

### L'adaptation au changement climatique : qu'apprend-on du 6<sup>e</sup> rapport du GIEC ?

Le 6<sup>e</sup> rapport du GIEC (Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat) est constitué d'un ensemble de rapports publiés depuis 2018. Ses trois derniers rapports d'évaluation portent sur les sciences du climat, les impacts, l'adaptation, et des moyens d'atténuer le changement climatique. Sept cent vingt scientifiques de quatre vingt dix pays ont contribué à ce rapport d'évaluation qui constitue la synthèse la plus récente et la plus précise sur les enjeux climatiques.

Ce 6<sup>e</sup> rapport présente de nouvelles évidences confirmant des faits déjà bien établis depuis plusieurs décennies : le réchauffement climatique actuel est dû aux activités humaines, et il représente une menace pour l'homme et les écosystèmes. Des solutions existent, mais elles tardent le plus souvent à être mises en œuvre. De manière très significative, le mot « urgence » est utilisé à plusieurs reprises dans des résumés pour décideurs, synthèses des rapports approuvés ligne par ligne par les gouvernements.

Sans se substituer aux rapports qui sont disponibles publiquement [1-3], cet article propose une synthèse de messages importants du rapport du groupe II sur les impacts, la vulnérabilité et l'adaptation du 6<sup>e</sup> GIEC. Après un rappel de faits établis par le groupe I sur les sciences du climat, la présentation des risques du changement climatique dans le monde et en Europe, il examine les solutions et conclut sur les possibilités de lever les barrières aux transformations.

#### Le rapport du groupe I sur les sciences du climat

Publié en 2021, le rapport du groupe I portant sur la connaissance du changement climatique nous rappelle que nous avons modifié la composition de l'atmosphère terrestre depuis le début de la révolution industrielle. Ainsi, les concentrations actuelles de CO<sub>2</sub> dans l'atmosphère sont sans précédent depuis au moins 2 millions d'années. Les concentrations d'autres gaz augmentent rapidement également, notamment le méthane et le protoxyde d'azote du fait de l'activité agricole.

Ces gaz sont dits à effet de serre (GES) : ils absorbent le rayonnement infrarouge émis par la Terre et en réémettent à leur tour dans toutes les directions. Ceci crée un déséquilibre énergétique au niveau de la planète qui accumule de l'énergie et se réchauffe. Ainsi, le premier rapport du 6<sup>e</sup> rapport du GIEC conclut que le climat s'est réchauffé de 1,1 °C sur la décennie 2010-2020 par rapport à la période préindustrielle. Il montre également que la totalité de ce réchauffement est due aux émissions de gaz à effet de serre : en effet, une autre activité humaine – l'émission d'aérosols dans l'atmosphère – masque une partie du réchauffement climatique qui aurait eu lieu si l'on avait émis que des gaz à effet de serre.

À mesure que la Terre se réchauffe, d'autres phénomènes sont observés. L'océan, qui absorbe plus de 90 % de l'excès de chaleur accumulée dans le système Terre, se réchauffe et se dilate, causant une élévation du niveau de la mer.

L'augmentation des températures cause également une fonte des glaciers de montagne et des calottes de glace du Groenland et de l'Antarctique, qui contribue également à l'élévation du niveau de la mer. Une atmosphère plus chaude contient davantage de vapeur d'eau et favorise des précipitations plus intenses dans certaines régions. Il s'en suit une multiplication d'événements pluvieux intenses avec des risques d'inondation associés. Parallèlement, l'augmentation des températures accentue l'évaporation et la transpiration des plantes, ce qui favorise les sécheresses, en particulier en Méditerranée et en Californie. La multiplication simultanée des pluies intenses et des sécheresses peut sembler paradoxale en première analyse, mais elle peut être vue comme une accélération du cycle de l'eau, avec des effets régionaux et saisonniers qui induisent des tensions non seulement sur la ressource en eau, mais aussi sur les bassins versants qui perçoivent des quantités d'eau inhabituelles sur des périodes de temps très courtes. Ces changements ont de nombreuses conséquences en cascade : à titre d'exemple, la saison propice aux feux de forêt s'est allongée en Méditerranée et en Europe de l'Ouest depuis le début du XXI<sup>e</sup> siècle. Enfin, et c'est peut-être la manifestation la plus évidente du changement climatique, les événements extrêmes de canicule et de vagues de chaleur se sont multipliés presque partout dans le monde, et cette augmentation de leur fréquence et de leur intensité ne peut être expliquée que par le réchauffement climatique dû aux émissions de GES.

