêmes et prolongées en mars et avril, suivies d'inondations dévastatrices en septembre et octobre.
- Il est nécessaire de coordonner les activités menées par les Membres dans l'Antarctique pour répondre aux besoins en matière de données et de services météorologiques, de surveillance de l'environnement et de recherche sur le climat.

Les glaciers de référence (pour lesquels nous disposons d'observations à long terme) ont perdu en moyenne plus de 1,3 mètre d'épaisseur entre octobre 2021 et octobre 2022. Cette perte est beaucoup plus importante que la moyenne des dix dernières années. La perte d'épaisseur cumulée depuis 1970 s'élève à près de 30 m.

Les glaciers des Alpes européennes ont battu des records de fonte en raison d'une combinaison de faible enneigement hivernal, d'intrusion de poussière saharienne en mars 2022 et de vagues de chaleur entre mai et début septembre. En Suisse, les glaciers ont perdu 6 % de leur volume de glace entre 2021 et 2022 – et un tiers entre 2001 et 2022.

Pour la 26^e année consécutive, le bilan de masse total de l'inlandsis groenlandais est négatif.

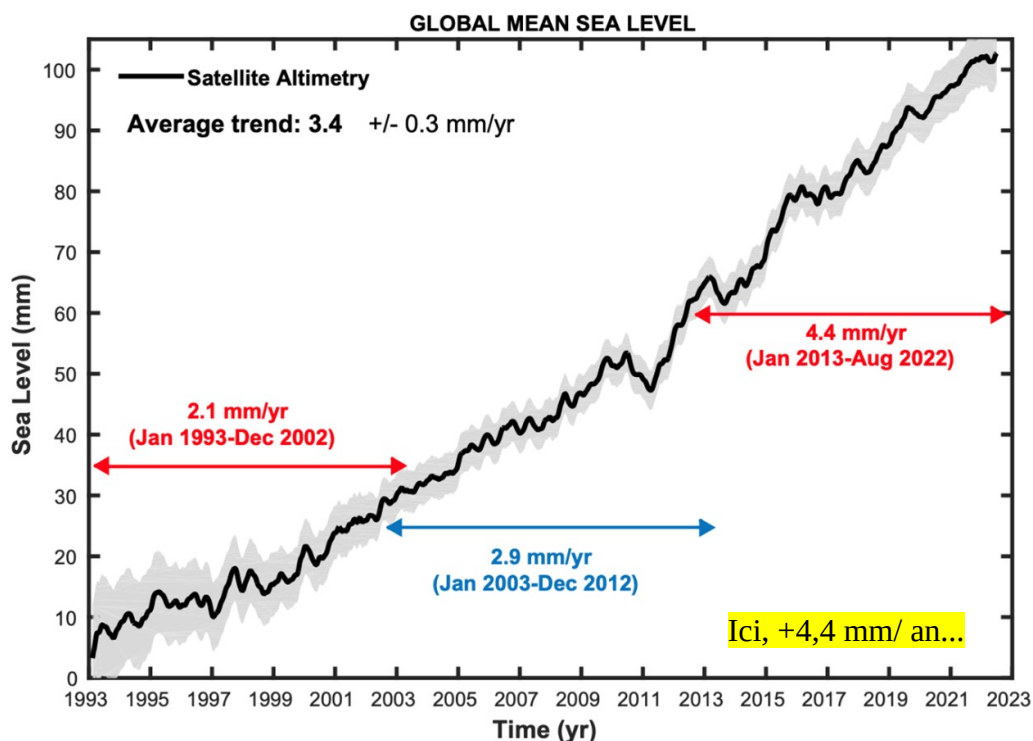
L'étendue des glaces de mer de l'Antarctique a diminué pour atteindre 1,92 million de km² le 25 février 2022, soit le niveau le plus bas jamais enregistré, à près d'un million de km² de moins que la moyenne à long terme (1991-2020).

Il ressort des données altimétriques obtenues par satellite ces trente dernières années (1993-2022) qu'en 2022, le niveau moyen de la mer à l'échelle du globe a continué à monter et a battu un nouveau record. Le taux d'élévation du niveau moyen de la mer à l'échelle mondiale a doublé entre la première de ces trois décennies (1993-2002, 2,27 mm par an) et la dernière (2013-2022, 4,62 mm par an).

<https://public.wmo.int/fr/medias/communiqu%C3%A9s-de-presse/les-modifications-rapides-de-la-cryosph%C3%A8re-exigent-de-prendre-d%E2%80%99urgence>

3- Le niveau de la mer son élévation (doc 28)

Il s'élève à un rythme qui a doublé depuis 1993 (+ 10 mm depuis janvier 2020, **+3,4 ±0,3 mm / an**, en 2022 un nouveau record. La hausse des derniers 2,5



années représente à elle seule 10 % de l'augmentation globale observée depuis le début des mesures par satellite, il y a près de 30 ans.)

Cette augmentation menace l'habitat de dizaines de millions de personnes vivant dans des zones basses, ainsi que de certaines îles de l'océan Pacifique, comme les Tuvalu et les îles Marshall, qui sont déjà en train de disparaître.

Alors qu'il est devenu impossible de garder les pieds au sec toute l'année dans les zones les plus exposées à la montée des océans -les îles du Pacifique-, l'exercice va encore encore se compliquer avec la poussée démographique qui touche certaines côtes. D'ici 2050, quelque 300 millions de personnes pourraient se retrouver sinistrées, selon une étude parue mardi dans Nature Communications. Certains territoires littoraux d'Asie, en proie à une véritable marée humaine, sont particulièrement menacés. En Chine, en Inde, au Bangladesh, au Vietnam, en Indonésie et en Thaïlande, ce sont plus de 200 millions de personnes qui risquent de devoir vivre sous la menace récurrente d'une submersion marine.

<https://www.lesechos.fr/monde/enjeux-internationaux/montee-des-océans-le-nombre-de-sinistres-potentiels-est-bien-parti-pour-tripler-1144242>

Cette hausse pourrait atteindre 30 à 60 cm environ d'ici à 2100 et ce, même si les émissions de gaz à effet de serre sont fortement réduites et si le réchauffement planétaire est limité à une valeur bien en dessous de 2 °C, mais environ 60 à 110 cm si ces émissions continuent d'augmenter fortement », alerte-t-il. Ce qui aura forcément un impact sur la vie des personnes vivant près des côtes. Environ 27 % de la population mondiale vit à moins de 80 kilomètres du littoral et 680 millions vivent à moins de 10 mètres au-dessus du niveau de la mer. « Plus d'un milliard de personnes seront affectées d'ici à 2050 », prédit Valérie Masson-Delmotte.

4) Sécheresse dans le monde (doc 29a)

La surface des continents s'assèche autour du globe.

Europe, la pire sécheresse depuis cinq cents ans, 2/3 des cours d'eau ont un débit inférieur à la moyenne.

L'Agence européenne de l'environnement dresse un panorama « *pessimiste* » du futur de l'Europe (le continent qui s'est le plus réchauffé dans le monde) et appelle à s'y préparer davantage.

Les vagues de chaleur dangereuses pour la santé humaine – comme celles de l'été 2022, qui aurait causé entre 15 000 et 100 000 morts, selon les études – continueront à être plus fréquentes, plus longues et plus intenses dans tous les scénarios climatiques.

À la fin du siècle, le sud de l'Europe pourrait connaître plus de soixante jours d'été par an avec de telles conditions de dangerosité. Quelque 90 000 Européens pourraient mourir chaque année à cause des canicules si le réchauffement climatique mondial est de 3 °C en 2100 (ce qui correspond à la poursuite de la trajectoire actuelle), contre 30 000 morts par an à + 1,5 °C

https://www.lemonde.fr/planete/article/2023/06/14/en-europe-l-ete-n-est-plus-seulement-synonyme-de-vacances-mais-egalement-de-climat-extreme_6177503_3244.html

À Hawaï, les incendies meurtriers d'août ont produit des images cataclysmiques, la rapidité de leur propagation et les chaleurs extrêmes qu'ils ont dégagées ont été sidérantes. L'île de Maui, habituellement luxuriante, avait subi en juin une sécheresse soudaine et aiguë la rendant hautement inflammable en cas de vents violents et de fortes températures. Dans ces conditions, « *l'air aspire littéralement l'humidité du sol et des plantes dans un cercle vicieux de chaleur et de sécheresse qui conduit souvent à des incendies de forêt* », ont expliqué plusieurs experts à l'agence Associated Press. Dans le même temps, les autorités chinoises avancent un bilan de plus de 140 morts, victimes des pluies diluviennes qui se sont abattues sur le nord du pays ces dernières semaines. Les modifications en cours du cycle de l'eau se manifestent ainsi cruellement sur la planète. Sous l'effet des bouleversements du climat, les pluies se font très intenses et moins fréquentes : le nombre de jours sans précipitations augmente. Autour du globe, l'atmosphère se charge en vapeur d'eau, tandis que les parties terrestres de la planète perdent de l'humidité à leur surface. Dit autrement, les continents s'assèchent. C'est ce qu'atteste une étude publiée dans la revue *Science Advances* le 28 juillet. « *Il existe une relation émergente claire entre l'assèchement et le réchauffement à proximité de la surface du sol, en moyenne mondiale sur les terres* », conclut-elle. Celle-ci est plus marquée que ne le prévoit la moyenne des programmes qui modélisent les évolutions du climat jusqu'à présent, de façon nette en été, moins en hiver. Cependant les doutes ne sont plus permis : les séries d'observations de terrain recueillies depuis 1973 corroborent ces constats. « *Ce sont les modèles qui indiquent l'assèchement le plus important qui semblent les plus réalistes dans la période récente. Ils montrent que les régions qui s'assèchent plus que les autres sont aussi celles qui se réchauffent le plus* », affirme le climatologue Hervé Douville (CNRS-Météo France), qui a piloté cette étude. Le bassin méditerranéen, l'Afrique australe, l'Amazonie apparaissent les plus concernés. « *Il y a moins d'intérêt jusqu'à présent pour la variable de l'humidité que pour la température*, note Hervé Douville. Elle est

pourtant importante : elle représente la capacité de l'atmosphère à pomper l'humidité des sols et de la végétation, ce qui peut conduire à une forte évaporation en surface – un peu comme la transpiration de la peau refroidit un corps –, jusqu'à l'assèchement des sols, voire des nappes souterraines. »

