

Synthèse des enjeux liés au changement climatique en région Provence-Alpes-Côte d'Azur

Les messages clés du GIEC : risques et enjeux globaux¹

Créé en 1988 par l'ONU, le Groupe d'Experts Intergouvernemental sur l'Évolution du Climat (GIEC) a pour mission d'étudier les impacts constatés du changement climatique et les risques climatiques qu'encourent les sociétés des pays en voie de développement et des pays développés dans un futur proche et moyen.

Il compile l'ensemble des travaux scientifiques menés dans le monde entier sur ces sujets, les évalue et en tire des enseignements sur les stratégies à mettre en place par les sociétés pour atténuer la hausse des températures globales ou pour s'adapter aux conséquences du changement climatique en cours.

Le Groupe d'Experts Intergouvernemental sur l'Évolution du Climat (GIEC ou IPCC en anglais)

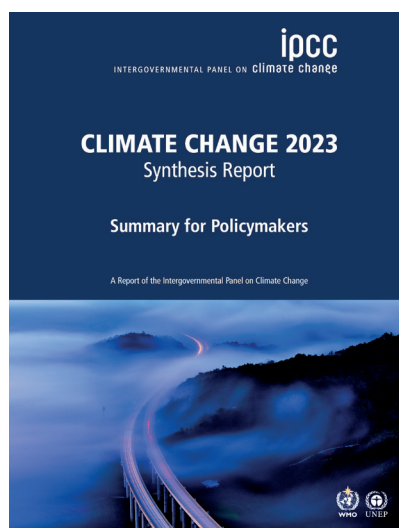
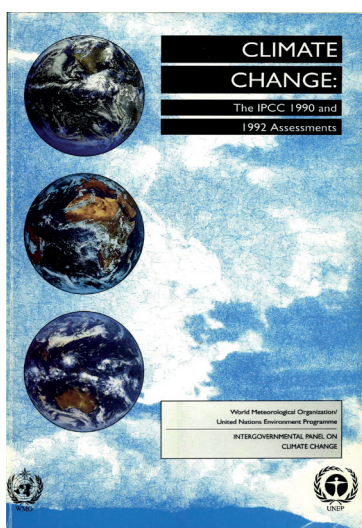
- Le GIEC ne fait pas de recherche, il passe en revue l'état des connaissances à partir de la littérature scientifique, technique et socio-économique. Son travail suit des critères académiques tels que la traçabilité de toutes les évaluations par des études scientifiques et un processus d'examen totalement transparent.
- Les rapports d'évaluation du GIEC instaurent une dynamique bidirectionnelle, à mi-chemin entre les préoccupations scientifiques et les demandes d'expertise des États.
- Le GIEC ne développe pas les scénarios et ne fait pas de modélisation, ce sont des activités de la communauté scientifique internationale.
- Le GIEC ne fait pas de préconisation ou de recommandation, il passe en revue l'état des connaissances, les options d'action, leur potentiel, condition de mise en œuvre, bénéfiques et effets indésirables.
- La présentation du rapport est également soumise à l'approbation du sommaire à l'attention des décideurs. L'idée étant d'arriver à un document compréhensible par les décideurs et dont

¹ https://report.ipcc.ch/ar6syr/pdf/IPCC_AR6_SYR_SPM.pdf

les messages sont traçables à partir de la littérature scientifique. L'enjeu est donc d'établir des évidences partagées, qui puissent être prises en compte dans les politiques publiques, mais en aucun cas les décideurs n'ont le pouvoir de modifier les évidences scientifiques.