#### Les risques du changement climatique dans le monde

Le rapport du groupe II du GIEC évalue les risques liés au changement climatique. Ces risques sont constitués de plusieurs composantes : l'aléa est un phénomène physique pouvant avoir des conséquences dommageables telles qu'une vague de chaleur ou une inondation. Il est caractérisé par son empreinte spatiale, sa dynamique temporelle, son intensité et sa fréquence. L'aléa ne devient un risque que s'il est susceptible d'affecter des enjeux tels que des personnes, des bâtiments ou des écosystèmes. On définit donc classiquement le risque comme le produit de l'aléa et de la vulnérabilité des enjeux exposés. Le rapport du GIEC de 2022 considère également que les mesures visant à réduire les effets du changement climatique peuvent à leur tour créer de nouveaux aléas. Par exemple, la construction de digues réduit le risque de submersion par franchissement ou débordement de cours d'eau, mais il introduit un nouvel aléa de défaillance du système de digues, qui nécessite à son tour des analyses et des mesures de surveillance et d'entretien. Cette vision des risques a conduit à considérer certaines réponses au changement climatique comme une source potentielle de risques. Si l'on regarde le paysage global, le rapport du GIEC de 2022 nous montre que la situation est aujourd'hui défavorable pour chacune des composantes du risque. L'aléa augmente à