« La vapeur d'eau est un gaz à effet de serre naturel, explique le climatologue. Du fait de nos émissions anthropiques, il y a en a de plus en plus dans l'atmosphère, ce qui amplifie le réchauffement global. » A chaque degré d'élévation de température, la colonne d'air se charge de 7 % de vapeur d'eau supplémentaire. « Or seulement 2 % à 3 % retombent sous forme de précipitations. C'est une question ouverte parmi les scientifiques : ces 7 % pourraient-ils être dépassés ? Et avec quelles conséquences ? »

« La plupart des scénarios compatibles avec [le respect de l'accord de Paris] reposent sur l'hypothèse qu'on sera capable d'augmenter singulièrement le stockage du carbone dans les sols et la végétation. Or les sécheresses et les feux de forêt qui se multiplient, renvoyant du CO₂ dans l'atmosphère, les rendent très peu crédibles ».

https://www.lemonde.fr/planete/article/2023/08/16/la-surface-des-continent-s-asseche-autour-du-globe_6185546_3244.html

Sécheresse en France: 14/06/2023 Christophe Béchu s'alarme des deux tiers des nappes phréatiques françaises sous les normales (doc 29b)

Cette situation suscite de « très vives inquiétudes en Vallée du Rhône et sur le pourtour méditerranéen », a expliqué mercredi sur CNews le ministre de la transition écologique, renforçant les craintes d'une nouvelle sécheresse estivale comparable à celle de 2022, voire pire.

« Longtemps, on a vécu comme des enfants gâtés en pensant qu'on n'allait jamais manquer d'eau », a déclaré le ministre, pointant du doigt notamment une bétonisation trop importante – « ces cinquante dernières années, on a plus artificialisé les sols qu'en cinq cents ans » – et soulignant la nécessité de mieux s'adapter au fait que nous aurons « moins d'eau disponible » et de « lutter contre le gaspillage ».

https://www.lemonde.fr/planete/article/2023/06/14/secheresse-christophe-bechu-s-alarme-des-deux-tiers-des-nappes-phreatiques-francaises-sous-les-normales_6177565_3244.html

5) Méga feux (doc 30)



22/08/2023 : Europe : Ténérife (Espagne), 15 000 hectares soit 7 % du territoire ont brûlé.

Grèce, Très nombreux incendies dont un en Août était « le plus grand incendie jamais enregistré dans l'Union européenne », a déclaré mardi 29 août un porte-parole de la Commission européenne. 81 000 hectares.

Algérie, 140 incendies ont été recensés dans 17 préfectures faisant 34 morts. En août 2022, de gigantesques incendies avaient déjà fait 37 morts dans la région d'El Tarf, dans le nord-est. L'été 2021 avait été le plus meurtrier depuis des décennies: plus de 90 personnes avaient péri dans le nord, en particulier en Kabylie.

Sicile, 700 Ha...

Canada, 5,6 millions d'hectares ([moyenne annuelle](#) depuis 1990 : 2,5 millions d'ha), l'équivalent du territoire de la Grèce, 6 049 départs d'incendies ont été recensés par le Centre interservices des feux de forêt du Canada, dont 1 063 actifs et 695 hors de contrôle le 31/08/23. Beaucoup touchent des parcs difficilement accessibles. Ils ont été favorisés par un hiver particulièrement court et un printemps sec et venteux accompagné d'orages violents. Émission de plus d'un milliard de tonnes de CO₂, l'équivalent des émissions annuelles du Japon...

<https://www.radiofrance.fr/franceinter/quel-bilan-des-feux-de-foret-de-l-ete-dans-le-monde-6971254>

Pour suivre ces feux au jour le jour : <https://ici.radio-canada.ca/info/2023/evolution-carte-incendies-feux-de-foret-canada-quebec/>

Les forêts du Nord relâchent dix à vingt fois plus de carbone par unité de zone brûlée que d'autres écosystèmes.

Les **160 mégatonnes de carbone (0,587 GtCO₂)** provoquées par ces feux ont déjà dépassé le record annuel canadien de 2014 ! En un terrible cercle vicieux, la forêt boréale, puits naturel de carbone, devient en brûlant une source importante de gaz à effet de serre responsables du réchauffement climatique, dont elle est la victime.

https://www.lemonde.fr/planete/article/2023/07/01/feux-de-foret-au-canada-tout-le-continent-nord-americain-pollue-par-les-fumees_6180059_3244.html

été touchés <https://www.insu.cnrs.fr/fr/megafeux-et-changement-climatique>

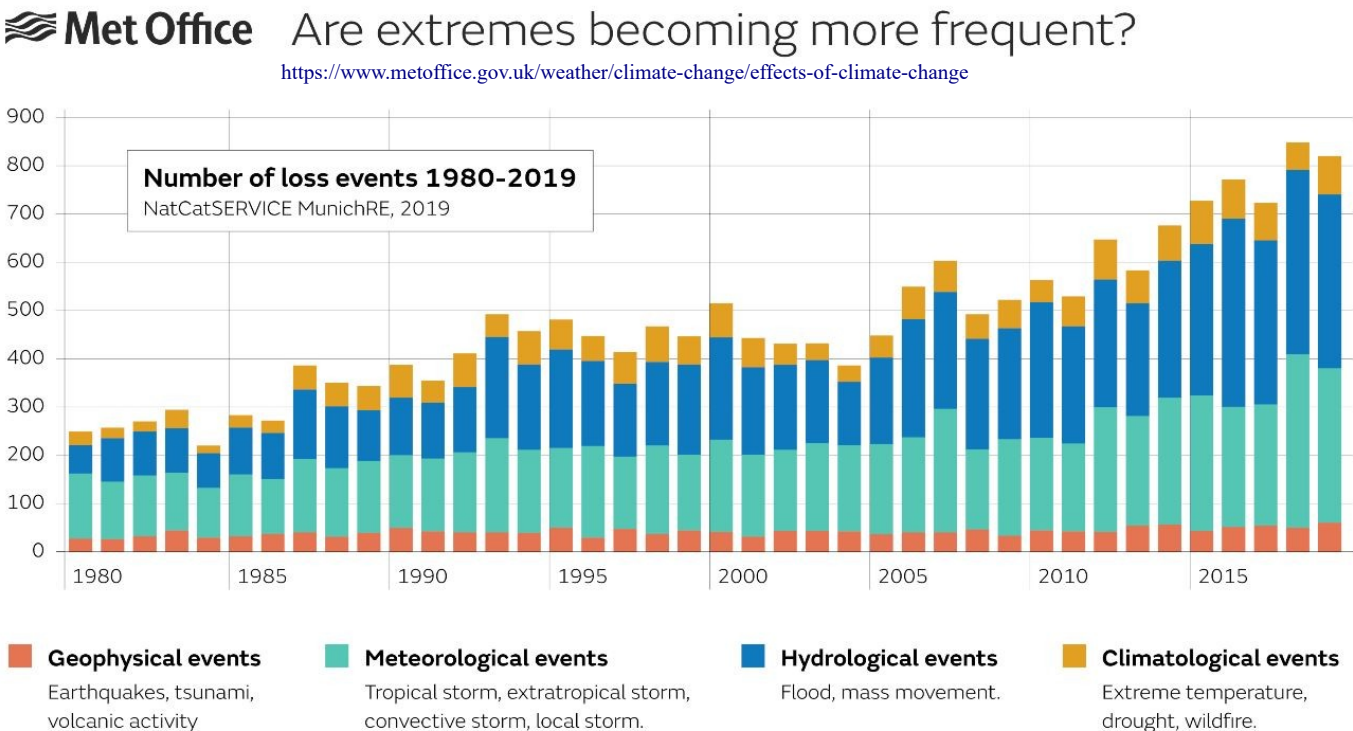
Source : https://www.lemonde.fr/planete/article/2023/08/22/la-saison-exceptionnelle-des-incendies-canadiens-rendue-sept-fois-plus-probable-par-le-rechauffement-climatique_6186225_3244.html

[illegible]

<https://www.vie-publique.fr/en-bref/287494-bilan-climatique-2022-une-annee-tres-chaude-selon-meteo-france> et

« *L'effondrement climatique a commencé*, a déploré le secrétaire général de l'ONU, Antonio Guterres.