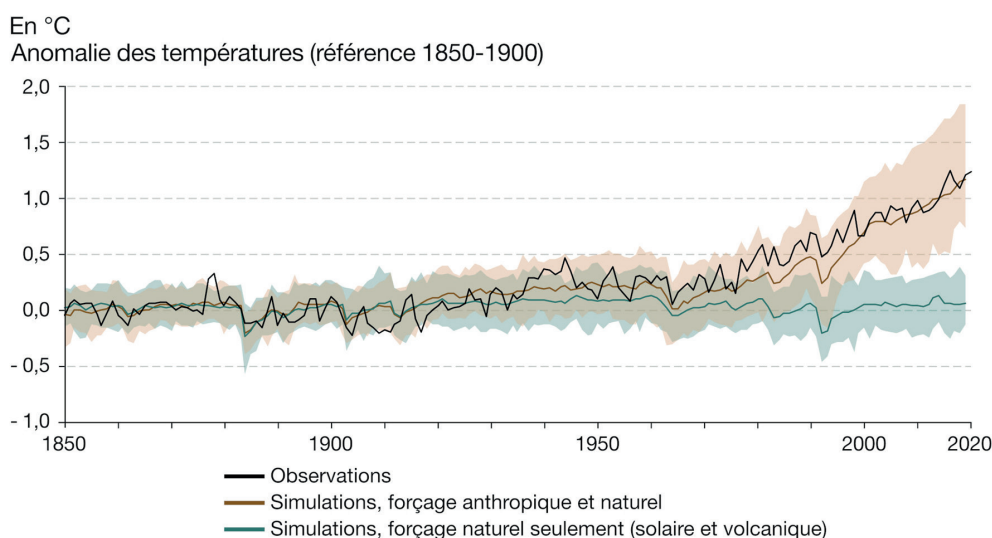
- Les auteurs sont nommés par les gouvernements puis sélectionnés par un panel pour leur compétence, leur multidisciplinarité et leur diversité. Cela permet d'obtenir des panels équilibrés en disciplines, pays et genre.

- Le GIEC est organisé en trois groupes de travail :
 - Groupe 1 : physique du système climatique
 - Groupe 2 : impacts, adaptation et vulnérabilité
 - Groupe 3 : atténuation du changement climatique.
- Ces trois groupes ont délivré chacun un rapport complet (3000 pages) et un résumé pour les décideurs (en 2022-2023 pour le 6^{ème} rapport). Début mars 2023, une synthèse de l'ensemble des rapports depuis 2018 a été publiée.



Du 1^{er} rapport du GIEC au dernier : 1990 - 2023.

Un réchauffement global d'origine anthropique qui atteint déjà 1,1°C



Évolution de la température moyenne annuelle mondiale de 1850 à 2020 (source : GIEC, groupe 1, 2021).

- La température de la planète a déjà augmenté de 1,1 °C depuis le début de l'ère industrielle. L'ampleur et la vitesse du réchauffement des dernières décennies est sans précédent depuis au moins 2000 ans.
- Il y a aujourd'hui consensus pour affirmer que la quasi-totalité de la hausse des températures globales observées depuis le début du 20^{ème} siècle est directement liée aux activités humaines.
- Sur cette période, les émissions de gaz à effets de serre (GES) humaines (dioxyde de carbone, méthane et protoxyde d'azote), et donc leur concentration dans l'atmosphère, n'ont cessé d'augmenter, principalement en raison de l'utilisation des énergies fossiles, de la déforestation et de la production agricole industrielle. Leur concentration dans l'atmosphère n'a jamais été aussi élevée depuis deux millions d'années pour le CO₂, et 800 mille ans pour les deux autres GES. Le CO₂ est responsable de la plus grande partie du réchauffement (+0,8 °C) et les deux autres GES de 0,6 °C, tandis que les aérosols atténuent significativement le réchauffement (entre -0,8 et 0 °C).
- Cette augmentation de la concentration en GES est à l'origine d'une accumulation importante d'énergie sous forme de chaleur à la surface du globe. Cette énergie se retrouve à 91 % dans les océans, 5 % sur les surfaces continentales, 3 % dans les glaces (causant leur fonte), et 1 % seulement dans l'atmosphère. La hausse des températures est plus importante sur les continents (+1.59 °C) qu'au-dessus des océans (+0.88 °C).
- En conséquence, les changements de certaines composantes du système climatique sont sans précédent depuis des milliers, voire des millions, d'années et impactent l'atmosphère, les océans, la cryosphère (glaces terrestres et marines) et la biosphère (êtres vivants). Certains de ces changements sont irréversibles (augmentation de la température des océans profonds, fonte des glaciers et calottes polaires et hausses du niveau marin). D'autres pourraient être ralentis voire arrêtés en limitant le réchauffement global. Quoique nous fassions, le réchauffement passé se fera donc sentir sur des siècles, voire des millénaires.
- La montée du niveau de la mer est inévitable pour les centaines voire milliers d'années à venir. Sous l'effet cumulé de la fonte des glaces continentales (qui vont perdre 70 à 90 % de leur masse, même dans le cas d'un scénario optimiste à 1,5 °C) et de la dilatation thermique (augmentation du volume de l'eau avec la chaleur), le niveau de la mer est monté de 20 cm entre 1901 et 2018. Ce phénomène s'accélère : alors que la montée du niveau de la mer était de 1,3 mm/an entre 1901 et 1971, elle est passée à 1,9 mm/an, puis à 3,7 mm/an entre 2006 et 2018, pour atteindre aujourd'hui 4,4 mm/an. Une montée des eaux d'environ 15 cm accroît le risque d'inondation centennale de 20 %.
- La fonte des glaciers et banquises s'intensifie. Entre les périodes 1979-1988 et 2010-2019, la surface de la banquise arctique a diminué de 40 % en fin d'été. Dans le même temps, la plupart des glaciers de la planète régressent de manière inégale depuis au moins un millénaire.
- La fréquence et l'intensité des événements extrêmes sont accrues du fait des changements climatiques. Les cycles hydrologiques sont perturbés, la biodiversité est menacée, alors même que l'interdépendance du climat, des écosystèmes et de la biodiversité est devenue évidente.
- L'étendue et la magnitude des impacts des changements climatiques ont même été sous-estimées par les précédents rapports du GIEC et les progrès enregistrés jusqu'à maintenant ne sont pas suffisants pour limiter le réchauffement à 1,5 °C, si bien que ce seuil pourrait être atteint au début des années 2030 (en 2018, un rapport spécial du GIEC évaluait la date de franchissement autour de 2040).