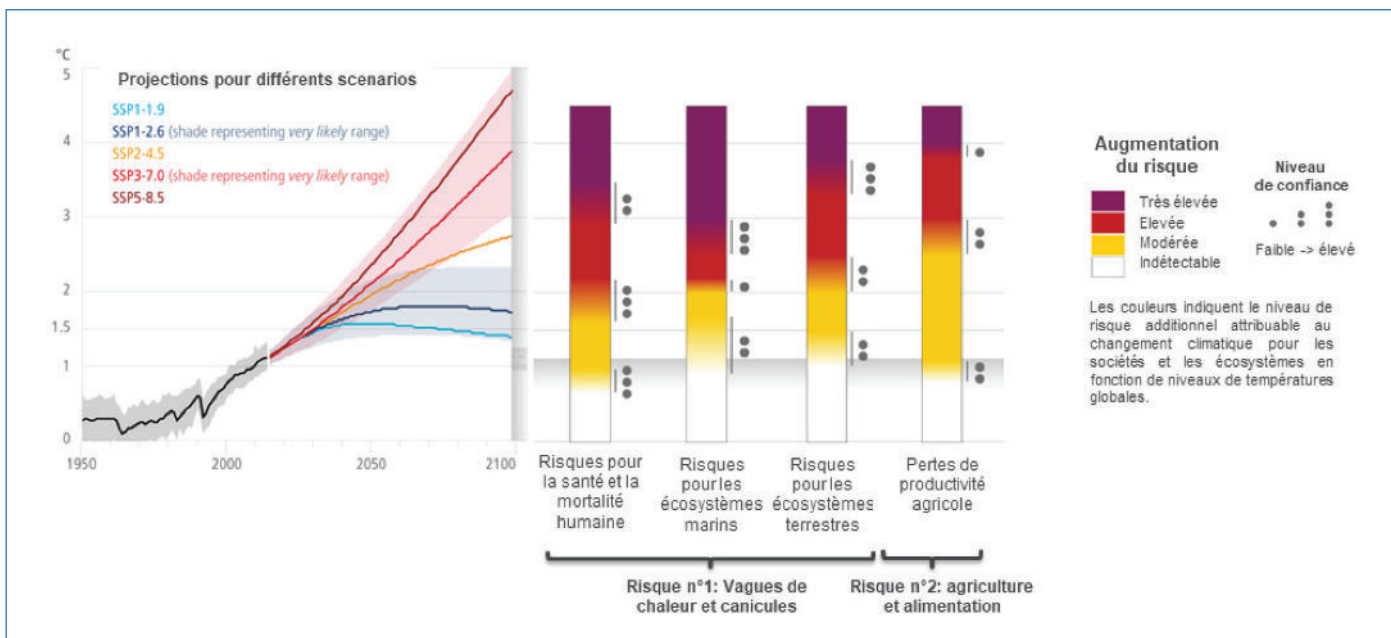


Figure 1 - Évolution des risques climatiques liés à la santé humaine, des écosystèmes et à l'agriculture en fonction du niveau de réchauffement climatique global (figure adaptée de [1-2]). Le graphique de gauche présente des observations et des projections de température globale jusqu'à 2100, pour de fortes émissions de gaz à effet de serre (SSP5-8.5 et SSP3-7.0), à des émissions intermédiaires correspondant approximativement aux engagements actuels des États (SSP2-4.5) et à des scénarios de réductions massives et immédiates des émissions de GES (SSP1-1.9 et SSP1-2.6). Les diagrammes de droite indiquent comment les risques évoluent avec le réchauffement climatique global. Une augmentation des risques très élevée (violet) indique que des limites à l'adaptation sont atteintes. Une augmentation des risques modérée (jaune) indique qu'il est possible d'attribuer des changements observés au réchauffement climatique. La figure montre que pour l'Europe, il est possible de contenir l'augmentation des risques à des niveaux modérés en stabilisant le réchauffement climatique en dessous de 1,5 °C.

chaque incrément de réchauffement climatique. Par exemple, à chaque dixième de degré de réchauffement, les canicules se font plus intenses et plus fréquentes. L'exposition aux aléas climatiques augmente du fait des pressions sur les terres et de l'expansion urbaine. Les sociétés humaines sont vulnérables à ces changements : le rapport estime qu'entre 3,3 et 3,6 milliards de personnes dans le monde vivent dans des contextes hautement vulnérables, c'est-à-dire qu'elles n'ont pas accès aux services essentiels pour faire face à des aléas climatiques, par exemple une eau de bonne qualité ou un système de santé performant. Le rapport de l'IPBES (Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services) de 2019 [4] montre également que 1 million d'espèces d'animaux et de végétaux sont déjà menacés d'extinction aujourd'hui sur un total de 8 millions d'espèces. De fait, pour la biodiversité, le changement climatique n'est que l'une des cinq causes d'extinction : l'utilisation des terres et des mers, l'exploitation directe (notamment la pêche), la pollution (notamment due à l'utilisation de pesticides, de nitrates et de phosphates pour l'agriculture) et les espèces invasives ont pour l'heure des effets cumulés encore plus importants.

Le rapport du GIEC montre que les réponses sont lentes et parfois inadaptées. L'adaptation, le processus par lequel des sociétés ou des écosystèmes répondent à un climat qui change, est souvent réactive, limitée en ambition, incrémentale et manque de financements. Pour certains systèmes tels que les coraux tropicaux ou les petites exploitations agricoles, des limites à l'adaptation sont très proches d'être atteintes ou le sont déjà, ce qui signifie que l'on ne connaît pas de solution d'adaptation efficace et faisable. On parle de maladaptation pour définir toutes les actions qui peuvent conduire à aggraver la situation : ce peut être des actions qui tournent mal, comme par exemple la généralisation de systèmes de climatisation peu performants sur un habitat mal isolé qui va créer

des besoins importants en énergie. Mais la maladaptation, ce sont également des investissements ou des actions de tous les jours qui viennent aggraver les risques, comme l'artificialisation des sols, un aménagement du territoire favorisant les transports carbonés ou des mesures pour soutenir des modèles agricoles insoutenables.

