



Juillet 2026 — Réédition

LES LIMITES PLANÉTAIRES

Un socle pour repenser
nos modèles de sociétés

INTRODUCTION

En pensant à notre planète, nous avons tous-tes en tête la fameuse image de la Terre, prise depuis l'espace pour la première fois par l'équipe Apollo 17 en 1972.

Cette image de la Terre ronde, qui illustre notre finitude, nous rappelle aussi la singularité de la vie sur Terre, rendue possible par l'atmosphère, un certain climat, les océans et tous les êtres vivants qui participent au fonctionnement de cet unique et complexe métabolisme.

Plusieurs processus garantissent ainsi la vie sur Terre et ont permis le développement de nos sociétés depuis des siècles (agriculture, croissance démographique, santé...) : un climat stable depuis 10 000 ans, une couche d'ozone préservée, une diversité d'êtres vivants au cœur de nos écosystèmes façonnés par l'évolution, des sols fertiles, des cycles de l'eau, de l'azote et du phosphore préservés et équilibrés, des puits de carbone qui permettent de réguler le climat.

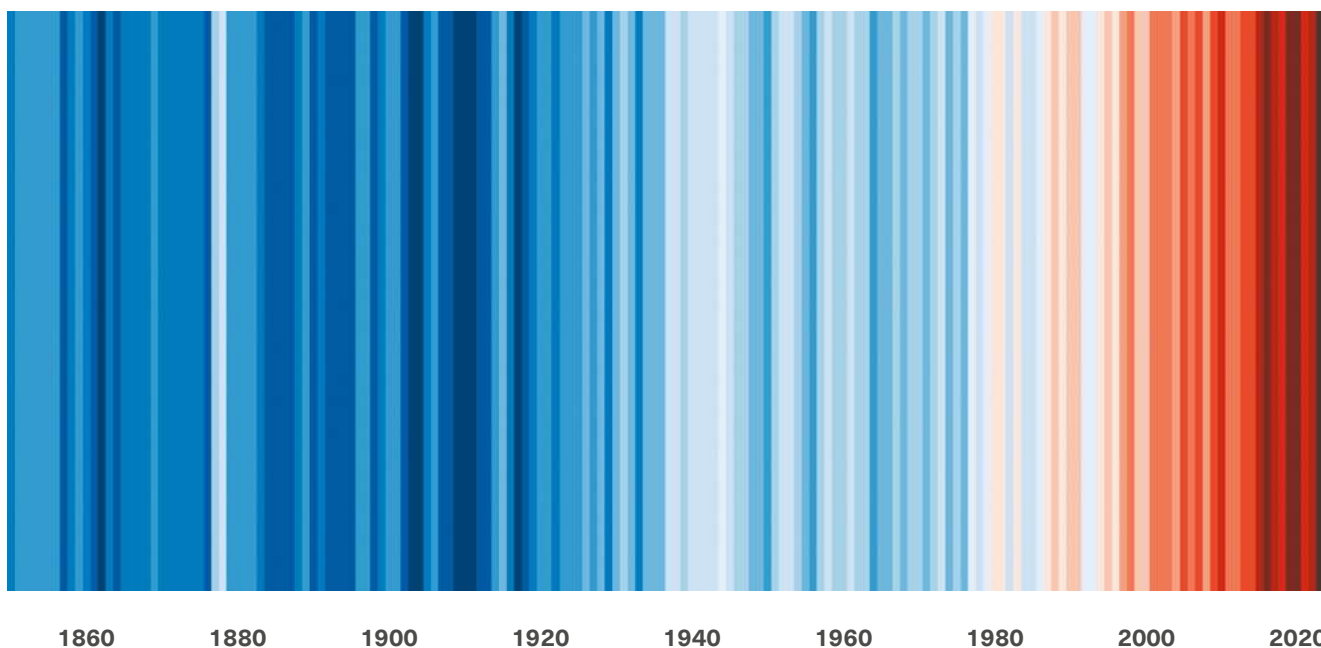
Les activités humaines modifient aujourd'hui drastiquement ces processus. L'exemple le plus connu est le dérèglement climatique, mais la pollution des sols, des océans et l'extraction massive de ressources perturbent aussi l'équilibre des écosystèmes. Nous avons oublié que nous faisons partie intégrante de ce système complexe et nous peinons parfois à comprendre les conséquences de ces bouleversements sur son ensemble : comment la disparition d'espèces impacte-t-elle directement

nos vies? Quelles conséquences la déforestation a-t-elle sur les pluies, le vent? À quoi correspond concrètement « +2°C »? **Comprendre les réalités de ce système Terre¹ est pourtant indispensable pour orienter nos actions et garantir la durabilité de nos modes de vie et des écosystèmes dont nous sommes dépendant-es.**

Certains signaux sont au rouge, et les records de catastrophes environnementales et de fortes chaleurs se multiplient ces dernières années (*voir illustration ci-dessous*) : force est de constater que l'accumulation massive de connaissances, de rapports scientifiques et la multiplication des sommets internationaux n'ont pas amené de changements profonds pour éviter l'emballement climatique et la dégradation irréversible de nos écosystèmes.

Ces constats appellent une accélération et une transformation profondes de nos modes de développement tout comme de nos manières de répondre à cet enjeu qui touche à la viabilité même de notre planète. En ce sens, nos grilles de lecture et indicateurs doivent prendre en compte cette complexité : c'est ce que propose de faire le cadre des « limites planétaires ». Ce dernier schématise l'interaction entre les processus indispensables à l'équilibre de notre système Terre. Ce cadre identifie des seuils, pour chacun de ces processus, à ne pas dépasser pour garantir la stabilité de nos écosystèmes. Il insiste également sur les interrelations entre tous ces enjeux globaux.

Représentation des évolutions des températures (1850 — 2024) © Université de Reading



Chaque bande verticale correspond à une année. La couleur de la bande mesure l'écart entre la température moyenne mondiale de cette année par rapport à la moyenne de température de l'ère pré-industrielle : plus elle tire vers le rouge foncé, plus le climat se réchauffe.



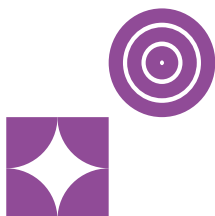
© MétéoSuisse

Ce dossier documentaire a pour vocation de présenter de manière pédagogique le cadre des limites planétaires et d'expliquer simplement les différents processus qui garantissent l'équilibre de nos écosystèmes. Ce cadre invite à renouveler notre manière de penser l'environnement et le développement durable, en intégrant l'importance de la vision systémique pour répondre aux enjeux actuels.

Depuis la première parution de ce dossier en 2021, l'état du système Terre s'est dégradé. Dans le même temps, le cadre théorique des limites planétaires s'est affiné. De nombreuses initiatives qui s'appuient sur celles-ci ont vu le jour pour penser l'action au plus près du terrain. C'est pour rendre compte de ces avancées que nous avons fait le choix d'actualiser et de rééditer ce dossier. À l'heure où les effets du changement climatique se multiplient et s'aggravent, nous sommes convaincus qu'une notion aussi robuste et pertinente que les limites planétaires est un guide indispensable à la conduite des transitions dans les territoires.

« Depuis qu'on négocie sur les questions climatiques, les émissions de gaz à effet de serre ont augmenté de 65 %. Il faut se poser la question de l'efficacité de ce qu'on a fait jusqu'à présent. Malheureusement, plus on attend pour prendre des mesures efficaces, plus ces mesures seront potentiellement liberticides et anti-démocratiques. »

Aurélien Boutaud,
consultant indépendant et chercheur associé au CNRS



Au fil de cette publication, vous retrouverez des extraits d'entretiens de spécialistes de la question réalisés en 2020 :

Natacha Gondran, enseignante-chercheuse ingénieure à l'Institut Fayol des Mines Saint-Étienne et **Aurélien Boutaud**, consultant indépendant et chercheur associé au CNRS. Ils ont co-écrit *L'Empreinte Écologique* (nouvelle édition 2018) et le Repère sur *Les Limites planétaires* (2019), publiés aux éditions La Découverte.

Caroline Lejeune, enseignante-chercheuse en humanités environnementales à l'Université de Lausanne, dont les travaux portent sur la justice environnementale, la durabilité forte et les implications des limites planétaires au sein du système démocratique.

1. Le concept scientifique de «Système Terre» définit l'ensemble des interactions physiques, chimiques, biologiques qui caractérisent le fonctionnement de la Terre. Cette dernière est ici vue comme un ensemble de sous-systèmes, tous en interaction, dont l'équilibre doit être préservé.