Notre climat implose plus vite que nous ne pouvons y faire face, avec des phénomènes météorologiques extrêmes qui frappent tous les coins de la planète. » 06/09/2023



Les catastrophes naturelles ont doublé en 20 ans sous l'effet du réchauffement climatique (12/10/2020)

Le changement climatique est le principal responsable du doublement des catastrophes naturelles dans le monde ces vingt dernières années, selon un rapport du Bureau des Nations unies pour la réduction des risques de catastrophe, ou UNSDIR.

Depuis l'an 2000, 7 348 désastres naturels ont été recensés dans le monde, faisant 1,23 millions de morts et affectant 4,2 milliards de personnes. L'Asie est particulièrement touchée : la Chine (577) est le pays qui a enregistré le nombre le plus élevé de catastrophes entre 2000 et 2019, devant les Etats-Unis (467) puis l'Inde (321), les Philippines (304) et l'Indonésie (278). Huit des dix premiers pays enregistrant le plus grand nombre de catastrophes sont asiatiques.

<https://www.radiofrance.fr/franceinter/les-catastrophes-naturelles-ont-double-en-20-ans-sous-l-effet-du-rechauffement-climatique-5383096>

b) Cyclones et tempêtes (doc 33)

La moyenne mondiale sur cinq ans des tempêtes était inférieure à 120 jusqu'en 2010, mais est depuis passée à 140.

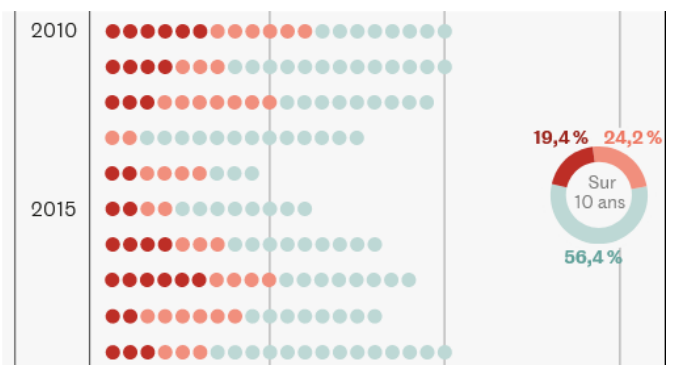
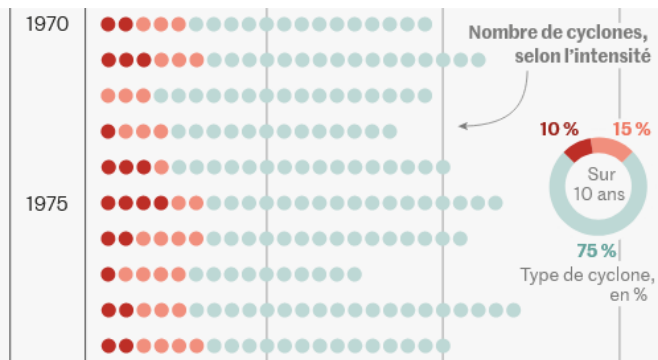
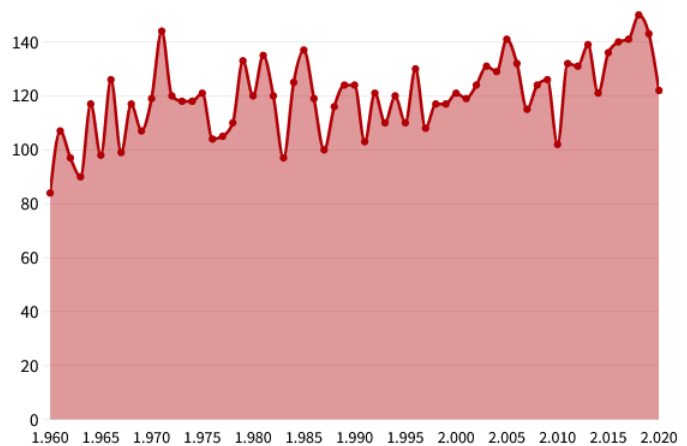
Elles sont aussi plus destructrices. Munich RE (compagnie d'assurance allemande) a indiqué que les pertes mondiales dues aux catastrophes naturelles s'élevaient à 210 milliards de \$ en 2020, un record, contre 166 milliards de dollars en 2019.

Les saisons cycloniques se succèdent et année après année, battent leurs propres records ; 2020 fut l'une des années les plus actives avec 2005, (respectivement 14 et 15 ouragans dans l'Atlantique Nord, dont 7 majeurs). En moyenne, on passe de 5 ouragans/an (1970-1990), à près de huit pour les décennies 2000-2020), soit 60 % de plus en 30 ans.

Depuis cinquante ans, la part des événements cycloniques extrêmes a doublé

Les cyclones en augmentation

Nombre de cyclones par an dans le monde



https://www.lemonde.fr/les-decodeurs/article/2022/09/26/fiona-ian-comment-les-ouragans-ont-gagne-en-intensite-et-en-dangerosite-depuis-vingt-ans_6143274_4355770.html

c) Sécheresse, tempêtes, canicules (doc 34)

Selon le conseil consultatif des académies des sciences européennes (EASAC), les inondations auraient quadruplé depuis 1980 et doublé depuis 2004. Les températures extrêmes (canicules...), les tempêtes, les sécheresses et les feux de forêt ont doublé depuis 1980.

L'année 2022 « sur le front des événements climatiques, c'est véritablement l'annus horribilis », a souligné Florence Lustman, présidente de France Assureurs, qui pointe « l'intensification des phénomènes » climatiques extrêmes ainsi que « l'augmentation de leur fréquence » : orages de grêle, tempêtes, inondations, sécheresse... Le coût des catastrophes naturelles en France devrait s'élever à 10 milliards d'euros en 2022, a annoncé jeudi 26 janvier la, un niveau inédit depuis 1999, année marquée par les tempêtes Lothar et Martin.

https://www.lemonde.fr/planete/article/2023/01/26/le-cout-des-catastrophes-naturelles-en-france-a-atteint-10-milliards-d-euros-en-2022-un-niveau-inedit-depuis-1999_6159400_3244.html

7) Effets sur les populations humaines

a) Les phénomènes climatiques extrêmes

Quelques exemples touchant au total plus de 50 millions de victimes (doc 35)

2022 01/02, Afrique australe, surtout Madagascar, série de cyclones, pluies torrentielles, inondations...

03/04, Inde et Pakistan, vague de chaleur extrême.

07/08, Pakistan, pluies record => inondations de grande ampleur : 1 700 morts et 33 millions de victimes. Au total, 7,9 millions de personnes ont été déplacées.

Hémisphère Nord, conditions exceptionnellement chaudes et sèches. De grandes parties de **l'Europe** ont battu des records (comme Royaume-Uni, > 40 °C), grands incendies de forêt, les cours d'eau européens, dont le Rhin, la Loire et le Danube, ont atteint un niveau critique.. **Chine** a connu la vague de chaleur la plus étendue et la plus longue depuis le début de ses relevés nationaux. Fleuve Yangtsé a atteint son plus bas niveau

09, Cuba et Floride, ouragan *Ian* => dégâts et pertes humaines.

2021, Philippines, Typhon Rai, > 5 millions de déplacements forcés. Toujours > 700 000 sans maison...

Il y a aussi des menaces à long terme, avec impacts plus graduels, mais tout aussi catastrophiques : sécheresse, désertification, montée du niveau de la mer... comme dans toute la [région du Sahel central](#), la sécheresse, les périodes de soudure et les pluies exceptionnelles qui suivent, s'installent petit à petit dans la normalité. entraînant crises alimentaires et migrations.

D'ores et déjà, entre **3,3 et 3,6 milliards d'humains vivent dans des zones à haute vulnérabilité climatique**. Les populations les plus en danger sont en Afrique, en Asie du Sud-Est, en Amérique du Sud et Centrale, et dans les îles du Pacifique. Dès aujourd'hui, des zones proches de l'Equateur sont devenues inhabitables.

Quant aux mégapoles qui devraient accueillir les **2/3 de la population humaine d'ici à 2050, nombre d'entre elles seront également invivables** faute de mesures d'adaptation prises dès aujourd'hui.

Ainsi, **au-delà de + 1,5 °C, les peuples des îles et zones glaciaires auront un accès raréfié à l'eau potable et plus aucun retour en arrière ne sera possible au-dessus de +2 degrés**. La culture des nourritures de base sera alors beaucoup moins productive, voire impossible dans plusieurs zones du globe => malnutrition et famines.