## Le cas de l'Europe

En Europe, les quatre risques clés identifiés sont les canicules et les vagues de chaleur, les tensions sur les ressources en eau, les pertes de production agricole et les inondations dues à l'élévation du niveau de la mer et aux précipitations intenses, et toutes les conséquences qui en découlent pour les écosystèmes, la société et l'économie (figures 1 et 2). À cet égard, les sécheresses, les canicules et les feux de forêt de l'été 2022 ont très bien illustré les conséquences concrètes du changement climatique en France. Cependant, les inondations de 2016 dans le Loiret sont un autre exemple d'événement attribué au changement climatique : cette inondation avait deux fois plus de chances de se produire dans un climat réchauffé de 1 °C que dans le climat de la période préindustrielle. Cet événement avait causé 1,4 milliard d'euros. Toutes ces conséquences du changement climatique pour l'Europe sont connues depuis longtemps et ont été publiées entre autres dans les différents rapports du GIEC depuis trente ans. Le rapport de 2022 est une actualisation intéressante car depuis le dernier rapport de 2014, le climat s'est réchauffé rapidement et les actions d'adaptation ont été mises en place de manière trop lente et trop incomplète.

Le rapport de 2014 fait le constat que l'adaptation progresse, mais reste insuffisante face à la rapidité des changements. La plupart du temps, l'adaptation reste incrémentale : elle ajuste quelques aspects d'un secteur économique ou d'un quartier, sans réellement transformer le territoire. Par exemple, les