1. LA GRANDE ACCÉLÉRATION DE NOS IMPACTS SUR LES ÉCOSYSTÈMES	5
A. Du Club de Rome au GIEC : modèles et scénarios pour comprendre les grandes tendances.....	5
B. Pourquoi parler d'urgence aujourd'hui ?.....	6
2. NEUF PROCESSUS PLANÉTAIRES À COMPRENDRE ET À RELIER	8
A. Définir un « espace opérationnel sûr » pour l'humanité.....	8
B. Au cœur des processus biogéochimiques planétaires.....	12
C. Trois phénomènes analysés au prisme des limites planétaires.....	17
3. UN SOCLE POUR REPENSER NOS MODÈLES DE SOCIÉTÉ	20
A. L'enjeu de la priorisation : les apports des limites planétaires aux objectifs de développement durable.....	20
B. Adopter une approche systémique.....	22
C. Prospérer en respectant les équilibres écologiques et sociaux.....	24
D. Repenser la gouvernance de nos « biens communs ».....	26
4. DES OUTILS ET PRINCIPES POUR GUIDER L'ACTION LOCALE	27
A. Passer du global au local.....	27
B. Planifier pour avoir une action structurelle transformatrice.....	30
C. Utiliser le donut comme outil de diagnostic et de pilotage : l'exemple de Grenoble.....	31
5. POUR CONCLURE	32



LA GRANDE ACCÉLÉRATION DE NOS IMPACTS SUR LES ÉCOSYSTÈMES

L'enjeu des « limites » de nos modes de développement ne date pas d'hier : il a traversé la fin du XX^e siècle sans réussir à occuper le devant de la scène. Pourtant, face aux atteintes et aux pressions croissantes de nos activités envers l'environnement, les « limites environnementales » sont de nouveau mobilisées pour rappeler l'urgence d'un changement de modèle.

A. Du Club de Rome au GIEC : modèles et scénarios pour comprendre les grandes tendances

En 1972 le « Rapport Meadows » du Club de Rome sur les limites de la croissance (*The Limits to Growth*) pointait déjà le fait que notre croissance se heurte à des limites naturelles : un modèle de développement fondé sur une croissance infinie dans un monde aux espaces et aux ressources limités ne peut être soutenable. Il met en danger l'équilibre de nos écosystèmes et de nos sociétés. **Des seuils existent à partir desquels la résilience de la Terre et de nos territoires devient impossible : le dépassement de ces seuils mène dans une « zone d'incertitude » et les risques d'emballement sont multipliés, tout comme les risques de crises.**

Si le Club de Rome alerte sur l'épuisement des ressources, le GIEC (Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat) met en lumière la réalité du dérèglement climatique, dû aux activités humaines. Depuis sa création en 1988, le GIEC fait des prévisions, scénarios et propositions pour limiter ce dérèglement. Leurs différents scénarios interrogent la compatibilité de nos modes de vie avec des seuils fixés (+1,5°C par exemple), pour cibler les efforts nécessaires et se donner des objectifs. Les scénarios² du groupe 3 du GIEC, qui modélisent le dérèglement climatique à +1,5°C, +2°C, ou +3°C nous alertent depuis des décennies sur les conséquences d'un réchauffement sur les écosystèmes : l'insécurité alimentaire, l'augmentation massive des sécheresses, des famines, de la pauvreté, de plus en plus de migrations climatiques...

DES LIMITES PLANÉTAIRES À L'EMPREINTE ÉCOLOGIQUE

Créée par W. Rees en 1996, l'empreinte écologique est un indicateur environnemental non monétaire qui permet d'évaluer les pressions faites à l'environnement et aux ressources, notamment en mesurant les surfaces nécessaires pour garantir le mode de vie d'une personne, selon le pays³, et selon les limites

que notre Terre peut supporter (biocapacité). Il faudrait ainsi presque trois planètes pour subvenir aux besoins de chaque Français (2019). Notre empreinte écologique dépasse donc la biocapacité⁴ de la Terre.

2. Scénarios et prévisions sont deux notions différentes. Les prévisions modélisent un futur probable à partir des données historiques et actuelles. Les scénarios proposent plusieurs alternatives possibles, modélisées en fonction de plusieurs facteurs. Les scénarios permettent de montrer que le futur n'est pas écrit et qu'il dépend notamment des choix politiques et actions qui seront mises en œuvre.

3. L'empreinte écologique est très inégale selon les pays.

4. La biocapacité est la « capacité des écosystèmes à fournir des matières biologiques utiles et à assimiler des déchets générés par les Hommes en utilisant les modes de gestion et les technologies d'extraction existantes » selon www.footprintnetwork.org

B. Pourquoi parler d'urgence aujourd'hui ?

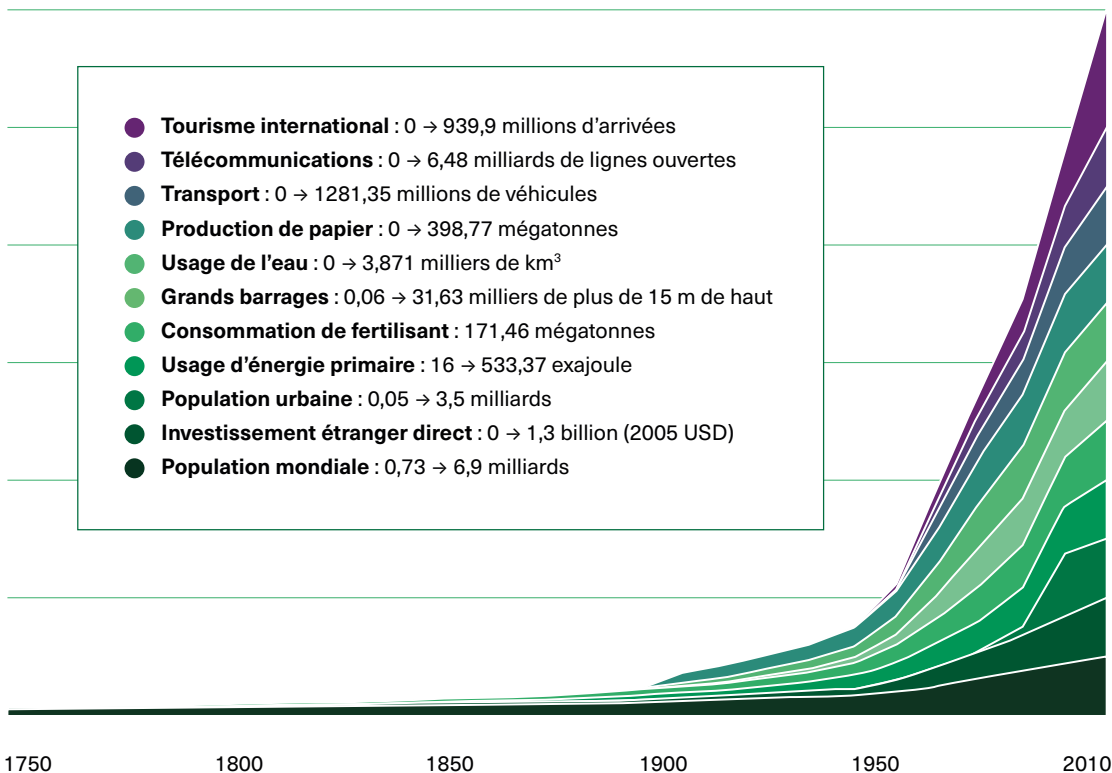
Il y a toujours eu des variations climatiques, des dérèglements environnementaux et des extinctions. Ce que nous vivons aujourd'hui atteint néanmoins des rythmes et une intensité jamais observés, en un laps de temps très court : nous assistons à une destruction massive de la vie sur Terre. Même si d'autres formes de vies apparaîtront sans doute, l'habitabilité de la Terre pour les êtres humains va être de plus en plus difficile.

Le climat a été quasiment stable pendant plus de 10 000 ans, et c'est cette stabilité qui a permis l'épanouissement de l'humanité. Mais en 60 ans, nos activités ont impacté massivement les écosystèmes et le climat s'est considérablement dérégulé.

Théorisée par le chimiste Will Steffen et le prix Nobel de chimie Paul Crutzen en 2005, la « Grande Accélération » rend compte de ces bouleversements sociaux et environnementaux qui ont eu lieu ces 60 dernières années, à une ampleur et une vitesse encore jamais

vues dans l'histoire humaine (voir ci-dessous). La mondialisation, les progrès techniques et scientifiques, la croissance démographique, l'altération massive des écosystèmes et l'extraction exponentielle de ressources naturelles non-renouvelables (multipliée par 3 depuis les années 1970) ont contribué à ce que l'espèce humaine devienne en quelques dizaines d'années une « force géologique » à elle tout seule, capable de bouleverser l'équilibre biologique de la Terre. Le terme « Anthropocène⁵ » a été proposé pour qualifier cette nouvelle époque géologique qui débiterait à la révolution industrielle. « *L'espèce humaine doit désormais se préparer à rompre avec cet ancien modèle selon lequel les écosystèmes se comportent de façon linéaire, prévisible, sur lesquels l'Homme peut maintenir son contrôle et exercer ses activités de développement. L'espèce humaine devient le principal facteur et déclencheur de changements au niveau planétaire⁶* » : nous entrons dans une trajectoire périlleuse et incertaine.