+1,9°C
SCÉNARIO
OPTIMISTE

+5,5°C
SCÉNARIO
PESSIMISTE

Les climats futurs dépendront de notre capacité à réduire les émissions de gaz à effets de serre

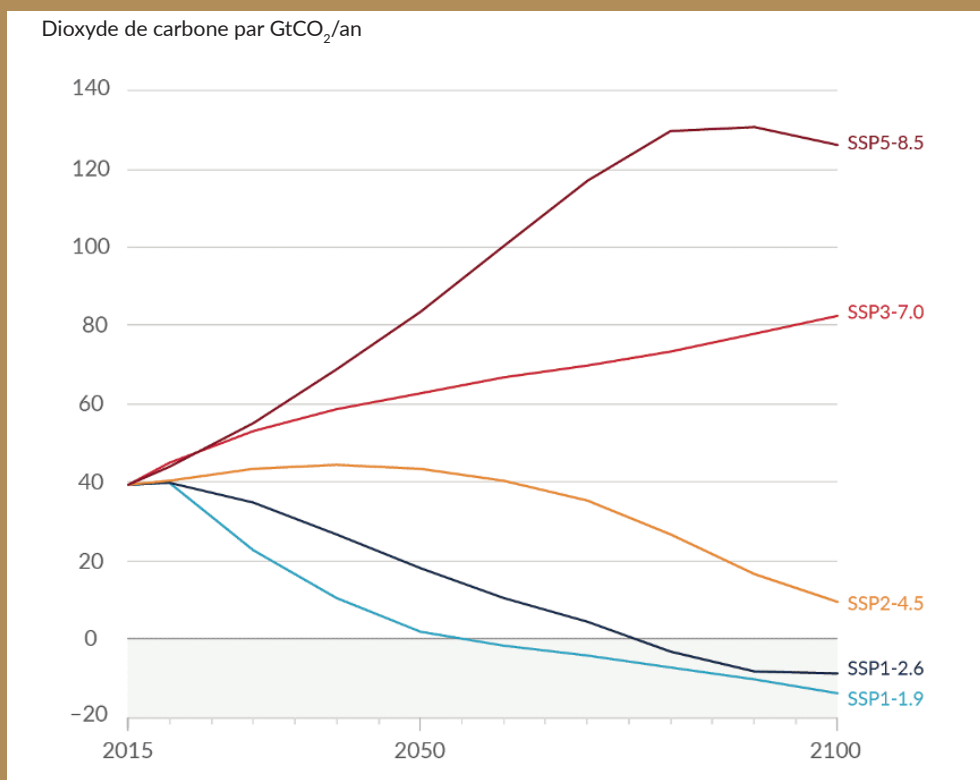


Les scénarios utilisés par le GIEC

Le GIEC a utilisé, dans son dernier rapport, les scénarios climatiques appelés « trajectoires socio-économiques partagées » (shared socio-economic pathways / SSP). Ces scénarios complètent les scénarios RCP (utilisés dans les précédents rapports) par divers enjeux socio-économiques en matière d'adaptation et d'atténuation.

Les SSP décrivent différentes évolutions des émissions de GES futures, en fonction de l'évolution de la population, du développement économique et technologique, et des politiques environnementales. Ils sont centrés sur le développement durable (SSP1), les rivalités régionales (SSP3), les inégalités (SSP4), le développement fondé sur les énergies fossiles (SSP5) et un développement intermédiaire (SSP2).

Les scénarios s'échelonnent de SSP1-1.9 (optimiste) avec une réduction rapide et forte des émissions de GES au scénario SSP5-8.5, qui suppose un triplement des émissions de GES à l'horizon 2100 par rapport à 2015.



Scénarios d'émission de GES (source : GIEC). Cinq scénarios présentés, dont deux respectent l'Accord de Paris (bleus) et trois vont occasionner des réchauffements globaux allant de 3 à 5 °C.

N.B. Les scénarios RCP représentatifs d'évolution de concentration de GES (Representative Concentration Pathways / RCP) restent d'actualité et sont encore utilisés au niveau régional et local (le portail DRIAS de météo France).

- En raison de la durée de vie des gaz à effet de serre dans l'atmosphère, de l'inertie des océans et du temps nécessaire à la mise en place des stratégies bas carbone à l'échelle mondiale, la température continuera d'augmenter quels que soient les scénarios *a minima* jusqu'en 2050.
- Les politiques de réduction de GES pourraient avoir des répercussions positives sur la hausse des températures d'ici 20 ans, si elles sont suffisamment radicales.
- Les divergences entre les scénarios en termes de hausse des températures deviendront évidentes d'ici une vingtaine d'années, ou plus, en fonction de notre capacité à inverser les tendances d'émissions de gaz à effet de serre. Chaque degré additionnel entraînera des extrêmes climatiques exponentiels.
- En cas de scénario socio-économique optimiste (SSP1), une baisse rapide des émissions permettrait de fortement limiter le réchauffement planétaire d'ici 2100 entre 1,4 et 1,8 °C. Il devient de plus en plus probable qu'on s'approchera de 2 °C dans la deuxième moitié de ce siècle, avec un retour possible au seuil de 1,5 °C. Inversement, si les efforts ne sont pas assez importants ou totalement insuffisants, on pourra s'approcher du scénario pessimiste (SSP8.5), et la température à la fin du siècle pourrait atteindre une hausse de + 4,4 °C.