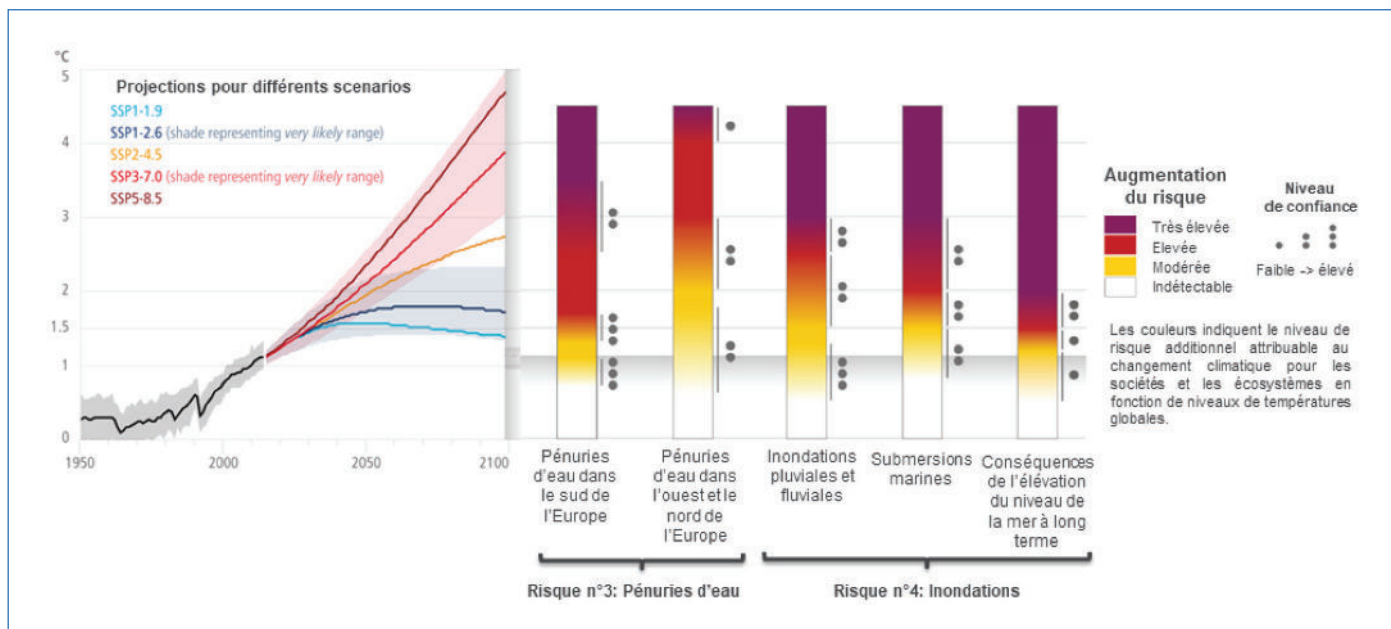


Figure 2 - Évolution des risques climatiques liés aux pénuries d'eau et aux inondations côtières et continentales en fonction du niveau de réchauffement climatique (figure adaptée de [1-2]). La figure se lit de la même manière que la figure 1.

pratiques agricoles évoluent avec les saisons plus précoces, mais les transformations majeures susceptibles de préserver le climat, la biodiversité, tout en assurant un modèle économique viable aux agriculteurs, tardent à se mettre en place. L'agroécologie, l'agroforesterie sont pourtant citées comme des solutions bénéfiques, mais les progrès sont lents, les expérimentations tardent à être généralisées.

Plus inquiétant, on observe des pratiques qui relèvent assez clairement de la maladaptation : dans le secteur de l'eau, les mesures observées ont consisté la plupart du temps à augmenter l'offre sans réduire la demande. Les mesures visant à augmenter l'offre peuvent consister par exemple à stocker de l'eau, à mettre en place des unités de désalinisation ou des transferts interbassins. Or, les évidences scientifiques montrent qu'agir non plus uniquement sur l'offre, mais également sur la demande, de manière concertée, pourrait limiter les conflits entre usagers. Bien entendu, le rapport du GIEC reste non prescriptif et n'interdit pas d'avoir recours à du stockage en surface. En revanche, il alerte sur le fait que le stockage en surface coûte cher, a des conséquences négatives pour les écosystèmes, peut accentuer les inégalités d'accès à l'eau, et surtout, sera de moins en moins efficace à mesure que le climat se réchauffera. Un risque avéré est celui des sécheresses pluriannuelles : en 2022, la sécheresse est intervenue alors que le niveau des nappes était suffisant au printemps. Saurons-nous répartir l'eau de manière équitable lorsque ce type de sécheresse interviendra dans un contexte où les nappes auront été insuffisamment rechargées pendant les hivers précédents ?

### Les solutions comportent de nombreux bénéfices

Sans se voiler la face sur l'efficacité de l'adaptation actuelle, le rapport contient tout de même un certain nombre de messages positifs. Les solutions existent et la plupart comportent de nombreux co-bénéfices pour la qualité de vie, l'économie et les écosystèmes. Par exemple, dans le domaine de l'urbanisme, les solutions efficaces consistent à rendre possible la marche, le vélo et les transports en commun.