Les tendances socioéconomiques de la « Grande Accélération » de l'Anthropocène de 1750 à 2010.



5. Voir l'article « Notion en débat : Anthropocène » sur geoconfluences.ens-lyon.fr qui met en débat cette notion centrale dans les sciences du vivant et l'écologie contemporaine. Le nom de cette époque géologique ne fait pas consensus, tout comme sa date de commencement : elle pourrait débiter au début de la Révolution Industrielle ou après la Première Guerre mondiale par exemple.

6. « Qu'est ce que l'Anthropocène », Francois Gemenne et Marine Denis, sur le site gouvernemental Vie Publique, 2019 : www.vie-publique.fr

« La question n'est plus de savoir si nous avons assez de ressources à exploiter pour continuer comme avant, mais comment participer au maintien de l'habitabilité du territoire dont nous dépendons ? »

Bruno Latour,
philosophe, sociologue, professeur émérite associé au medialab de Sciences Po⁷



L'enjeu n'est donc plus uniquement le risque de pénurie de ressources (notamment fossiles), comme souligné dans le rapport Meadows, mais bien l'excès des pressions faites aux écosystèmes sur tous les plans, qui déséquilibrent ce dont nous dépendons. Nous ne manquons pas d'azote pour notre agriculture : au contraire, c'est son excès qui dégrade les sols, le cycle de l'eau et nuit au bon fonctionnement des écosystèmes. Ces derniers ne peuvent plus absorber et réguler les conséquences de nos activités.

D'où l'importance de fixer des seuils et des limites à nos actions : de la même manière qu'un corps a besoin d'eau, d'air, de nourriture en certaine quantité pour vivre, les écosystèmes ont besoin de certains éléments, en une certaine quantité, pour bien fonctionner. Pour vivre, nous sommes contraint-es d'accepter les règles et limites physiques de notre corps. Un sportif ne peut courir plus vite que ce que son corps permet, sinon, il risque la déchirure ! Nier ses limites mène à l'accident, parfois irréversible.

Et c'est exactement pareil pour nos écosystèmes : ils possèdent des limites physiques, au-delà desquelles leur métabolisme dysfonctionne. Comme un corps en mauvaise santé ne peut lutter efficacement contre la fièvre ou un virus, si les écosystèmes sont perturbés, ils ne peuvent s'adapter aux aléas et catastrophes qui les touchent. Il en va du corps humain comme de nos écosystèmes.

Des limites planétaires ont déjà été fixées : le seuil de 1,5°C, identifié par le GIEC et adopté lors des Accords de Paris, a été la première limite à être utilisée comme référence mondiale. Pour la première fois, un objectif est pensé non pas selon une consommation de ressources, comme avec l'empreinte écologique, mais à partir d'un seuil chiffré à ne pas dépasser pour garantir un équilibre global. Cependant, pour rester dans un « espace opérationnel sûr pour l'humanité », le respect de cet unique seuil climatique n'est pas suffisant.



⁷ « Le Covid-19 offre un cas vraiment admirable et douloureux de dépendance », Bruno Latour, extrait d'un entretien publié dans Le Monde, 12 février 2021

⁸ "Global human-made mass exceeds all living biomass", Emily Elhacham, Liad Ben-Uri, Jonathan Grozovski, Yinon M. Bar-On & Ron Milo, Nature, décembre 2020

NEUF PROCESSUS PLANÉTAIRES À COMPRENDRE ET À RELIER

A. Définir un « espace opérationnel sûr » pour l'humanité

- **Un nouveau cadre de compréhension des processus planétaires**

En 2009, 26 chercheur·ses internationaux·ales, dont J. Rockström et W. Steffen du Stockholm Resilience Center, publient dans la revue Nature⁹ un rapport qui pose les bases d'un nouveau cadre d'analyse et d'action pour relever le défi de préservation de nos écosystèmes : les limites planétaires (« planetary boundaries »).

Ces limites planétaires sont constituées de neuf grands processus qui conditionnent et régulent la vie sur Terre et fournissent les conditions d'existence dont dépendent nos sociétés : le climat, la biodiversité, les cycles biogéochimiques de l'azote et du phosphore, l'occupation des sols, l'acidification des océans, l'utilisation mondiale de l'eau, l'ozone stratosphérique, la présence d'aérosols dans l'atmosphère et l'introduction d'entités nouvelles dans la biosphère. Tous ces processus garantissent le fonctionnement « stable » du système Terre, permettent sa régulation, et sont intimement liés : ils sont interdépendants et en interaction constante.

Des seuils quantitatifs ont été établis par les scientifiques pour chaque processus. D'abord la limite planétaire, en dessous de laquelle le système se régule sans difficultés, puis le seuil de la zone à hauts risques, au-delà duquel la probabilité de causer des dommages irréversibles est drastiquement plus forte. **Le dépassement d'une de ces limites a des conséquences sur les autres et peut entraîner des réactions en chaîne qui feraient passer notre Terre dans un nouvel état incertain.**

En 2015, Will Steffen et son équipe font le constat que quatre limites planétaires sont désormais dépassées : le dérèglement climatique, la perte de l'intégrité de la biosphère, le changement d'usage des sols et la modification des cycles biogéochimiques (phosphore et azote). Ils affinent également la définition de la limite « introduction de nouvelles entités dans l'environnement » (nanoparticules, micro-plastiques...). En 2023, ils présentent une version révisée des limites planétaires : de nouvelles variables sont retenues pour évaluer la majorité d'entre elles. Pour la première fois les neuf limites planétaires sont quantifiées. Six sont considérées dépassées – avec le franchissement du cycle de l'eau douce et de l'introduction de nouvelles entités. **En 2025, c'est la limite de l'acidification des océans qui est franchie à son tour, portant à sept le nombre de limites dépassées. En l'espace de deux ans, l'humanité a franchi trois nouvelles limites planétaires.**

- **Méthodologie : identifier des seuils, modéliser l'incertitude et les emballements en chaîne**

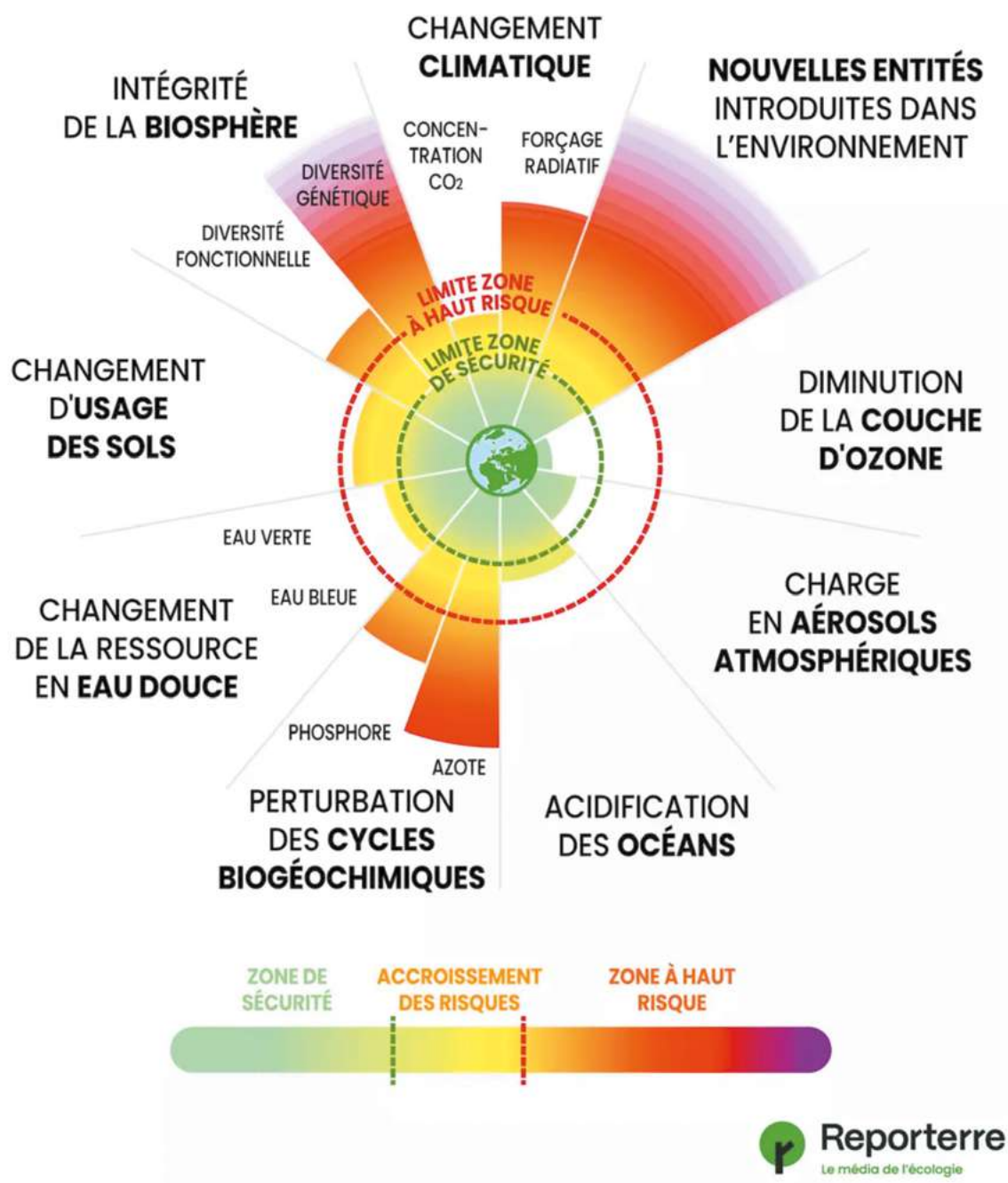
Il existe d'autres processus qui influent eux aussi sur ce système Terre, comme le cycle de l'hydrogène et du soufre, l'activité volcanique, l'interaction atmosphère-glace, ou encore les vents. Seulement neuf processus ont été retenus dans le cadre des limites planétaires pour insister sur les plus importants, ceux sur lesquels nous pouvons agir, et ceux sur lesquels nous avons assez de données à l'échelle planétaire pour établir des seuils. Ces choix méthodologiques visent à rendre ce cadre opérationnel et non à réduire la complexité du système Terre à quelques facteurs. Si les seuils retenus sont des points de référence pour agir, le cadre des limites tend à évoluer et à se complexifier : il n'est pas définitif.