- En prenant en compte toutes les mesures déjà mises en œuvre par les États pour limiter leurs émissions, nous nous dirigeons aujourd'hui vers une hausse des températures de 3,2 °C en 2100 à l'échelle globale.
- Chaque 1 000 milliards de tonnes de CO₂ émises par les activités humaines entraînent une hausse des températures globales de 0,45 °C.
- Les différences en termes de conséquences associées à une hausse de +0,5 °C de la température mondiale sont considérables. Une vague de chaleur, qui se produisait une fois tous les 50 ans, est 5 fois plus fréquente pour un réchauffement global de +1 °C, 9 fois plus fréquent à +1,5 °C et 14 fois plus fréquent à +2 °C.
- Il y a des avantages indéniables à limiter le réchauffement à 1,5 °C par rapport à 2 °C ou plus : des événements extrêmes moins intensifiés, en particulier les vagues de chaleur, les pluies torrentielles et le risque de sécheresse, un risque deux fois moins élevé de perte de biodiversité et de dégradation d'écosystèmes, une diminution de moitié de la fraction de la population mondiale exposée au risque de pénurie d'eau.
- Les conséquences de la hausse des températures sur le régime des précipitations seront variables selon les régions du monde. Les précipitations seront globalement plus abondantes dans les hautes altitudes, les tropiques et les régions de mousson, mais plus variables d'une année sur l'autre. En revanche, certaines régions, comme la Méditerranée et les régions subtropicales, recevront moins de pluies. Dans les deux cas, les moussons et les sécheresses seront plus intenses.
- D'ici 2050, le niveau de la mer devrait augmenter d'au moins 18 cm par rapport à la moyenne 1995-2014, quelles que soient les émissions de GES. D'ici 2100, les scénarios les plus optimistes (SSP1) prévoient une augmentation de 38 cm contre une augmentation de 77 cm au minimum pour les scénarios les plus pessimistes (SSP8). Il est de moins en moins exclu que le seuil d'un mètre soit dépassé.
- À l'horizon 2100, trois changements majeurs sont irréversibles :
 - le réchauffement et l'acidification des océans ;
 - la fonte des glaciers et des calottes polaires ;
 - la montée du niveau de la mer.
 La réduction future des émissions de GES ne pourra que ralentir ces phénomènes, sans les arrêter.
- La circulation océanique atlantique s'affaiblira très certainement au XXI^e siècle. Son éventuel effondrement provoquerait un changement majeur des conditions météorologiques et du cycle de l'eau.