Elles consistent également à végétaliser la ville, voire à favoriser l'agriculture urbaine. Ces solutions permettent en effet non seulement d'atténuer l'amplification des canicules en ville, mais aussi de favoriser des pratiques moins sédentaires, qui améliorent la santé des habitants et donc leur résistance physique lors des événements de canicule. Les co-bénéfices sont nombreux puisqu'il s'agit avant tout d'améliorer le cadre de vie tout en favorisant l'activité économique, certes la plupart du temps en rééquilibrant l'espace public au détriment de l'automobile et du stationnement en surface, ce qui génère parfois quelques réticences. D'autres mesures consistent à assurer des sources d'énergies fiables et décarbonées, à favoriser une alimentation moins carnée, à renforcer les systèmes de santé et les systèmes de protection sociale. Toutes ces mesures peuvent effectivement représenter un changement de mode de vie pour la fraction la plus aisée des citoyens, mais il faut également constater qu'elles comportent des avantages évidents pour le plus grand nombre, et surtout, elles permettent d'avancer vers des modes de vie soutenables. Dans le rapport du GIEC, l'évaluation des co-bénéfices des solutions d'adaptation se fait en analysant leur influence sur les objectifs de développement durable (figure 3). Ces objectifs ont été adoptés en 2015 par 193 États membres de l'ONU. Ils comprennent des objectifs relatifs à l'économie (exemples : ODD8 : un travail décent et une croissance économique ; ODD9 : industrie, innovation et infrastructure), aux conditions de vie et au bien-être social (exemples : ODD1 : pas de pauvreté ; ODD3 : bonne santé et bien-être), et enfin quatre objectifs relatifs à l'état de la biosphère : une eau propre (ODD6), la lutte contre le changement climatique (ODD13) ainsi que la vie aquatique et terrestre (ODD14 et ODD15). Le rapport du GIEC nous montre que l'on compromet les objectifs de développement durable relatifs à l'économie et au bien-être individuel et social en agissant insuffisamment sur ces objectifs relatifs à la préservation de la biosphère. Mais il montre également que la plupart des mesures favorables au climat et à la biodiversité permettent de progresser sur les objectifs de développement durable. Ainsi, rendre possible la pratique de la marche et du vélo a non seulement des effets



Figure 3 - Les objectifs de développement durable adoptés en 2015 lors de la 70<sup>e</sup> session de l'Assemblée générale des Nations unies (Source : UNESCO). La plupart des mesures d'adaptation et d'atténuation ont des effets positifs sur d'autres objectifs de développement durable.

bénéfiques sur les émissions de gaz à effet de serre, mais aussi sur la qualité de l'air et sur la santé des pratiquants. Si elle peut paraître abstraite à première vue, cette grille d'analyse par les objectifs de développement durable ne fait que traduire le fait qu'atténuer le réchauffement climatique et s'y adapter est la plupart du temps favorable à la santé, au bien-être, aux écosystèmes et à l'économie.

Cette conclusion est importante car elle élargit la perspective bien au-delà d'une simple évaluation coût-bénéfices et pose les bases d'un projet ambitieux, mais positif et à notre portée : limiter le réchauffement climatique en-deçà de 1,5 °C, s'adapter à ses conséquences, limiter les pertes de biodiversité et atteindre les objectifs de développement durable. Atteindre ces quatre objectifs est ce que le GIEC appelle un « développement résilient face au changement climatique ». Ainsi, loin de ne concerner que les pays en développement, les pays développés accusent également de nombreux retards en matière d'atteinte des objectifs de développement durable ; en France, seuls deux de ces dix-sept objectifs sont atteints au regard des critères retenus pour le rapport européen sur le développement soutenable : l'objectif relatif à l'industrie, innovation et infrastructure (ODD9) et celui lié à la pauvreté. De plus, la trajectoire de développement économique, social et environnemental de la France ne lui permet aujourd'hui d'atteindre aucun des quinze autres objectifs de développement durable d'ici à 2030 [5]. L'enjeu est par conséquent très important, et ce d'autant plus pour les personnes défavorisées ou isolées socialement et économiquement. Parmi les conditions de succès pour l'atteinte d'un développement résilient face au changement climatique, le GIEC insiste sur les notions d'équité et de justice climatique : une transformation réussie ne laisse personne de côté et se fait en concertation avec les acteurs concernés.