Climat : le nombre de catastrophes a été multiplié par cinq en 50 ans, causant plus de dégâts, mais moins de décès (ONU)

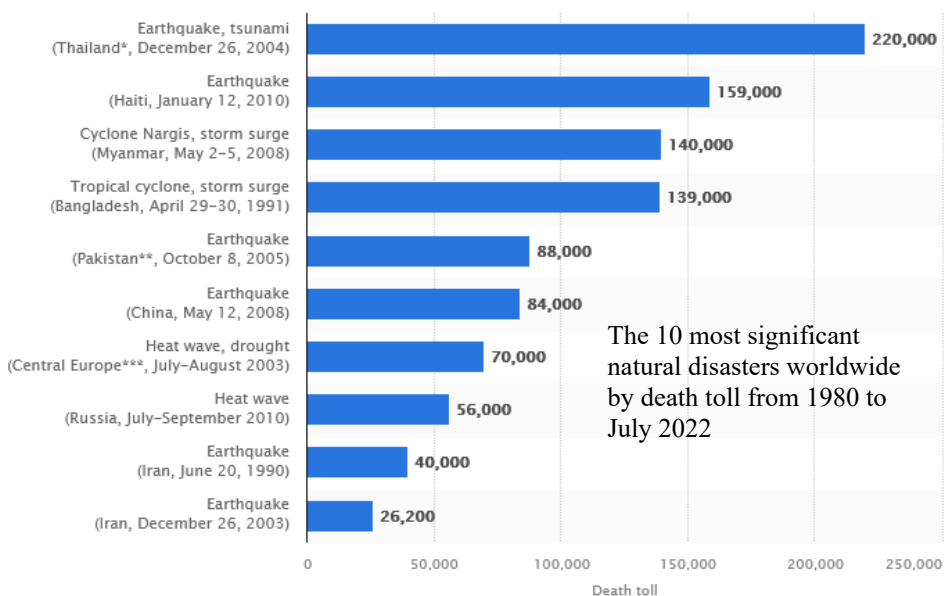
Une catastrophe a été enregistrée en moyenne par jour au cours des 50 dernières années, entraînant quotidiennement le décès de 115 personnes et des dégâts se chiffrant à 202 M\$ (millions de \$).

les 1.672 catastrophes enregistrées en Europe ont causé 159.438 morts et entraîné des pertes économiques s'élevant à 476,5 milliards de \$. Ce sont principalement des crues (38%) et tempêtes (32%), mais ce sont les canicules qui sont à l'origine du plus grand nombre de morts (93% et 148.109 victimes).

Les pertes économiques ont bondi, passant de 49 M\$/j en moyenne dans les années 1970 à 383 M\$/j de 2010 à 2019. Les tempêtes ((521 milliards de \$) font le plus dégâts matériels selon l'OMM. Au total, les dégâts matériel s'élèvent à 3.640 milliards de dollars. Selon l'ONU, sept des dix catastrophes les plus coûteuses de ces 50 dernières années se sont produites depuis 2005, dont trois rien qu'en 2017 : les ouragans

Harvey (\$97 milliards de \$ de dégâts), Maria (près de 70 milliards de \$) et Irma (près de 60 milliards de \$).

<https://news.un.org/fr/story/2021/09/1102862>



b) Nombre de victimes (doc 36)

Entre **1998 et 2017, les catastrophes climatiques et géophysiques ont tué 1,3 million de personnes et en ont laissé 4,4 milliards d'autres blessées, sans abri, déplacées ou ayant besoin d'une aide d'urgence**. Si la majorité des décès sont dus à des phénomènes géophysiques, principalement des tremblements de terre et des tsunamis,

91 % de toutes les catastrophes ont été causées par des inondations, des tempêtes, des sécheresses, des vagues de chaleur et d'autres phénomènes météorologiques extrêmes.

<https://www.lesechos.fr/monde/enjeux-internationaux/cop26-12-graphiques-pour-comprendre-les-consequences-du-rechauffement-climatique-1359295>

Les vagues de chaleur dangereuses pour la santé humaine – comme celles de l'été 2022, qui aurait causé entre 15 000 et 100 000 morts, selon les études – continueront à être plus fréquentes, plus longues et plus intenses dans tous les scénarios climatiques.

A la fin du siècle, le sud de l'Europe pourrait connaître plus de soixante jours d'été par an avec de telles conditions de dangerosité. Quelque 90 000 Européens pourraient mourir chaque année à cause des canicules si le réchauffement climatique mondial est de 3 °C en 2100 (ce qui correspond à la poursuite de la trajectoire actuelle), contre 30 000 morts par an à + 1,5 °C

https://www.lemonde.fr/planete/article/2023/06/14/en-europe-l-ete-n-est-plus-seulement-synonyme-de-vacances-mais-egalement-de-climat-extreme_6177503_3244.html

c) Déplacement de populations (doc 37)

Le Haut-Commissariat des Nations unies pour les Réfugiés calcule qu'en moyenne, depuis 2008, 21,5 millions de personnes ont été déplacées chaque année de force, à cause de catastrophes telles que des inondations, des tempêtes, des incendies ou des températures extrêmes.

La situation risque d'empirer fortement. Aucune des projections proposées par les institutions compétentes ne diminue ce nombre. Au contraire, il augmente considérablement. Les projections présentent une progression qui va de 260 millions de réfugiés climatiques en 2030, jusqu'à 1,2 milliards en 2050.

<https://www.oxfamfrance.org/migrations/vers-une-augmentation-croissante-du-nombre-de-refugies-climatiques/>

L'ONU a recensé 110 millions de réfugiés et de déplacés dans le monde. Jamais ce nombre n'avait été aussi élevé, souligne le HCR dans son rapport annuel. Le conflit au Soudan a aggravé une situation déjà extraordinaire (guerre en Ukraine et la crise humanitaire en Afghanistan) + d'autres motifs – changement climatique ». Fin 2022, 108,4 M de personnes étaient déplacées, 19,1 M de plus que fin 2021, une augmentation sans précédent. L'année dernière, plus de 339 000 réfugiés originaires de 38 pays sont rentrés chez eux, tandis que 5,7 millions de personnes déplacées ont pu rentrer chez elles. Les pays qui accueillent le plus de réfugiés sont la Turquie (3,6 millions), l'Iran (3,4 millions), la Colombie (2,5 millions), l'Allemagne (2,1 millions) et le Pakistan (1,7 million). https://www.lemonde.fr/international/article/2023/06/14/l-onu-a-recense-110-millions-de-deplaces-dans-le-monde_6177534_3210.html

Les 1^{ers} réfugiés climatiques fuient le delta du Gange, entre l'Inde et le Bangladesh

L'élévation du niveau de la mer – +85-140 cm d'ici à 2100 –, conjuguée au gonflement des rivières avec la fonte des glaciers de l'Himalaya, menace les 3/4 de ce territoire. La grande migration des 200 M d'habitants du delta a déjà commencé. Mais pour aller où ? La disparition des mangroves, rempart naturel contre cyclones et tsunamis, aura un impact bien au-delà des Sundarbans et affectera les grandes mégapoles (Calcutta, Dacca...) L'heure de l'apocalypse a déjà presque sonné dans le delta du Gange.

https://www.lemonde.fr/m-le-mag/article/2023/05/31/dans-le-delta-du-gange-les-premiers-refugies-climatiques_6175495_4500055.html



d) Coûts (doc 38)

Ces situations catastrophiques ont des coûts : en Amérique du Nord, les tempêtes orageuses causaient moins de 10 milliards de dollars (8,15 milliards d'euros) de dégâts en 1980. En 2015, on se rapprochait des 20 milliards de dollars (16,29 milliards d'euros).

A l'opposé, les dommages dus aux crues de rivières en Europe n'ont pas augmenté malgré leur fréquence croissante, "ce qui indique que les mesures de protection prises ont endigué les pertes dues aux inondations". Mais globalement le rapport met en avant "un accroissement global de la fréquence + coûts des événements extrêmes => l'importance pour la société de planifier ces nouveaux extrêmes".

<https://www.undrr.org/publication/economic-losses-poverty-disasters-1998-2017>

Entre 1998 et 2017, les catastrophes ont coûté 2 908 milliards de dollars, dont 2 245 (77 %) imputables au climat. Ce chiffre est en hausse par rapport aux 68 % (895 milliards de dollars) des pertes (1 313 milliards de dollars) enregistrées entre 1978 et 1997. **Soit 151 % entre ces deux périodes de 20 ans.**

Les pays à revenu élevé ont déclaré pour 53 % des pertes quand les pays à faible revenu n'en ont déclaré que pour 13 % d'entre elles. **Aucune donnée sur les pertes n'est donc disponible pour près de 87% des catastrophes dans les pays à faible revenu.** De plus, dans ces

pays, 130 personnes en moyenne sont décédées par million d'habitants, contre seulement 18 dans les pays à revenu élevé, donc sept fois plus de risques de mourir que les populations équivalentes des pays les plus riches ! Les pertes économiques sont concentrées dans les pays à revenu élevé, le coût humain dans les pays à revenu faible ou moyen inférieur : la vulnérabilité aux risques et le degré de souffrance sont déterminés par le niveau de développement économique, plutôt que par la simple exposition aux risques naturels en tant que telle.

<https://www.lesechos.fr/monde/enjeux-internationaux/cop26-12-graphiques-pour-comprendre-les-consequences-du-rechauffement-climatique-1359295>

Classement des dix plus coûteuses catastrophes naturelles dans le monde de 1980 à 2022 (en milliards de \$)

<https://fr.statista.com/statistiques/658368/catastrophes-naturelles-classees-par-montant-dommages-economiques/>

"Canicule intense, pluie de dépenses". Telle est la formule que l'on pourrait utiliser pour résumer l'impact d'un épisode caniculaire sur l'économie. C'est en tout cas ce que souligne Santé Publique France dans une étude mise à jour sur le site de l'agence nationale de santé publique le 1er juillet 2022.

Les vagues de canicules survenues entre 2015 à 2020 auraient coûté 22 à 37 milliards d'euros, soit **4 à 5 milliards/an** : frais médicaux + ralentissement de l'économie (évitement d'activités sportives, annulations d'événements, diminution des capacités cognitives) + perte de bien-être (fatigue, crampes...).

Un travailleur moyen exposé à plus de 33°C perdrait environ 50% de ses capacités de travail selon l'Organisation Internationale du Travail (OIT).