« La concentration de gaz carbonique (CO₂) dans l'atmosphère n'a pas été aussi élevée depuis au moins 2 millions d'années » GIEC AR6 V1



Les impacts des changements climatiques sont majeurs et sous-estimés

- Le changement climatique est une menace grave et croissante pour notre bien-être et la santé de cette planète : 127 risques majeurs ont été identifiés. Nos actions aujourd'hui détermineront comment l'humanité et la nature s'adapteront aux risques climatiques croissants. Aujourd'hui, entre 3,3 et 3,6 milliards de personnes vivent dans un environnement vulnérable au changement climatique.
- L'étendue et la magnitude des impacts observés du changement climatique sont plus importantes qu'estimées dans les précédents rapports.
- Tous les secteurs, tous les écosystèmes, tous les pays sont et seront impactés par le changement climatique. Les régions arides font face à de plus en plus de vagues de chaleur, de sécheresses, de feux, de tempêtes de sable et d'inondations. Les petites îles affrontent l'élévation du niveau de la mer, la réduction des réserves halieutiques et l'augmentation des migrations climatiques. Les montagnes subissent la perte de leurs glaciers, du pergélisol, de la neige et donc des réserves d'eau des régions situées en aval.
- En raison des émissions de gaz à effet de serre, les changements climatiques se poursuivront au-delà du XXI^e siècle et augmenteront la probabilité d'impacts sévères et irréversibles sur les écosystèmes et l'humanité.

Tous les secteurs, tous les écosystèmes, tous les pays sont et seront impactés par le changement climatique

1

Les activités économiques

- Sur le plan économique, des effets sont déjà observés selon les régions, concernant l'agriculture, la forêt, la pêche, l'énergie, le tourisme et la productivité du travail en extérieur.
- Les stress thermiques et hydriques entraînent des pertes de rendement et une dégradation

de la qualité des produits agricoles. Le réchauffement et l'acidification des océans ont eu des effets néfastes sur la production de la pêche et de la conchyliculture dans certains océans, avec des conséquences fortes sur l'alimentation des populations.

2

Les écosystèmes

- Le changement climatique a un impact majeur sur la modification des cycles hydrologiques. Les inondations et sécheresses sont amenées à augmenter en fréquence et en intensité, avec de fortes variations régionales. À l'horizon 2050, entre 42 % et 79 % des bassins hydrographiques du monde entier devraient être affectés par le changement climatique. Aujourd'hui, 4 milliards de personnes font déjà

face à des pénuries d'eau sévères au moins 1 mois par an.