### L'adaptation seule ne suffira pas : de la nécessité d'atténuer le réchauffement climatique

La lecture du résumé du groupe II du GIEC ne laisse place à aucun doute : seule, l'adaptation ne suffira pas à contenir l'augmentation des risques. À mesure que le climat se

réchauffe, les limites à l'adaptation sont atteintes pour de plus en plus de systèmes. Un dépassement, même transitoire, du seuil de 1,5 °C de réchauffement global aura des conséquences irréversibles pour des systèmes comme les coraux ou les glaciers de montagne, dont dépendent de nombreuses sociétés et écosystèmes pour leur accès à l'eau. À 2 °C de réchauffement climatique en 2050, le GIEC estime que 99 % de la couverture corallienne actuelle aura disparu. Constaté qu'il est aujourd'hui très difficile de ne pas dépasser ce seuil de 1,5 °C compte tenu des retards des politiques climatiques dans tous les pays, y compris en France, ne doit donc pas nous faire démissionner sur les objectifs d'atténuation du changement climatique, mais bien au contraire accélérer afin de le stabiliser aux niveaux les plus bas possibles.

L'atténuation du changement climatique est l'objet du rapport du groupe III du GIEC [3]. Ce rapport nous montre sans détour que cette décennie est cruciale : c'est aujourd'hui que se décident les actions qui conditionnent le climat de demain, et c'est aujourd'hui que les solutions pour décarboner l'économie doivent être mises en place si nous souhaitons assurer un avenir viable non seulement aux prochaines générations mais aussi à nous-mêmes.

D'une manière générale, le climat continuera à se réchauffer tant que les émissions de CO<sub>2</sub> ne seront pas compensées par l'absorption par les écosystèmes. Nous sommes très loin de cet objectif, qui est mis en péril par la réduction d'efficacité de puits de carbone importants tels que les forêts, qui souffrent des sécheresses et du changement climatique. Le rapport du GIEC montre que la seule manière de parvenir à cette neutralité carbone est tout d'abord de réduire massivement les émissions de GES. Le rapport montre que les solutions pour décarboner l'économie sont disponibles et peuvent être mises en œuvre. Certains succès sont même constatés : le déploiement rapide des énergies renouvelables dans le monde et la baisse de leurs coûts contribuent à décarboner la production mondiale d'électricité. D'autres secteurs, tels que le transport aérien, sont beaucoup plus difficiles à décarboner, mais ici aussi, des scénarios existent : ils sont fondés sur une certaine sobriété dans l'utilisation de l'avion, sur l'utilisation de carburants d'aviation durables et sur quelques gains d'efficacité

encore possibles en matière de conception et d'opération des avions. Une partie importante des efforts de décarbonation peut se faire au niveau des villes à travers une organisation de l'espace public, des services et des moyens de transports plus efficaces. En France, le Haut Conseil pour le climat évalue les efforts de décarbonation. Il montre que deux secteurs sont particulièrement en retard : le transport et l'agriculture, et que les mesures actuelles ne sont pas suffisantes aujourd'hui pour diviser par deux les émissions brutes en 2030 par rapport à 1990. Il est donc nécessaire et urgent de renforcer les politiques de réductions d'émissions de GES pour tenir les objectifs climat. Ceci pourra être favorisé entre autres par l'adoption d'une Loi de programmation pour l'énergie et le climat dès 2023 et par des investissements adaptés de l'État et des collectivités.

La réduction des émissions de GES peut être soutenue par des mesures de sobriété. La sobriété consiste ici à mettre en place des politiques publiques afin de rendre possibles des modes de vie assurant le bien-être de chacun, mais peu utilisateurs de ressources, qu'elles soient énergétiques, minérales ou de toute autre nature. Cette sobriété n'est donc pas uniquement un choix individuel, mais est avant tout rendue possible par des actions claires de pouvoirs publics : mise en place d'alternatives à la voiture, mise à disposition de repas végétariens dans la restauration collective, réglementation favorisant la réutilisation des objets, etc.