<https://www.lefigaro.fr/economie/canicule-quel-est-le-reel-impact-sur-l-economie-20220715>

e) Alimentation (doc 39)

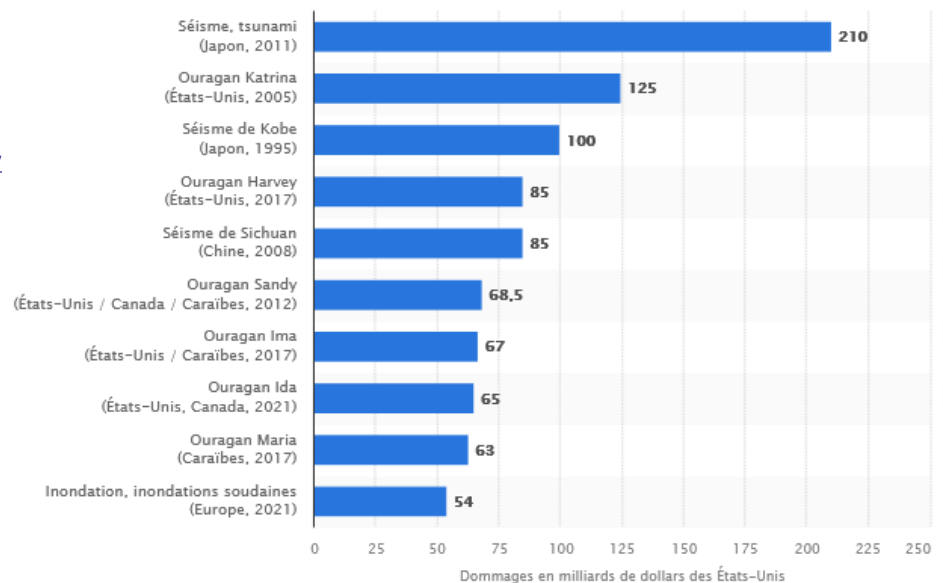
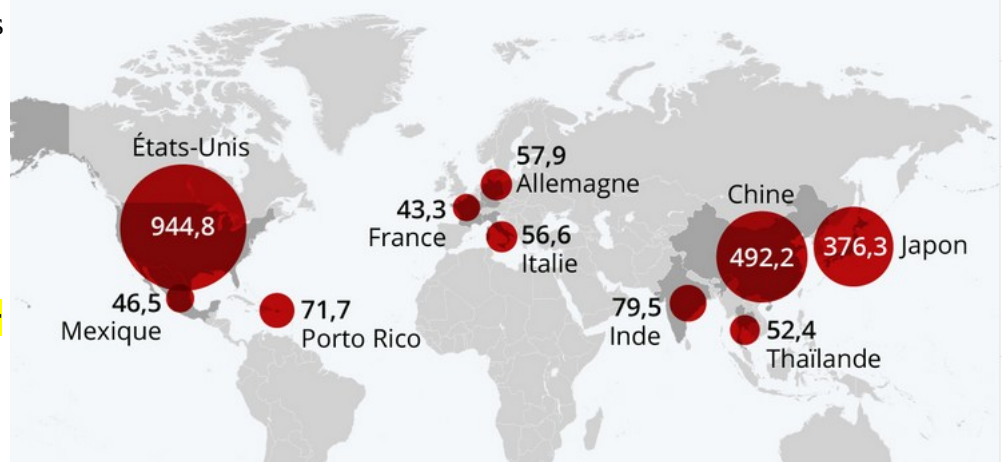
Impacts « *de plus en plus complexes à gérer* », qui se produiront de plus en plus simultanément, avec parfois des conséquences « *en cascade* » d'une région à l'autre. Par exemple, l'augmentation de la chaleur et de la sécheresse se conjugueront pour nuire à la production alimentaire et réduire la productivité de la main-d'œuvre agricole, ce qui entraînera une hausse des prix des aliments et une baisse des revenus des agriculteurs, d'où une augmentation de la malnutrition et des décès.

https://www.lemonde.fr/planete/article/2022/02/28/climat-le-giec-previent-des-vertigineuses-consequences-d-un-monde-toujours-plus-chaud_6115555_3244.html

f) Pêche

L'impact économique des catastrophes climatiques

Pays ayant enregistré le plus de pertes économiques liées au climat entre 1998 et 2017, en milliards de dollars



Qui dit hausse de sa température dit augmentation de son acidification et dégradation des systèmes coralliens. L'état de la Grande Barrière de Corail australienne en témoigne. Or, **ces récifs de coraux abritent un tiers des espèces et près de 500 millions de personnes en dépendent.**

<https://www.lesechos.fr/monde/enjeux-internationaux/climat-letat-de-sante-des-oceans-alarme-les-scientifiques-1134584>

g) Santé (doc 40)

- Dengue

Le **nombre de cas de dengue dans le monde a augmenté de manière spectaculaire ces dernières années, passant d'environ un demi-million en 2000 à 5,2 millions en 2019.**

https://www.lemonde.fr/planete/visuel/2023/06/23/le-moustique-tigre-a-la-conquete-de-la-france_6178891_3244.html

- Pollution air

« La qualité de l'air et le climat sont interconnectés parce que les composés chimiques qui les affectent sont liées, parce que les substances responsables du changement climatique et de la dégradation de la qualité de l'air sont souvent émises par les mêmes sources et parce que les changements dans l'un entraînent inévitablement des changements dans l'autre », souligne encore l'OMM.

Concernant 2022, l'Organisation rappelle que la longue vague de chaleur qui a frappé l'Europe a entraîné une augmentation des concentrations de particules et d'ozone troposphérique (juste au-dessus de la surface de la terre). Le changement climatique et la qualité de l'air « vont de pair et doivent être combattus ensemble pour briser ce cercle vicieux », a souligné le patron de l'OMM, soulignant que si le Bulletin porte sur les données de 2022, « ce que nous voyons en 2023 est encore plus extrême ». Ainsi, les vagues de chaleur, plus intenses et plus fréquentes à cause du changement climatique, concoctent une « potion diabolique » de polluants qui menacent les humains et tous les êtres vivants, a averti l'ONU ce mercredi 6 septembre 2023.

Source : https://actu.fr/planete/climat-les-vagues-de-chaleur-aggravent-dangereusement-la-pollution-de-l-air_60047453.html

01/07/2023, Incendie du Canada... Au total, plus de 80 millions d'Américains sont affectés par cette mauvaise qualité de l'air avec des indices situés entre 129 et 157, quand cette qualité est considérée comme « mauvaise » à partir de 51 (concentration en minuscules particules > 35 microgrammes par mètre cube). Le 25 juin, à Montréal, elle a atteint le record de 500 microgrammes par mètre cube !

https://www.lemonde.fr/planete/article/2023/07/01/feux-de-foret-au-canada-tout-le-continent-nord-americain-pollue-par-les-fumees_6180059_3244.html

- Doc 48 Un autre effet du réchauffement climatique, l'écoanxiété, 19/09/2021

Les conclusions de la plus vaste étude jamais réalisée sur l'anxiété climatique chez les jeunes montrent pour la première fois que la souffrance psychologique liée au climat est plus importante lorsque les individus jugent inadéquate la réponse des gouvernements.

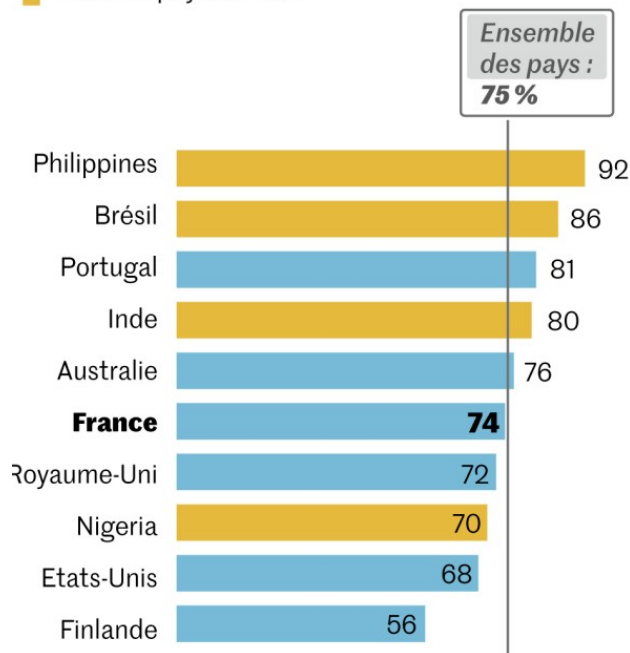
L'étude, menée par des chercheurs d'universités britanniques, américaines et finlandaise et financée par l'ONG Avaaz, s'appuie sur un sondage réalisé entre mai et juin par l'institut Kantar auprès de 10 000 jeunes âgés de 16 à 25 ans dans dix pays, du Nord comme du Sud (Australie, Brésil, Etats-Unis, Finlande, France, Inde, Nigeria, Philippines, Portugal et Royaume-Uni). Avant de répondre, les participants n'étaient pas au courant du sujet de l'enquête. 75 % jugent le futur « effrayant », 56 % estiment que « l'humanité est condamnée », 55 % qu'ils auront moins d'opportunités que leurs parents, 52 % que la sécurité de leur famille « sera menacée » et 39 % hésitent à avoir des enfants. Plus de la moitié des sondés déclarent se sentir apeurés, tristes, anxieux, en colère, sans défense ou coupables. Moins de 30 % se définissent comme optimistes.