- Des dégâts significatifs, associés à des pertes de plus en plus irréversibles pour les écosystèmes terrestres, d'eau douce, côtiers et marins, sont déjà observés, pouvant aller jusqu'à l'extinction de certaines espèces.

3

Les modes de vie

- Les villes seront particulièrement touchées par le changement climatique et les événements climatiques extrêmes. L'urbanisation augmente l'impact des précipitations en exacerbant le ruissellement local. Les canicules sont et seront également amplifiées dans les villes avec des impacts importants sur la santé des personnes. Dans les villes côtières, les inonda-

tions seront plus probables à cause du double phénomène de ruissellement et de submersion marine.



Les villes seront particulièrement touchées par le changement climatique

4

La justice climatique

- L'augmentation de la fréquence et de l'intensité des événements climatiques extrêmes (canicules, fortes précipitations, sécheresses...) cause des impacts irréversibles et pousse les systèmes naturels et humains au-delà de leur limite d'adaptation. Elle provoque également des déplacements de populations affectées par le manque d'eau, la baisse des rendements agricoles, la montée du niveau de la mer, etc. Les femmes enceintes, les personnes âgées et les enfants sont particulièrement touchés par le risque de pénurie alimentaire.
- Dans toutes les régions du monde, les personnes et les systèmes les plus vulnérables seront affectés de manière disproportionnée. La justice climatique se pose de manière frontale : d'une part, 10% des ménages les plus riches sont responsables de 40% des émissions mondiales de gaz à effet de serre. D'autre part, les populations les plus exposées sont largement issues des pays les moins émetteurs (les pays d'Afrique ne sont responsables que de 3 % des émissions historiques alors que les pays occidentaux de 60 %).

5

Des solutions d'adaptation insuffisantes

- Il existe des solutions d'adaptation qui peuvent réduire les risques pour les biens, les personnes et la nature. La planification et la mise en œuvre de mesures d'adaptation au changement climatique ont globalement progressé. La gestion intégrée des ressources en eau, le recours à l'agroforesterie, la réaffectation des terres et la valorisation d'approches basées sur les solutions fondées sur la nature (végétalisation urbaine, restauration des zones humides et des écosystèmes forestiers) ont contribué à une résilience renforcée. Toutefois, ces réponses restent insuffisantes, fragmentées et spécifiques à certains secteurs ou certaines régions du monde.
- Les solutions intégrées, multisectorielles, qui s'attaquent aux inégalités sociales et préservent la biodiversité augmentent leur faisabilité et leur efficacité dans de multiples secteurs et sur le long terme.
- Certaines options d'adaptation, encore envisageables aujourd'hui, seront de moins en moins effectives avec le réchauffement climatique. Les écosystèmes humains et naturels vont atteindre des limites adaptatives (des limites « dures » : écosystèmes tropicaux, côtiers, polaires ou montagneux).

Des mesures d'adaptation et d'atténuation encore largement insuffisantes

- Les politiques publiques relatives à l'atténuation se sont généralisées depuis le 5^{ème} rapport d'évaluation du GIEC, paru en 2014. Malgré tout, il n'y a pas assez d'efforts consentis pour l'atténuation, ni d'ailleurs pour l'adaptation. Même s'il y a un progrès dans le financement de la transition, cela reste très insuffisant pour limiter le réchauffement à +1,5 °C, et même pour +2 °C. De plus, les promesses des pays (lors des COP) pour limiter le réchauffement à +1,5 °C sont insuffisantes, elles pourraient permettre de le limiter à +2 °C. Mais pour cela, il faudrait qu'elles soient réellement mises en pratique, ce qui n'est pas le cas. Au rythme actuel et sans transformation majeure, il est estimé que nous atteindrons 2 °C de réchauffement d'ici 2050 et +3,2 °C à l'horizon 2100.
- Entre 1850 et 2019, l'humanité a émis environ 2390 Gt de CO₂, dont 64 % issus des combustibles fossiles (une fraction montant à 86 % pour ces 10 dernières années). Des budgets de CO₂ restant à émettre ont donc été estimés à partir de 2020 jusqu'à atteindre la neutralité carbone pour chaque scénario. Par exemple, pour avoir une chance sur deux de limiter le réchauffement à +1.5 °C, il resterait environ 500 Gt de CO₂ à émettre. Au rythme actuel, ce budget serait dépassé en 2032. Pour rester sous +2 °C, le budget serait de 1350Gt de CO₂. Il est aussi notable que, malgré la réduction des émissions en 2020 (due au COVID-19), la courbe du CO₂ a continué de grimper.