## Lever les obstacles aux transformations

Puisque les transformations favorables au climat et à la biodiversité sont bénéfiques à l'atteinte des objectifs de développement durable, on peut se demander pourquoi elles ne sont pas mises en place plus rapidement. Cet aspect est étudié dans le cadre des rapports du GIEC sur la base de la littérature scientifique, principalement en sciences humaines appliquées aux transformations climatiques. Ces études montrent qu'en Europe, les limites à l'adaptation sont un sentiment d'urgence faiblement ressenti, un engagement limité des citoyens et du secteur privé – même s'il tend à augmenter –, le manque de volonté politique, et des ressources financières et humaines limitées. Plus généralement, les transformations tardent du fait des effets de verrouillage des choix passés, par exemple sur les questions d'aménagement du territoire ou de choix industriels tels que les choix de l'industrie automobile de valoriser des véhicules lourds et énergivores plutôt que des véhicules légers, sobres et adaptés à la plupart de nos déplacements. Les intérêts particuliers sont également un frein aux transformations : dans le chapitre sur l'Amérique du Nord,

la désinformation organisée par certains acteurs, notamment dans le secteur pétrolier, est citée comme un facteur important de retards dans le domaine des transformations favorables au climat et à l'environnement. Le poids des habitudes et des normes socio-culturelles joue également un rôle important.

Comment accélérer l'adaptation ? L'engagement politique et le suivi à tous les niveaux de décisions sont un facteur clé de réussite. Des objectifs clairs, un suivi des actions transparent, la définition d'un calendrier, de critères de succès et une évaluation des progrès sont essentiels. Surtout, des transformations réussies associent tous les citoyens, ne laissent personne de côté et supposent un débat démocratique de qualité, y compris au niveau local. Le rapport montre que la sphère politique est certes essentielle, mais qu'il est également possible d'engager des transformations dans les entreprises, les associations, et même au niveau individuel. Réussir ces transformations implique que les connaissances scientifiques sur ces enjeux de climat et de biodiversité, mais aussi de société, soient connues et alimentent un débat public de qualité. En cela, la publication du dernier rapport du GIEC, étayé par des dizaines de milliers de publications scientifiques et enrichi par autant de commentaires de scientifiques de tous les pays, offre une opportunité pour progresser en France et ailleurs dans le monde. À chacun de s'en emparer !

[1] V. Masson-Delmotte et al., IPCC, 2021: *Climate Change 2021: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*, Cambridge University Press (sous presse), doi:10.1017/9781009157896, [www.ipcc.ch/report/sixth-assessment-report-working-group-i/](http://www.ipcc.ch/report/sixth-assessment-report-working-group-i/)

[2] H.-O. Pörtner et al., IPCC, 2022a: *Climate Change 2022: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*, Cambridge University Press, doi:10.1017/9781009325844, [www.ipcc.ch/report/sixth-assessment-report-working-group-ii/](http://www.ipcc.ch/report/sixth-assessment-report-working-group-ii/)

[3] P.R. Shukla et al., IPCC, 2022b: *Climate Change 2022: Mitigation of Climate Change. Contribution of Working Group III to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*, Cambridge University Press, doi:10.1017/9781009157926, [www.ipcc.ch/report/sixth-assessment-report-working-group-3/](http://www.ipcc.ch/report/sixth-assessment-report-working-group-3/)

[4] S. Diaz et al., Summary for policymakers of the global assessment report on biodiversity and ecosystem services, IPBS, 2019, <https://doi.org/10.5281/zenodo.35535579>

[5] G. Lafortune, G. Fuller, L. Bermont-Diaz, A. Kloke-Lesch, P. Koundouri, A. Riccaboni, *Achieving the SDGs: Europe's compass in a multipolar world, Europe Sustainable Development Report 2022*, SDSN and SDSN Europe, France, Paris, <https://eu-dashboards.sdindex.org/>

### Gonéri LE COZANNET,

Chercheur au BRGM, Service géologique national, Direction des risques et de la prévention, Unité Risques côtiers et changement climatique, Orléans.

\* [g.lecozannet@brgm.fr](mailto:g.lecozannet@brgm.fr)



**Inventez le monde de demain  
Faites votre thèse avec l'ADEME**

**Date limite de dépôt des candidatures : 30 mars 2023.**  
• <https://theses.ademe.fr>