Les pays où l'écoanxiété est la plus prégnante sont le plus souvent les plus pauvres ou ceux les plus affectés par le dérèglement climatique, comme les Philippines, l'Inde ou le Brésil. Dans les pays développés, c'est au Portugal, qui a connu une forte augmentation des incendies depuis 2017, que la préoccupation est la plus importante.

https://www.lemonde.fr/climat/article/2021/09/14/climat-les-trois-quarts-des-jeunes-jugent-le-futur-effrayant_6094571_1652612.html

Part des jeunes interrogés qui pense
que l'avenir est effrayant

■ dans les pays du Nord
■ dans les pays du Sud



h) Conséquences sociales

L'impact insoupçonné des événements climatiques extrêmes sur les mariages forcés

https://www.lemonde.fr/planete/article/2023/09/17/l-impact-insoupconne-des-evenements-climatiques-extrêmes-sur-les-mariages-forces_6189765_3244.html

Selon une étude publiée en août dans la revue *International Social Work*, par des chercheurs de l'Ohio State University (Etats-Unis), qui ont rassemblé une vingtaine d'enquêtes conduites entre 1990 et 2022 dans des pays en voie de développement, inondations, sécheresses, cyclones ou appauvrissement des sols sont liés aux taux de mariages d'enfants précoces et forcés (MEPF).

Au Bangladesh, les années où une vague de chaleur a duré plus de trente jours, le nombre de mariages de filles de 11 à 14 ans a augmenté de 50 %. « *Dans certaines parties de l'Ethiopie, le mariage forcé a augmenté en moyenne de 119 % en 2022 durant la sécheresse la plus grave que le pays ait connu depuis quarante ans* », illustre Violaine Gagnet, directrice des programmes de l'ONG Plan international.

Selon l'Unicef, 640 millions de femmes actuellement vivantes dans le monde ont été mariées alors qu'elles étaient mineures. La pauvreté et les difficultés matérielles additionnelles occasionnées par les événements climatiques extrêmes sont la principale explication de cette corrélation. La dot est un facteur-clé dans le lien entre les MEPF et les événements climatiques extrêmes.

Certaines familles vont aussi avoir recours au mariage précoce, en réaction à la peur des violences sexuelles plus fréquentes lors des migrations. « *C'est pensé comme une façon de protéger l'enfant, alors que l'on sait que c'est le contraire* », souligne Heather Barr, qui a travaillé sur la question des mariages forcés liés au climat. Les filles mariées avant l'âge de 15 ans ont près de 50 % plus de risques d'être victimes de violence conjugale physique ou sexuelle que celles mariées après 18 ans et les grossesses précoces, fréquemment conséquences directes d'un mariage forcé, sont la deuxième cause de mortalité des adolescentes dans le monde. En situation d'urgence, on investit dans l'éducation du fils si possible, et la fille est perçue comme un fardeau dont il faut d'une manière ou d'une autre se décharger »...

8) Biodiversité et milieux (doc 41)

Un tiers des espèces menacé d'extinction

C'est une extinction de masse, un événement très rare dans l'histoire de la Terre. Les espèces, ainsi que les populations de chaque espèce, diminuent entre 100 et 1.000 fois plus rapidement que ce qui est considéré comme naturel. Au total, sur 2 millions d'espèces connues, entre 500.000 et 1 million seraient menacées d'extinction dans les prochaines décennies, selon IPBES.

Sur les 134.000 espèces étudiées par l'Union internationale pour la conservation de la nature (UICN), un peu moins d'un tiers, 37.000, sont considérées comme menacées d'extinction, et 8.404 sont en situation critique d'extinction. Déforestation, agriculture et urbanisation sont les principales menaces pour les écosystèmes, mais également le réchauffement climatique, qui bouleverse leur environnement.

<https://www.lesechos.fr/2018/03/rechauffement-climatique-la-moitie-des-especes-pourraient-disparaitre-en-60-ans-986570>

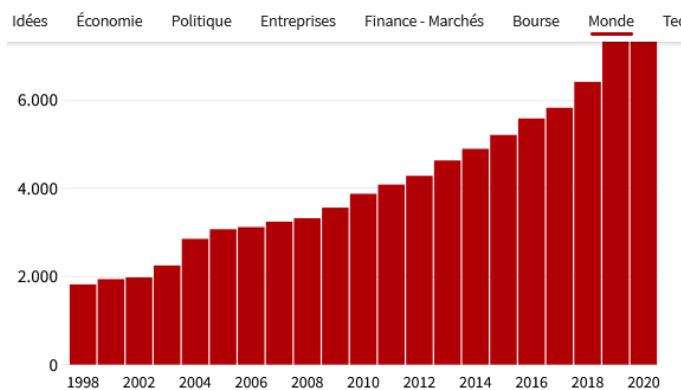
<https://www.lesechos.fr/monde/enjeux-internationaux/cop26-12-graphiques-pour-comprendre-les-conséquences-du-rechauffement-climatique-1359295> =>

D'ici à 2080, le réchauffement climatique pourrait éradiquer entre un quart et la moitié des espèces animales et végétales dans des régions telles que l'Amazonie et Madagascar, selon une étude publiée ce mercredi, menée par

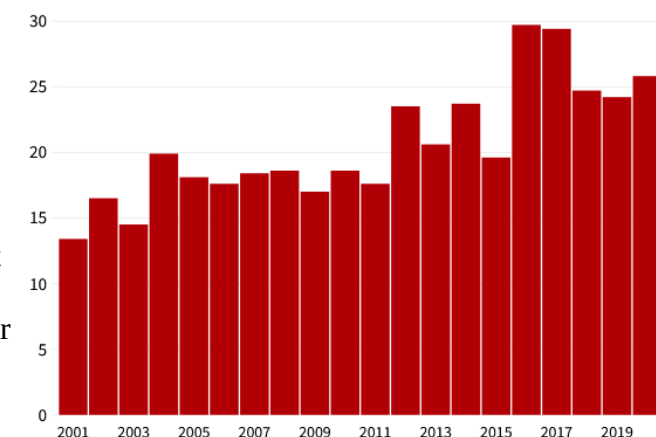
Organismes en danger critique d'extinction

Cac 40 7213,14 -0.12% Dow Jones 33876,78 +0.13% Nasdaq composite 13259,14 +0.16% Nikk

LesEchos



... Perte annuelle de la couverture arborée mondiale En millions d'hectares



le WWF et conduite en partenariat avec des experts du Tyndall Centre for Climate Change de l'université britannique d'East Anglia.

Les plus grandes forêts du monde pourraient perdre plus de la moitié de leurs espèces végétales d'ici à la fin du siècle. Et les mammifères, amphibiens, reptiles et oiseaux sont également en grand danger d'extinction si les températures moyennes augmentent de plus de 1,5 °C.

Dans les zones étudiées, comme l'Amazonie, Bornéo ou l'Himalaya, les saisons aujourd'hui exceptionnellement chaudes devraient devenir la norme, parfois dès 2030, et même avec un réchauffement limité à +2°C. Pics de chaleur plus notables, précipitations moindres, sécheresses durables sont attendus en de nombreux endroits. Plus de la moitié de la surface (56 %) de ces zones resterait vivable à +2°C. Mais, à +4,5°C, cette part pourrait tomber jusqu'à 18 % : ce que le WWF appelle des zones « refuges ».

Le risque d'extinction des espèces uniques et menacées sera au moins 10 fois plus élevé dans un monde à +3 °C, par rapport à 1,5 °C. Avec le franchissement de cette dernière limite, des écosystèmes entiers (polaires, montagneux, côtiers) seront irréversiblement perdus, alors que certains d'entre eux sont déjà à la limite de leur adaptation, comme les récifs coralliens.

https://www.lemonde.fr/planete/article/2022/02/28/climat-le-giec-previent-des-vertigineuses-consequences-d-un-monde-toujours-plus-chaud_6115555_3244.html

Les poussins de manchots empereurs décimés par la fonte de la banquise en Antarctique

Le manchot empereur pourrait bien être la première espèce polaire à disparaître en raison du réchauffement climatique. Selon une étude scientifique parue jeudi 24 août, tous les poussins sont morts dans plusieurs colonies de l'Antarctique du fait de la fonte record de la banquise, ces derniers mois.

Sur cinq colonies étudiées dans la région de la mer de Bellingshausen, dans l'ouest de l'Antarctique, toutes sauf une ont subi une perte « catastrophique » de 100 % de poussins, qui se sont noyés ou sont morts de froid lorsque la glace a cédé sous leurs pattes. Ils n'étaient pas assez matures pour affronter de telles conditions, rapportent les chercheurs dans *Communications : Earth & Environment*, une revue du groupe Springer Nature. Vous pouvez partager un article en cliquant sur les icônes de partage en haut à droite de celui-ci.

La reproduction totale ou partielle d'un article, sans l'autorisation écrite et préalable du [Monde](#), est strictement interdite.

« Il s'agit du premier échec majeur de la reproduction des manchots empereurs dans plusieurs colonies en même temps en raison de la fonte de la banquise et c'est probablement un signe de ce qui nous attend à l'avenir », a déclaré à l'Agence France-Presse (AFP) l'auteur principal de l'étude, Peter Fretwell, chercheur au British Antarctic Survey.

« Nous le prévoyions depuis un certain temps, mais le voir réellement se produire est sinistre », a-t-il ajouté.