⁹. "A safe operating space for humanity", J. Rockström et al., Nature, 23 septembre 2009



Les limites planétaires en 2025



FRONTIÈRE OU LIMITE ?

Si c'est l'expression de « limite » planétaire qui est communément utilisée, certain·es préfèrent parler de « frontière » planétaire. En effet, il est difficile de déterminer scientifiquement une limite unique à partir de laquelle un système peut basculer par rapport à une variable.

« D'où l'idée de frontière, d'espace d'incertitude dans lesquels on peut franchir une limite, des seuils d'irréversibilité. La frontière est la valeur de base de l'incertitude. »

Aurélien Boutaud

Les seuils sont difficiles à identifier avec précision : les outils manquent, comme les données et la capacité à saisir les interactions entre une multitude de phénomènes entremêlés et complexes. Les scientifiques n'ont pas encore trouvé de consensus univoque sur ce qu'il se passe une fois ces seuils franchis, mais il est certain que les probabilités d'emballlement et d'incertitude s'accroissent. Si un point de rupture est franchi, des effets en cascades irréversibles peuvent se produire. La résilience du territoire ou des écosystèmes peut être mise à mal voire devenir impossible : la notion de points de basculements (définie ci-après) met en lumière ce risque. Les seuils choisis par les scientifiques pour établir les limites planétaires sont donc volontairement « prudents », afin de rester à distance des points de basculements.

Au niveau mondial, sept limites sont déjà dépassées et pourtant la Terre est toujours habitable, sans qu'un événement catastrophique majeur et destructeur ne soit advenu : les conséquences du dépassement de ces seuils apparaissent en effet progressivement et entraînent une dégradation générale de tout le système, sur le long terme. Aujourd'hui, les phénomènes de marées vertes sont des manifestations de ce dépassement des limites, notamment celles liées au cycle de l'azote et du phosphore. Demain, l'augmentation de la température couplée à un mauvais état des sols et de la biodiversité pourra accentuer les pénuries alimentaires, ou l'apparition de maladies.

• Les « points de basculement »

Les chercheur·ses du PNAS (Proceeding of the National Academy of Sciences of the United States of America) ont identifié en 2018 dix points de basculement¹⁰ ("tipping points") qui pourraient créer un emballlement climatique, par effet domino, une fois certains seuils ou limites dépassés. Les modifications dues au franchissement des points de basculement sont si brutales qu'un retour en arrière à court ou moyen terme n'est pas possible.

Chacun des points de basculements contribue à rendre les autres plus probables, puisqu'ils sont en interaction et participent ensemble à la régulation du système Terre. Par exemple, la fonte du pergélisol (couche habituellement gelée, présent en Alaska, en Sibérie et au Canada notamment) libère du méthane, un gaz à effet de serre dont la potentialité de réchauffement est 86 fois plus importante que le CO₂ sur les 20 premières années¹¹. Cela contribue à la hausse des températures, qui elle-même participe de l'intensification des feux de forêts en Australie et de la fonte des glaces, qui en retour favorise la montée des eaux.

Les points de basculement, c'est comme pousser une assiette sur une table, dans le noir. On pousse doucement, une fois, deux fois, dix fois, il ne se passe rien. Puis on arrive au bord sans s'en rendre compte, et c'est la dernière petite poussée qui fait chuter l'assiette par terre : elle se casse¹².

Par exemple, les forêts génèrent leurs propres pluies grâce au phénomène d'évapotranspiration. À partir d'un certain taux de destruction et de réchauffement, une forêt n'est plus en capacité de le faire : ainsi, de nombreuses études estiment que l'Amazonie pourrait devenir une gigantesque savane, passant d'un écosystème régulé par la récupération de l'humidité à un milieu régulé par les feux. Un tel changement affecterait tout le climat local : c'est toute la biodiversité, le cycle de l'eau, l'état des sols, des cultures, qui vont pâtir de ce point de basculement, par une réaction en chaîne.

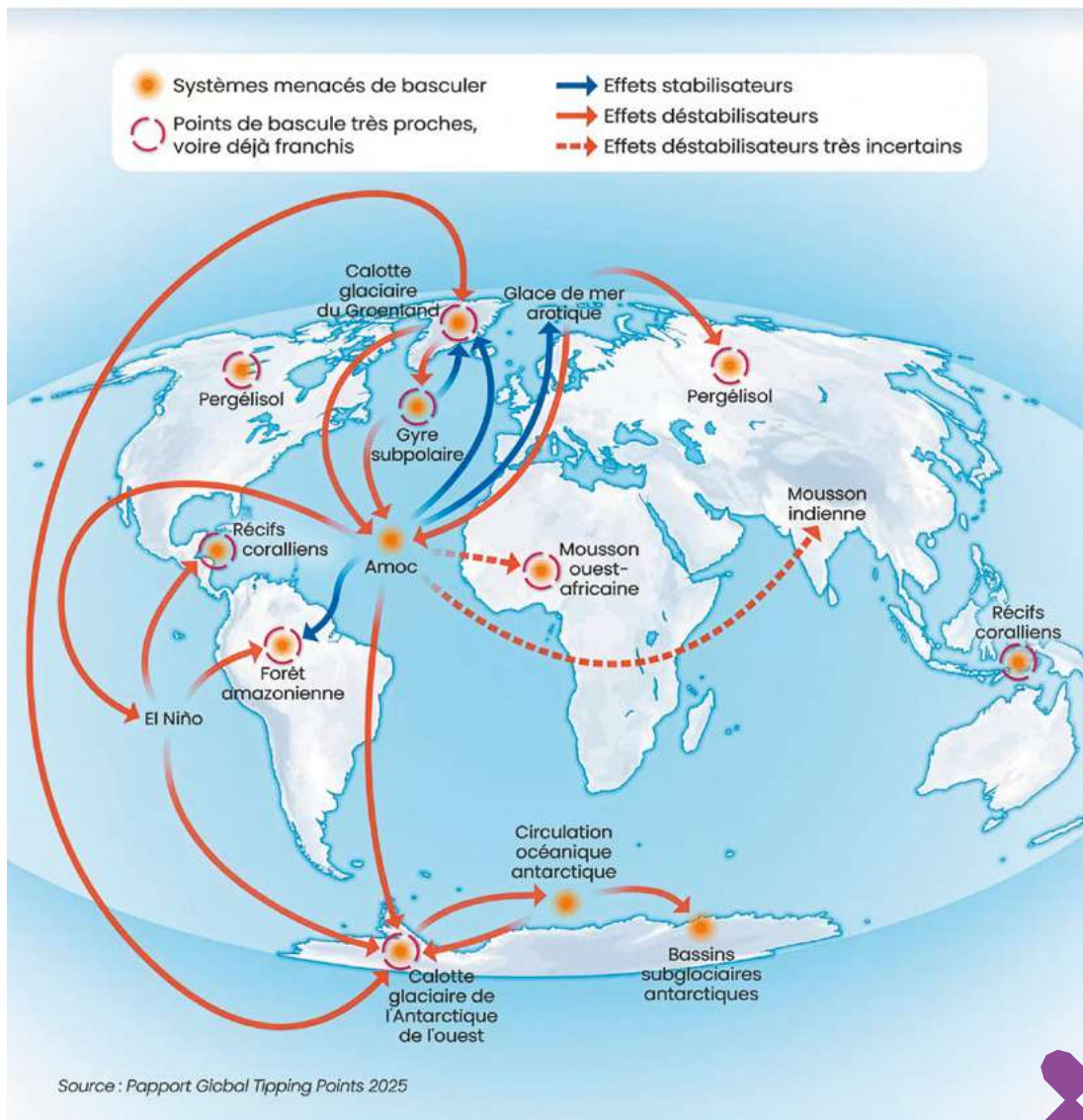
En 2025, 160 scientifiques provenant de 23 institutions différentes publient une nouvelle édition du Global Tipping Point Report. Dix-huit systèmes potentiellement soumis à des points de basculements sont dorénavant étudiés, parfois déclinés en sous-catégories régionales ou locales. Ils estiment que le point de basculement qui concerne les coraux est atteint. D'autres points de basculement sont en passe d'être franchis : la fonte de la calotte glaciaire du Groenland et de l'Antarctique, le dépérissement de la forêt amazonienne ou encore l'effondrement de certains courants océaniques.