- Si les options d'atténuation sont multiples (EnR, électrification des systèmes urbains, infrastructures vertes, amélioration de la gestion des sols), techniquement viables et soutenues par l'opinion publique, les flux financiers publics et privés en direction des énergies fossiles sont considérables et constituent encore un frein majeur à l'atténuation et à l'atteinte des objectifs de l'accord de Paris.
- Pour être en phase avec la trajectoire 1,5 °C et l'accord de Paris, la neutralité carbone est primordiale : le pic d'émissions doit être atteint avant 2025, pour ensuite être ramené à -43 % d'ici 2030 et -84 % d'ici 2050, par rapport à 2019.
- Cela implique d'atteindre la neutralité carbone en opérant une transition des énergies fossiles vers les énergies renouvelables, la mise en place de systèmes de captation de carbone (ingénierie et puits de carbone biologiques), la préservation des écosystèmes et des services rendus par la nature, l'amélioration de l'efficacité énergétique et la sobriété de la demande.
- Réduire les émissions de GES aura également un effet positif sur la qualité de l'air. En effet, des aérosols (dont font partie les particules fines) sont souvent émis lors de la combustion de ressources fossiles. Bien que les aérosols renvoient une partie du rayonnement solaire vers l'espace et contribuent à refroidir l'atmosphère, ce refroidissement temporaire est plus faible que le réchauffement provoqué par les GES. Réduire les aérosols, ainsi que les GES, permet donc de limiter le réchauffement climatique.
- Cette atténuation est fondamentale afin de préserver la planète des risques en cascades encourus sans changements drastiques : effondrement de la biodiversité terrestre et aquatique, bouleversement du cycle de l'eau, survenue d'évènements climatiques extrêmes (sécheresse, inondation, canicules) intenses et récurrents.

Une « fenêtre d'action » restreinte

- Le dépassement de la limite de +1,5 °C ne se fera pas sans conséquences à long terme et même irréversibles sur une échelle centennale à millénaire, comme la désintégration partielle des calottes de glace, une perte de biodiversité en particulier dans la forêt tropicale, une modification de la circulation océanique, l'acidification et la montée du niveau des océans. D'autres phénomènes seront sans retour si les points de bascule sont atteints. Pour les scénarios de réchauffement à +2 °C et +3 °C, les calottes glaciaires du Groenland et de l'Antarctique occidental disparaîtront presque complètement et de manière irréversible au cours de plusieurs millénaires, entraînant une élévation du niveau de la mer de plusieurs mètres. Si la circulation méridienne de l'Atlantique venait à s'effondrer (bien que cela soit peu probable avant 2100), cela entraînerait alors des changements brusques dans les régimes climatiques régionaux et des impacts importants sur les écosystèmes et les activités humaines.
- Plus notre monde sera chaud, plus il sera difficile de s'adapter, voire impossible au-delà d'un dépassement fort de +2 °C. Le retour à +1,5 °C ne sera possible qu'avec des émissions nettes négatives, ce qui requerra des méthodes de géo-ingénierie potentiellement risquées pour nos systèmes humains et naturels.
- La fenêtre d'action pour maintenir une planète viable pour l'humain et sa santé, se referme vite. La résilience des sociétés et des écosystèmes aux changements climatiques nécessite de penser de manière intégrée des mesures d'adaptation et d'atténuation. Les gouvernements nationaux et infranationaux, la société civile et le secteur privé jouent un rôle crucial dans l'accélération de la transition. 70 % des mesures d'atténuation et d'adaptation seront mises en œuvre aux échelles régionales et locales.
- Les changements mis en place depuis 30 ans montrent qu'il existe des solutions scientifiquement fondées pour rendre plus résilient notre monde et pour limiter le changement climatique. Ces solutions doivent être basées sur la nature dans la poursuite des objectifs de développement durable.