30 % des colonies ont été affectées par la fonte

Lors du printemps de l'hémisphère Sud de l'année dernière, de la mi-septembre à la mi-décembre, la fonte de la banquise antarctique a atteint des vitesses record. Or cette fonte précoce est survenue au beau milieu de la période de reproduction des manchots empereurs, déjà complexe et fragile.

Les manchots empereurs, alias *Aptenodytes forsteri*, comptent environ 250 000 couples reproducteurs, tous en Antarctique, selon une étude de 2020. Les colonies de la mer de Bellingshausen représentent moins de 5 % de ce total. « Mais, dans l'ensemble, environ 30 % des colonies ont été affectées par la fonte, l'année dernière. Il y aura donc beaucoup plus de poussins qui n'auront pas survécu », explique M. Fretwell. Outre la mise en péril de ses lieux de reproduction, il est également fragilisé par l'acidification des océans, autre effet du réchauffement climatique, qui menace certains crustacés dont il se nourrit. Le British Antarctic Survey estime qu'au rythme actuel du réchauffement climatique, la quasi-totalité des manchots empereurs pourraient avoir disparu d'ici à la fin du siècle.

https://www.lemonde.fr/climat/article/2023/08/24/les-poussins-de-manchots-empereurs-decimes-par-la-fonte-de-la-banquise-en-antarctique_6186457_1652612.html

Les événements climatiques extrêmes entraînent une dégradation de la qualité des rivières

Sécheresses, vagues de chaleur, précipitations excessives et inondations entraînent, dans la majorité des cas, une détérioration physique, chimique et biologique de la qualité de l'eau des rivières, selon une étude [parue dans Nature Reviews Earth & Environment](#), jeudi 14 septembre 2023.

Telles sont les conclusions de Michelle van Vliet, de l'université d'Utrecht, sur la base d'une revue de littérature scientifique, soit 389 publications parues entre 2000 et 2022, avec une équipe internationale d'une douzaine de chercheurs, en majorité néerlandais.

La chaleur accélère l'évapotranspiration et réduit donc la capacité de dilution des pollutions diverses que reçoivent déjà de nombreuses rivières. Résultat : une concentration accrue de substances chimiques et

pharmaceutiques, de nutriments, en provenance de l'agriculture notamment. Le sel est aussi concentrée et peut s'introduire dans les nappes d'eau douce. La température influence aussi fortement les procédés biochimiques de l'eau, la croissance d'algues, le taux d'oxygène dissous. Ainsi le développement de cyanobactéries qui accompagnent les proliférations d'algues nuisibles, dont certaines sont toxiques, atteint son maximum entre 25 °C et 35 °C. Les crues contribuent à emporter des lots supplémentaires de plastique, de nutriments, de métaux, etc., et accélèrent fortement l'érosion des sols. La recrudescence de particules de plastique a été documentée pour de nombreuses rivières, notamment les grands fleuves français. La combinaison de sécheresses et de vagues de chaleur favorise la croissance d'algues et la réduction de l'oxygène dans le fond du cours d'eau, au risque de causer de spectaculaires mortalités de poissons par millions ainsi que l'augmentation de la concentration en micro-organismes, notamment de matières fécales accumulées pendant la séquence sèche.

https://www.lemonde.fr/planete/article/2023/09/15/les-evenements-climatiques-extremes-entraiment-une-degradation-de-la-qualite-des-rivieres_6189517_3244.html

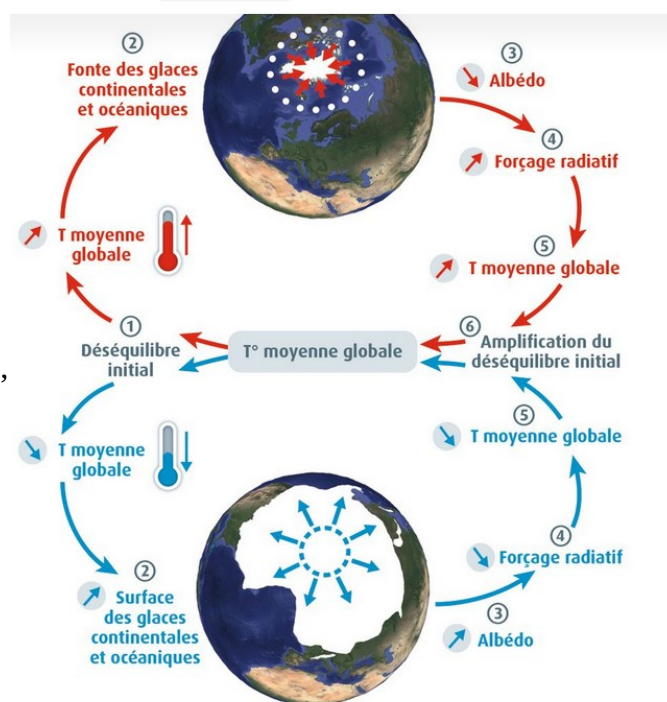
9) Les POINTS DE BASCULEMENT (doc 42)

À mesure que le monde se réchauffe, le risque augmente que la planète atteigne des "points de basculement", c'est-à-dire que les systèmes terrestres franchissent un seuil qui déclenche des effets irréversibles ou en cascade. On ne sait pas exactement quand ces points seront atteints.

a) L'Amazonie (doc 43)

Le CO₂ est absorbé par les jeunes plantes chlorophylliennes lors de leur croissance jouant le rôle de puits de carbone. Dans un monde qui atteint des niveaux inégalés de dioxyde de carbone dans l'atmosphère, la végétation croît plus rapidement. La végétation pourrait ainsi, au moins à court terme, être à l'origine d'une rétroaction négative sur le système climatique (tant qu'il y a de l'eau et pas de feux). Les sécheresses, la diminution des précipitations et la poursuite de la destruction de l'Amazonie par la déforestation, par exemple, pourraient entraîner l'effondrement du système de la forêt tropicale, qui libérerait du CO₂ dans l'atmosphère au lieu de le stocker.

b) Fonte des glaces (doc 44, ci-contre)



c) Pergélisol (doc 45)

<https://www.insu.cnrs.fr/fr/pergelisol-et-changement-climatique>

OÙ TROUVE-T-ON DU PERGÉLISOL ?



ON LE TROUVE ESSENTIELLEMENT DANS L'HÉMISPHÈRE NORD :

- EN SIBÉRIE (7,8 MILLION DE km²)
- AU CANADA (5 MILLIONS DE km²)
- EN ALASKA (0,5 MILLIONS DE km²)
- SUR LE PLATEAU TIBÉTAIN
- SUR LES CÔTES DU GROENLAND
- EN SCANDINAVIE
- DANS CERTAINES CHAÎNES DE MONTAGNES
- SOUS LES OcéANS

AU TOTAL, NOUS ABOUTISSONS À ENVIRON 15 MILLIONS DE KILOMÈTRES CARRÉS DE PERGÉLISOL DANS L'HÉMISPHÈRE NORD (SOIT 20 À 25% DES TERRES ÉMERGÉES).

AUJOURD'HUI, ENTRE 3 ET 4 MILLIONS DE PERSONNES VIVENT SUR CES TERRES.

QU'EST-CE QUE LE PERGÉLISOL ?

LE PERGÉLISOL (OU PERMAFROST EN ANGLAIS) EST UN SOL PERPÉTUELLEMENT GELÉ. DANS LES RÉGIONS ARCTIQUES, QUAND LES TEMPÉRATURES CHUTENT, LE SOL GÈLE EN PROFONDEUR ET LA GLACE QUI SE FORME LE REND IMPERMÉABLE.

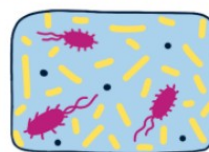


Couche superficielle du sol qui dégèle chaque été et regèle chaque hiver (15 à 250 centimètres d'épaisseur)

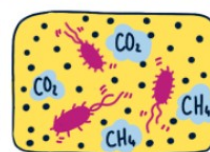
EN QUOI LE DÉGEL DU PERGÉLISOL EST-IL UN PROBLÈME ?



Sur ce sol gelé depuis parfois plusieurs centaines de milliers d'années, des déchets végétaux se sont accumulés.



À cause du gel, ces déchets n'ont pas été dégradés par les bactéries dont le métabolisme est ralenti par le froid.



Lors du dégel du pergélisol, le métabolisme des bactéries s'accélère. La matière organique est rapidement transformée en CO₂ ou CH₄ selon les cas.

ON ESTIME QUE LE PERGÉLISOL CONTIENDRAIT 1 460 À 1 600 GIGATONNES DE CARBONE ORGANIQUE, SOIT PRÈS DU DOUBLE DU CARBONE DE L'ATMOSPHÈRE.

OR, LE DÉGEL DU PERGÉLISOL EST UN CERCLE VICIEUX : ON PARLE DE BOUCLE DE RÉTROACTION POSITIVE.

9) Différence +1,5 et +2 °C (doc 46) (Attention : étude du GIEC d'oct 2018 commence à dater, donc sous évalué...)