10. "Trajectories of the Earth System in the Anthropocene", W. Steffen, J. Rockström et al., 2018, PNAS

11. Si le méthane est un gaz qui réchauffe beaucoup plus l'atmosphère que le CO₂ émis, sa durée de vie dans l'air est plus brève (environ 12 ans pour le méthane, 100 ans pour le CO₂).

12. Exemple tiré de la BD « Saison brune », de Philippe Squarzoni, Éditions Delcourt, 2012

Des points de basculement interconnectés : le risque de déclenchement en cascade



Reporterre

Le média de l'écologie

QU'EST-CE QUI CARACTÉRISE LES CRISES ENVIRONNEMENTALES AUJOURD'HUI ?

- leur globalité
- leur imperceptibilité
- leur imprévisibilité
- l'inertie des dégradations
- l'irréversibilité des dégradations

Selon Dominique Bourg¹³, philosophe et professeur émérite à l'Institut de Géographie et de Durabilité à l'Université de Lausanne, nous avons du mal à appréhender et à constater les effets de ces dégradations mais les conséquences sont bien réelles : elles se manifestent progressivement dans le temps, à des échelles et intensités multiples.

13. « Changements environnementaux globaux et défi pour la démocratie », Dominique Bourg, dans L'Enjeu mondial. L'environnement, sous la direction de François Gemme, Éditions Presses de Sciences Po, 2015



B. Au cœur des processus biogéochimiques planétaires

Afin de mieux comprendre leurs fonctionnements, on peut classer les processus qui conditionnent la stabilité du système Terre en deux catégories :

- les processus globaux indispensables,
- les processus qui ont des conséquences plus locales.

Pour chacun de ces neuf processus, des seuils quantifiés ont été établis, à partir de points de référence. Pour être calculés, certains seuils prennent en compte l'état de l'environnement avant l'ère préindustrielle comme référentiel, c'est-à-dire avant que les activités humaines n'aient un impact massif sur les écosystèmes. C'est aussi la méthode utilisée lorsqu'on parle de limiter le réchauffement à +1,5°C par rapport à l'époque industrielle. D'autres seuils prennent en compte les composantes des écosystèmes pour déterminer leur bon équilibre : par exemple, au-delà d'une certaine quantité d'azote, les sols saturent et ne sont plus fertiles. Enfin, les seuils étant calculés à l'échelle mondiale, ils ne reflètent pas les particularités de chaque territoire et leurs seuils propres.

Les fiches-identité ci-après constituent une synthèse non-exhaustive des principales causes et conséquences, des seuils et chiffres clés, pour se repérer et comprendre les enjeux de chaque processus cité. Les données présentées sont issues de l'édition 2025 du Planetary Health Check.



Depuis 2024, le Potsdam Institute for Climate Impact Research publie le Planetary Health Check, un rapport annuel qui fait le point sur l'état de la planète. Ce rapport permet de suivre avec précision l'évolution de la connaissance des limites planétaires et le suivi des données.

planetaryhealthcheck.org

1. Dérèglement climatique

DE QUOI PARLE-T-ON ? Le climat est l'ensemble des conditions météorologiques d'un territoire (température, ensoleillement, vent, précipitations sur une longue période...). C'est un élément fondamental de la régulation terrestre : il se réchauffe durablement et dangereusement depuis quelques décennies.

CAUSES : L'augmentation et l'accumulation des émissions de gaz à effets de serre, provoquées notamment par la perturbation du cycle du carbone, l'extraction et la combustion d'énergies fossiles, l'agriculture intensive (rejet de méthane) ou encore la déforestation qui réduit les capacités d'absorption de CO₂ par les forêts, véritables puits de carbone¹⁴.

CONSÉQUENCES : Fonte des glaciers, élévation du niveau de la mer, migrations de populations, destruction de la biodiversité, sécheresse, crises alimentaires, et acidification des océans.

SEUIL À NE PAS DÉPASSER :

#1 : Il s'agit de ne pas dépasser une certaine concentration de CO₂ dans l'atmosphère (mesurée en ppm : partie par million). La limite est de 350 ppm. Nous sommes aujourd'hui à 423 ppm.

#2 : Le forçage radiatif anthropique indique la quantité d'énergie ajoutée ou soustraite au système climatique à cause de l'ensemble des activités humaines, pas uniquement les émissions de CO₂. Il est mesuré en watts par mètre carré (W m⁻²). Alors que le seuil est fixé à +1.0 W m⁻², nous sommes aujourd'hui à + 2.97 W m⁻².



DEUX SIÈCLES

C'est la période pendant laquelle la concentration en CO₂ a été stable (300 ppm en moyenne), entre 1750 et 1950. Depuis, les personnes nées en 1980 ont vu le jour dans un monde à 340 ppm. Celles nées en 2020, 412 ppm. Un record depuis 3 millions d'années¹⁵.

14. Qu'est ce qu'un puits de carbone ? C'est un réservoir de CO₂ : il absorbe plus de CO₂ qu'il n'en rejette (comme les forêts, mais aussi les sols, et les océans) et séquestre le CO₂ présent dans l'atmosphère. C'est un échange naturel qui participe de la régulation du climat depuis des milliards d'années.

15. « Le niveau de CO₂ dans l'atmosphère bat un record vieux de 3 millions d'années » (2019), National Geographic

16. « ODD 14 : la vie aquatique », Nations Unies

17. Les Limites Planétaires, Aurélien Boutaud et Natacha Gondran, Éditions La Découverte, 2020

18. Rapport « Biodiversité et Services Écosystémiques », IPBES, 2019

19. Les services écosystémiques sont l'ensemble des services que nous rendent les écosystèmes (production alimentaire, régulation des écosystèmes, santé...). Cette notion est cependant critiquée pour son anthropocentrisme et peut ne pas rendre compte de la complexité des interactions entre écosystèmes et êtres vivants.

20. Rapport sur l'état de l'environnement en France – Édition 2024, Ministère de la Transition Écologique



2. Acidification des océans

DE QUOI PARLE-T-ON ? Un quart du CO₂ rejeté dans l'atmosphère est naturellement absorbé par les océans, principaux puits de carbone. Le CO₂ présent dans l'atmosphère se dissout dans l'eau sous forme d'acide carbonique : le taux de CO₂ dans l'atmosphère est donc corrélé avec le taux d'acidité de l'océan.

CAUSES : L'augmentation du CO₂ dans l'atmosphère entraîne l'acidification croissante des océans et déséquilibre ce phénomène naturel.

CONSÉQUENCES : L'acidification altère et diminue la croissance des squelettes (la calcification) des organismes marins comme le phytoplancton, les mollusques, ou les coraux. Ce processus affecte la distribution et la reproduction des espèces. C'est toute la chaîne alimentaire et les écosystèmes marins qui sont impactés.

SEUIL À NE PAS DÉPASSER : Le seuil est mesuré en fonction du niveau de saturation en aragonite (minéral composé de carbonate de calcium, dont beaucoup d'organismes marins dépendent) dans les océans à l'ère pré-industrielle, soit 3.57. Il ne doit pas descendre en dessous de 2.86 (80 % du niveau pré-industriel). En 2025, le seuil de saturation en aragonite est mesuré à 2.84.



3. Appauvrissement de la couche d'ozone

DE QUOI PARLE-T-ON ? La couche d'ozone est une partie de la stratosphère qui contribue à protéger les vivants des rayons UV. Elle s'est considérablement appauvrie en gaz.