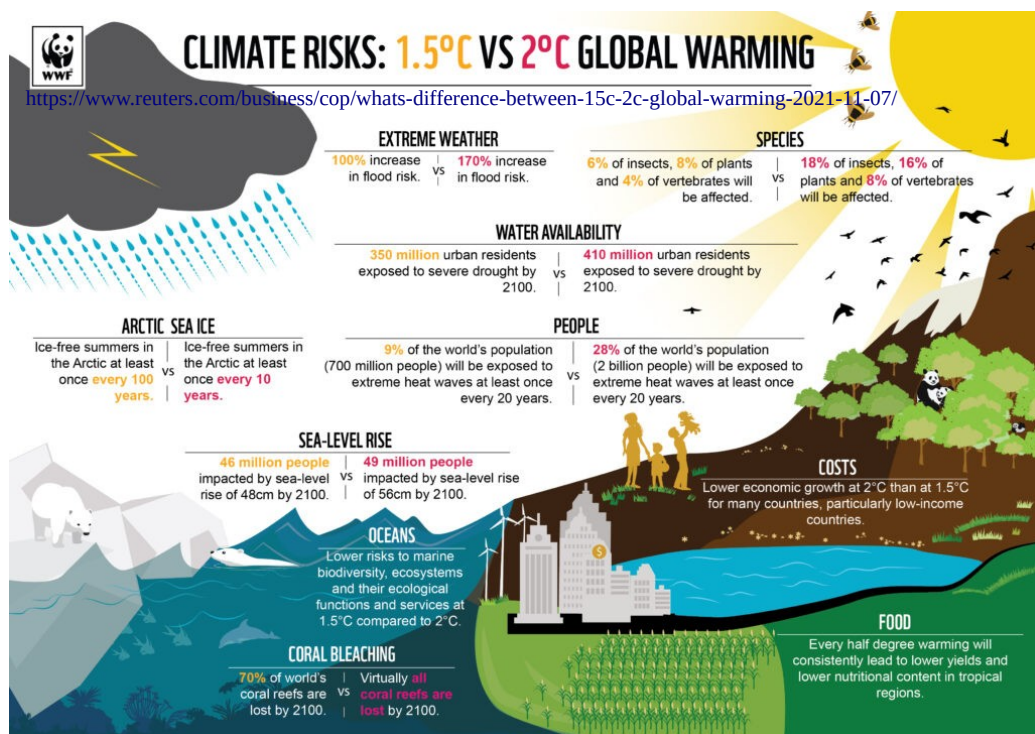
Si l'on dépasse les 2 °C, les nappes glaciaires pourraient s'effondrer, a déclaré M. Mann, et le niveau des mers pourrait s'élever de 10 mètres (30 pieds), sans que l'on sache exactement à quelle vitesse cela se produirait.

Un réchauffement de 1,5 °C détruirait au moins 70 % des récifs coralliens, mais à 2 °C, plus de 99 % seraient perdus. Cela détruirait les habitats des poissons et les communautés qui dépendent des récifs pour leur alimentation et leurs moyens de subsistance.

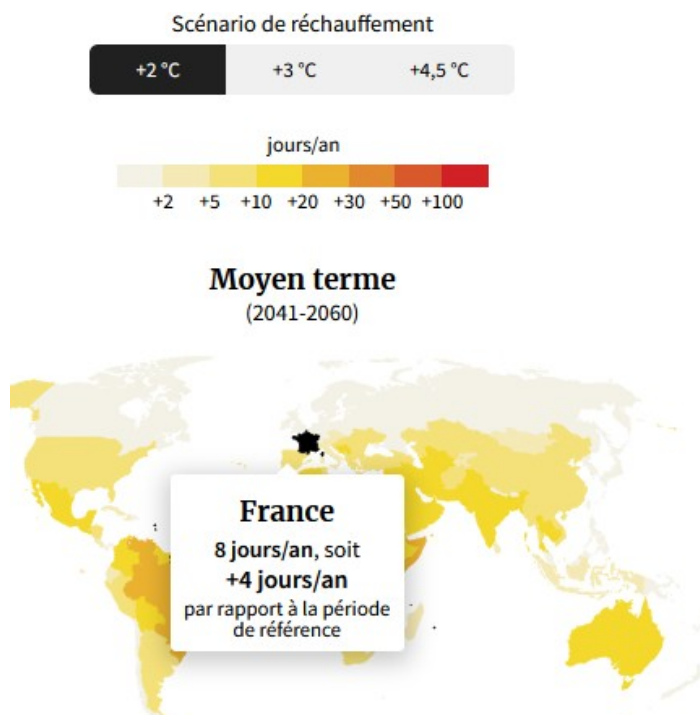
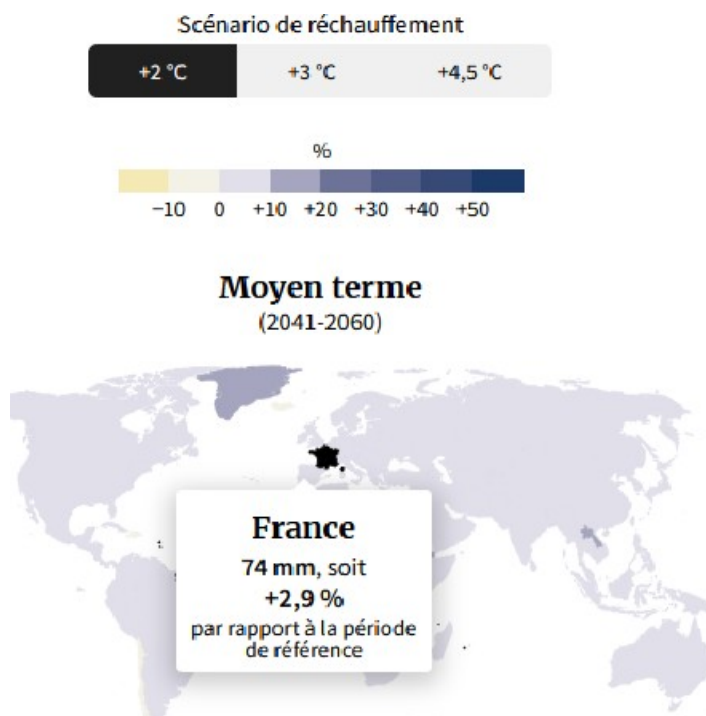
A 2°C, les récoltes seront insuffisantes dans deux des greniers du monde en même temps, amenant une flambée des prix des denrées alimentaires et à des famines dans de vastes régions du monde", a déclaré le climatologue Simon Lewis, de l'University College de Londres.

Dans un monde plus chaud, les moustiques vecteurs de maladies telles que le paludisme et la dengue pourraient se répandre plus largement. Le risque d'incendies de forêt augmenterait, ce qui constituerait un autre risque pour la faune et la flore.

10) Un monde >2°C, (doc 47)
entre 800 millions et



3 milliards à + 2 °C. Dans ce scénario, d'ici à 2050,



1,4 million d'enfants seraient atteints de retards de croissance sévères du fait de la malnutrition en Afrique, et jusqu'à 183 millions de personnes supplémentaires pourraient souffrir de sous-alimentation dans les pays à faible revenu.

https://www.lemonde.fr/planete/article/2022/02/28/climat-le-giec-previent-des-vertigineuses-consequences-d-un-monde-toujours-plus-chaud_6115555_3244.html

Un réchauffement de 2,7 °C entraînerait une "chaleur invivable" pendant une partie de l'année dans les régions tropicales et subtropicales. Selon les scientifiques, la biodiversité s'appauvrirait considérablement, la sécurité

alimentaire diminuerait et les conditions météorologiques extrêmes dépasseraient la capacité de la plupart des infrastructures urbaines à y faire face.

"Si nous parvenons à maintenir le réchauffement en dessous de 2 °C, nous resterons probablement dans les limites de notre capacité d'adaptation en tant que civilisation, mais avec un réchauffement de 2,7 °C, nous connaissons de grandes difficultés", a déclaré M. Mann

Augmentation du nombre annuel de jours de chaleur extrême (> 35 °C)

Période de référence 1995-2014

<https://www.lesechos.fr/weekend/planete/rechauffement-climatique-5-cartes-pour-visualiser-ce-qui-nous-attend-1915455>

Evolution des phénomènes extrêmes de pluie

Période de référence 1995-2014

Dans les régions arides, il y aura une intensification des sécheresses comme celle qui a frappé Madagascar ou le Kenya en 2021, générant des crises alimentaires catastrophiques. Ces phénomènes se reproduiront également plus fréquemment : les sécheresses qui se déclenchaient une fois tous les dix ans à la fin du XIX^e siècle, surviendront deux fois plus souvent dans un monde plus chaud de 1,5 °C.

Ces épisodes violents augmentent tout aussi bien dans les pays du Nord du globe (Groenland, Canada, Russie...) que dans les pays du Sud où sévit la mousson. Mais l'Europe ne sera pas épargnée non plus : on se souvient des inondations meurtrières en Allemagne et en Belgique à l'été 2021 avec plus de 200 morts et des milliards d'euros de dégâts à la clé.

Pour finir, à méditer, apprendre à s'adapter...

En Colombie, les quatre enfants rescapés du crash de leur avion retrouvés vivants

Agés de 13 ans à 1 an, les quatre enfants ont erré dans la jungle pendant quarante jours. Transférés à Bogota et « faibles », selon le président colombien, ils ont été pris en charge samedi matin.

« *Ils étaient seuls, ils ont réussi par eux-mêmes. C'est un exemple de survie totale qui restera dans l'histoire* », s'est-il félicité. Ces enfants sont habitués à la vie dans la jungle et savent comment y survivre, avaient assuré leurs proches.

https://www.lemonde.fr/international/article/2023/06/10/en-colombie-les-quatre-enfants-rescapes-du-crash-de-leur-avion-retrouves-vivants_6177021_3210.html