CAUSES : Les activités humaines contribuent à l'appauvrissement de la couche d'ozone, notamment via les molécules chlorées rejetées dans l'atmosphère, les bombes aérosols, les climatisations, ou les solvants industriels.

CONSÉQUENCES : La modification du système de photosynthèse des plantes, développement de cancers de la peau pour les humains.

SEUIL À NE PAS DÉPASSER : Il s'agit de ne pas descendre en dessous d'un certain niveau de concentration d'ozone dans l'atmosphère, mesurée en unités Dobson (UD). Le seuil est de 277.4 UD, équivalent à 95 % de son niveau préindustriel (292 UD). En 2025, nous sommes à 285.7 UD, et les scientifiques estiment que ce niveau va continuer d'augmenter dans les prochaines décennies.



4. Érosion de la biodiversité

DE QUOI PARLE-T-ON ? La biodiversité est l'ensemble du vivant et la diversité des espèces vivantes dans les écosystèmes (micro-organismes, végétaux, animaux). Cette « sixième extinction massive¹⁸ » du vivant est caractérisée par un rythme et une intensité jamais observés dans l'Histoire.

CAUSES : Les pratiques agricoles, l'urbanisation et l'artificialisation des terres qui détruisent les habitats, les nombreuses pollutions (chimiques, industrielles, agricoles, de l'air), la surexploitation d'espèces, le développement d'espèces invasives, et plus généralement le dérèglement climatique.

CONSÉQUENCES : Perte massive de la biodiversité, et détérioration du fonctionnement de tous les écosystèmes. Ce sont aussi les « services écosystémiques¹⁹ » rendus par la nature qui se dégradent, tout comme la résilience des écosystèmes et l'équilibre des cycles chimiques.

SEUIL À NE PAS DÉPASSER :

#1 : Le seuil de diversité génétique est mesuré par le taux d'extinction des espèces. Le seuil est de 10 extinctions d'espèces par an par million d'espèces. Aujourd'hui, nous sommes entre 100 et 1 000 extinctions par an par million d'espèces.

#2 : L'intégrité fonctionnelle reflète la santé et la productivité des écosystèmes. Elle est évaluée par l'Appropriation humaine de la production primaire nette (AHPPN), c'est-à-dire l'énergie que les humains prennent à la nature pour leurs usages (agriculture, sylviculture, urbanisation, etc). En l'absence d'activité humaine, l'AHPPN serait de 0. Le seuil est fixé à 10 % par rapport à l'ère pré-industrielle. Nous sommes aujourd'hui à environ 30 %.



3 MILLIARDS

C'est le nombre de personnes qui dépendent de la biodiversité marine et côtière pour subvenir à leurs besoins selon les Nations Unies¹⁶.

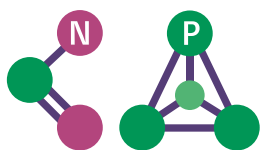
1987

C'est la date de signature du Protocole de Montréal, qui assure la protection de la couche d'ozone et interdit progressivement l'usage de produits nocifs pour cette dernière. Ainsi, il est bon de rappeler que « l'identification d'une limite planétaire peut permettre de mobiliser la communauté internationale¹⁷ ».



70 %

C'est le nombre d'espèces cultivées en France pour l'alimentation humaine qui dépendent de l'action des insectes pollinisateurs²⁰.



5. Perturbation des cycles biogéochimiques (azote et phosphore)

DE QUOI PARLE-T-ON ? Nutriments essentiels à la croissance des végétaux. Présent sous la forme de gaz, l'azote est fixé dans les sols grâce à un procédé industriel ou grâce à des cultures fixatrices d'azotes comme les légumineuses. Le phosphore se trouve dans les roches sédimentaires. Utilisés de manière artificielle comme engrais en très grande quantité, leur surplus perturbe les écosystèmes.

CAUSES : L'utilisation massive d'engrais (agriculture intensive), les cultures fixatrices d'azote, la combustion des ressources fossiles, certaines activités industrielles et le rejet des effluents domestiques ou agricoles dans les eaux usées.

CONSÉQUENCES : Pollution des nappes phréatiques, lessivage des sols saturés, et déséquilibre des milieux aquatiques par excès de phosphore et d'azote qui participent à l'eutrophisation. L'accumulation excessive de nutriments crée un déséquilibre dans l'écosystème, entraînant l'apparition anarchique de phytoplancton et d'algues qui asphyxient les écosystèmes lors de leur décomposition, et impactent la santé – y compris humaine. Apparition de zones mortes dans les océans.

SEUIL À NE PAS DÉPASSER :

#1 : Pour l'azote, le seuil est de 62 teragrammes (soit 1 million de tonnes), fixé intentionnellement par an à l'échelle mondiale. En 2025, les activités humaines ont fixé 165 Tg/an d'azote.

#2 : Pour le phosphore, le seuil a été calculé selon la quantité de phosphore extrait déversée sur les cultures, et est fixé à 6.2 Tg/an. Nous sommes aujourd'hui à 18.2 Tg/an.



6. Introduction de nouvelles entités

DE QUOI PARLE-T-ON ? La notion de « nouvelles entités » rassemble les nouvelles substances et produits chimiques de synthèse créés et mobilisés par l'Homme et dont les conséquences sur la santé et l'environnement sont manifestes puisqu'elles conduisent à les perturber : microplastiques, perturbateurs endocriniens, antibiotiques, polluants organiques éternels (PFAS), matières radioactives, Organismes Génétiquement Modifiés (OGM)...

CAUSES : Croissance rapide de la production de produits chimiques (en quantité et en diversité), persistance et accumulation de certaines molécules dans l'environnement, capacité de contrôle et de régulation insuffisante.

CONSÉQUENCES : Pollution, perturbation des écosystèmes, effondrement de la biodiversité (insectes), résistance antibiotique, problèmes de santé (cancers, déséquilibres hormonaux, etc.), dégradation de la qualité de l'air et de la couche d'ozone, augmentation du réchauffement climatique.

SEUIL À NE PAS DÉPASSER : Il est établi à partir du pourcentage de produits chimiques synthétiques rejetés dans l'environnement sans avoir fait l'objet de tests de sécurité adéquats. En accord avec le principe de précaution et compte tenu de l'ampleur des risques sanitaires liés aux nouvelles entités, le seuil à ne pas dépasser est de 0 %. Sur les dizaines de milliers de substances produites chaque année, la majorité ne sont pas testées. Même s'ils ne possèdent pas d'estimation précise, les scientifiques estiment que cette limite est très largement dépassée.



7. Changement d'utilisation des sols

DE QUOI PARLE-T-ON ? Les sols se sont formés sur plusieurs milliers d'années et leurs usages ont évolué au fil du temps et des aménagements : on retrouve aujourd'hui majoritairement les forêts, les zones humides, les espaces agricoles et urbanisés. Ils jouent un rôle majeur pour la biodiversité, l'alimentation et la régulation des cycles de l'eau, en particulier les sols forestiers, aujourd'hui menacés.

CAUSES : L'extension des surfaces agricoles au détriment des espaces forestiers (déforestation), la pression de l'urbanisation et l'artificialisation des terres. Le changement climatique accélère également ce phénomène.

CONSÉQUENCES : Diminution de la capacité de stockage en CO₂ des puits de carbone, recul de la biodiversité, perturbation des cycles de l'azote, du phosphore et du carbone, moins d'infiltration de l'eau dans les sols et pollution de ces derniers.

SEUIL À NE PAS DÉPASSER : Il est établi à partir du pourcentage de surface forestière conservée par rapport à la couverture forestière originelle (avant 1700). Le seuil global est de 75 % de terres forestières conservées : nous sommes aujourd'hui à 59 %. Il existe également des seuils différents selon la nature des forêts : tempérées (50 %), tropicales (85 %) ou boréales (85 %). Les seuils ont été franchis pour chacun de ces milieux.



20 À 40 000 TONNES

C'est la quantité d'algues vertes collectée chaque année en Bretagne à cause des excès d'azote dans les sols²¹.



46 MILLIARDS

C'est le montant en euros des dépenses consacrées à la lutte contre les pollutions en France en 2021, soit 1,8 % du PIB. Ces mesures sont jugées largement insuffisantes au regard du coût global de la pollution supporté par la société²².



75 TERRAINS DE FOOT PAR JOUR

Soit 52,7 ha : c'est la surface de sols naturels, agricoles ou forestiers qui ont été consommés chaque jour en France en 2023²³.



8. Perturbation du cycle de l'eau douce

DE QUOI PARLE-T-ON ? Essentielle pour tous les êtres vivants, l'eau douce est pourtant rare puisqu'elle ne représente que 3 % des eaux mondiales. Son cycle a été grandement affecté par les activités humaines, ainsi que sa qualité.

CAUSES : Prélèvements d'eau pour l'usage agricole, industriel et domestique; la remobilisation de sédiments pollués (barrages, transport fluvial...), les apports anthropiques (eaux usées traitées ou non, lessivage des sols urbanisés ou agricoles, rejets divers...).

CONSÉQUENCES : Raréfaction saisonnière et localisée de la ressource en eau et répartition inégale, disparition des espèces dépendantes de ces réserves et des écosystèmes aux alentours (aquatiques et terrestres), diminution du débit des rivières, augmentation de la température de l'eau, baisse de sa qualité et diminution de la séquestration de carbone dans les sols.

SEUIL À NE PAS DÉPASSER :

#1 : La perturbation de l'eau bleu (eau de surface présente dans les lacs, rivières et réservoirs) est estimée à partir du pourcentage annuel de la surface mondiale des terres libres de glace présentant des écarts significatifs (manque ou surplus) dans le débit des cours d'eau – par rapport à la variabilité préindustrielle. Nous sommes aujourd'hui à environ 22,6 %, bien au dessus du seuil fixé à 12,9 %

#2 : L'eau verte désigne l'eau présente dans les sols et disponible pour les plantes. Ici, c'est l'écart significatif dans l'humidité des sols qui est pris en compte. Le seuil est à 12,4 % : nous sommes aujourd'hui à 22 %.



9. Charge atmosphérique en aérosols

DE QUOI PARLE-T-ON ? La charge atmosphérique en aérosols constitue l'ensemble des particules (de très petites tailles) en suspension dans l'atmosphère.

CAUSES : Ces particules peuvent être d'origine naturelle (volcans, poussières, pollens, embruns marins) ou produites par des activités humaines, principalement lors des processus de combustion d'énergies fossiles ou de biomasse.

CONSÉQUENCES : Accélération du réchauffement, perturbations du cycle de précipitations (notamment de la mousson dans les régions tropicales), effets néfastes sur la santé humaine.

SEUIL À NE PAS DÉPASSER : La profondeur optique des aérosols (POA) mesure combien de particules en suspension dans l'air bloquent la transmission de la lumière. C'est la différence de la concentration en aérosols entre les hémisphères nord et sud qui est prise en compte. Elle se situe entre 0 (pas d'aérosols) et 1 (forte densité d'aérosols). Le seuil planétaire de différence interhémisphérique en POA est fixé à 0,1. Malgré de fortes disparités régionales, il est aujourd'hui mesuré à 0,063 et suit une tendance à la baisse depuis 2010.

21. Selon l'Observatoire de l'Environnement en Bretagne

22. Rapport sur l'état de l'environnement en France – Édition 2024, Ministère de la Transition Écologique

23. D'après le portail national de l'artificialisation des sols, 19 263 hectares ont été consommés en 2023 en France. Un terrain de foot fait environ 0,7 hectare.

24. Statistique publique de l'énergie, des transports, du logement et de l'environnement (2025) «Les prélèvements d'eau douce par usage en France en 2022»

25. «Pollution de l'air ambiant : nouvelles estimations de son impact sur la santé des Français», Santé Publique France, 2021



29,3 MILLIARDS

C'est le nombre de mètres cubes d'eau prélevés en France en 2022 (hors hydroélectricité). Environ 15 % de ces eaux sont consommées, c'est-à-dire qu'elles ne repartent jamais dans les milieux naturels. Le reste des eaux prélevées peuvent être restituées en moins bon état : polluées, plus chaudes, dans un autre milieu²⁴...

40 000

C'est le nombre de décès prématurés dus aux particules fines (PM2,5) en France chaque année. C'est 8 000 de moins qu'il y a dix ans, une baisse de la mortalité rendue possible par les politiques de lutte contre la pollution de l'air²⁵.



• Des limites sûres et justes

En 2023, les équipes de Johan Rockström ont proposé une nouvelle manière de définir les limites planétaires : des limites « sûres et justes ». **Dans ce cadre, les seuils retenus ne correspondent plus uniquement à un espace « sûr », c'est-à-dire qui permette de maintenir la résilience et la stabilité du système Terre. Ils doivent aussi être « justes » : des conditions de vie et un accès aux ressources équitables pour tous les êtres humains et les autres êtres vivants doivent être garantis.** Par exemple, le seuil sûr pour le climat se situe autour de +2°C, mais le seuil juste est lui à +1°C.

Huit limites ont été étudiées : le climat, le cycle de l'azote, le cycle du phosphore, l'état des eaux de surface, l'état des eaux souterraines, l'étendue des espaces naturels intacts, l'intégrité fonctionnelle des écosystèmes modifiés par l'humain, et enfin la pollution par les aérosols. Sept sont considérées comme déjà franchies.

LE JOUR DE DÉPASSEMENT : DE PLUS EN PLUS TÔT CHAQUE ANNÉE

Lorsque la biocapacité de la planète, c'est-à-dire la capacité des écosystèmes à se régénérer et à produire des ressources, est inférieure à l'empreinte écologique mondiale (voir p5), cela signifie que la consommation humaine excède la capacité de la Terre à produire des ressources. On parle alors de « dépassement écologique ». Le « jour du dépassement » correspond à la date à partir de laquelle l'humanité a consommé l'ensemble des ressources que la planète est capable de régénérer en une année. Le Global Footprint Network estime qu'en 1986, il a eu lieu le 31 décembre. Depuis, il arrive chaque année de plus en plus tôt. En 2025, le jour du dépassement était le 24 juillet²⁶.



26. « Jour du dépassement 2025 : à compter du jeudi 24 juillet, le monde vit à crédit écologique... et c'est un triste record », Vert le média.

C. Trois phénomènes analysés au prisme des limites planétaires

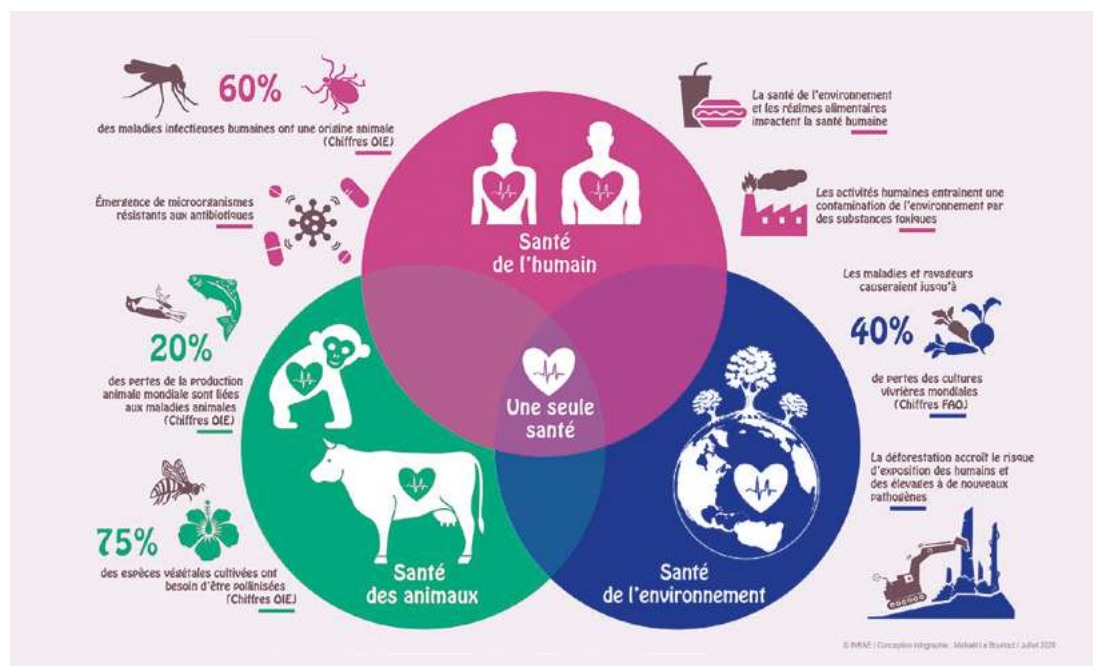
• Les pandémies, révélatrices du lien entre limites planétaires et santé environnementale

Les conséquences du dépassement de certaines limites planétaires sont parfois plus complexes à identifier, sur la santé par exemple. En effet, de nombreux chercheurs font le lien entre atteinte à la biodiversité, activités humaines et pandémies. La destruction de milieux naturels favorise le rapprochement des animaux à proximité des lieux de vie humains, augmentant en retour le risque de contact et la propagation de maladies entre l'animal et l'humain : ce sont les zoonoses. C'était le cas de la tuberculose, de la rage, du paludisme... tout comme d'Ebola, des gripes aviaires et de plus de 75 % des maladies infectieuses émergentes.

La concentration d'animaux de la même espèce dans les élevages intensifs contribue aussi à augmenter le risque de transmission de maladies et donc de pandémies.

L'IPBES, dans son rapport *Échapper à l'ère des pandémies*²⁷ (2020) rappelle que « **ce sont les mêmes activités humaines qui sont à l'origine du changement climatique, de la perte de biodiversité et, de par leurs impacts sur notre environnement, du risque de pandémie. Les changements dans la manière dont nous utilisons les terres, l'expansion et l'intensification de l'agriculture, ainsi que le commerce, la production et la consommation non durables perturbent les écosystèmes et augmentent les contacts entre la faune sauvage, le bétail, les agents pathogènes et les êtres humains.** » Les excès des pressions sur les écosystèmes et donc le dépassement de certaines limites planétaires sont en cause et pourraient amener à d'autres pandémies si rien n'est fait, prévient l'IPBES. En un mot, il n'existe donc qu'« une seule santé » globale (One Health, voir l'illustration) : santé humaine, animale et environnementale sont interdépendantes.

« One Health, une seule santé pour la Terre, les animaux, et les hommes »,
2020 © INRAE : www.inrae.fr



27. *Échapper à l'ère des pandémies*, IPBES, 2020

- **Les mégafeux, un exemple des effets du dépassement des limites planétaires**

Depuis quelques années, l'intensité et la précocité des incendies sont en constante et inquiétante augmentation, en Australie, aux États-Unis, en Amazonie mais aussi dans le sud de la France. Ceux que l'on appelle aujourd'hui des mégafeux pourraient bien devenir la norme. Même si ceux-ci sont multifactoriels, les activités humaines et la hausse des températures sont en cause et permettent à ces mégafeux de se déclarer plus facilement (assèchement des sols et de la végétation, manque de pluie...) et de sévir plus longtemps (canicule, sécheresse).

Ces mégafeux, en retour, contribuent au dérèglement climatique en libérant dans l'atmosphère des tonnes de dioxyde de carbone, celles stockées par les arbres et celles issues de la combustion. Les mégafeux sont donc un exemple de ce qui arrive lorsque certaines limites planétaires sont dépassées : le changement d'affectation des sols, le dérèglement climatique, l'érosion de la biodiversité et la perturbation des cycles de l'eau douce créent un cercle vicieux. Ils témoignent de la complexité du fonctionnement et de la gestion des phénomènes naturels. Ils invitent à repenser la préservation des forêts au prisme des limites planétaires et d'une approche nécessairement pluridisciplinaire.

L'ÉPIDÉMIE DE COVID-19, UN SIGNAL D'ALARME PRÉCOCE NOUS ALERTANT SUR L'ATTEINTE DES LIMITES PLANÉTAIRES ?

« Les écosystèmes nous envoient des signes lorsqu'ils sont en train d'atteindre des niveaux de dégradation tels qu'ils ne peuvent plus assurer les fonctions de régulation qui leur permettent de maintenir leur équilibre. Ces signaux d'alarme précoces viennent nous rappeler que les capacités de la planète à absorber les pollutions et dégradations que nous lui imposons sont limitées. Et comme pour un sportif, approcher de trop près ces limites n'est pas sans danger... » rappellent Natacha Gondran et Aurélien Boutaud.



« Nous ne nourrirons pas 8 milliards d'êtres humains avec des sols morts²⁹. »

Gilles Boeuf, biologiste, ancien président du Muséum d'Histoire Naturelle et professeur invité au Collège de France sur la Chaire « Développement durable, environnement, énergie et société ».

28. « Article paru dans The Conversation, octobre 2020 : theconversation.com

29. « Une urgence climatique, conversation avec le biologiste Gilles Boeuf », *Le Grand Continent*, décembre 2019

• Les sols à la croisée des processus planétaires

Souvent méconnus mais pourtant essentiels, les sols sont des écosystèmes complexes qui jouent un rôle vital dans le système Terre : alimentation, matières premières, biodiversité, régulation des flux de carbone et du cycle de l'eau, lutte contre

le dérèglement climatique... Leurs fonctionnements sont aujourd'hui grandement altérés par les activités humaines, au point qu'ils sont désormais au cœur du dépassement de toutes les limites planétaires.



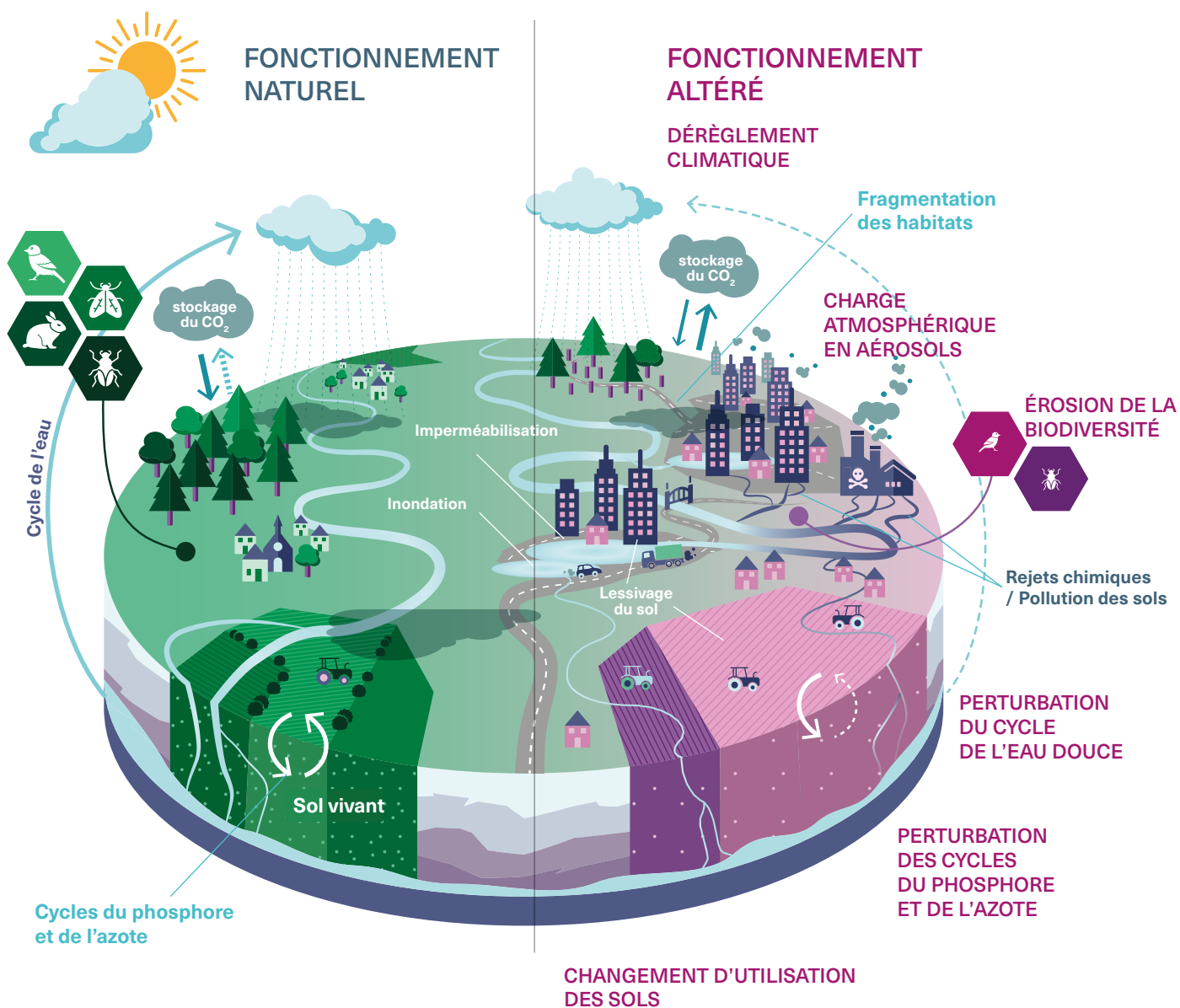
1/4
de la biodiversité mondiale
est dans les sols



95 %
de nos aliments
viennent du sol



80 %
des cultures dépendent
de la pollinisation



UN SOCLE POUR REPENSER NOS MODÈLES DE SOCIÉTÉ

Ce sont bien notre modèle économique « dominant », nos modes de production, de consommation et nos modes de vie qui engendrent ces pressions sur les écosystèmes. Afin de garantir leur stabilité et d'éviter ces risques d'emballement, comment guider nos actions ? Vers quoi s'orienter pour respecter ces grands équilibres et garantir cet « espace opérationnel sûr pour l'humanité » ?

Les limites planétaires invitent à repenser nos modes de développement pour élaborer une économie qui répond aux besoins et enjeux sociaux dans le respect des limites écologiques.

A. L'enjeu de la priorisation : les apports des limites planétaires aux objectifs de développement durable

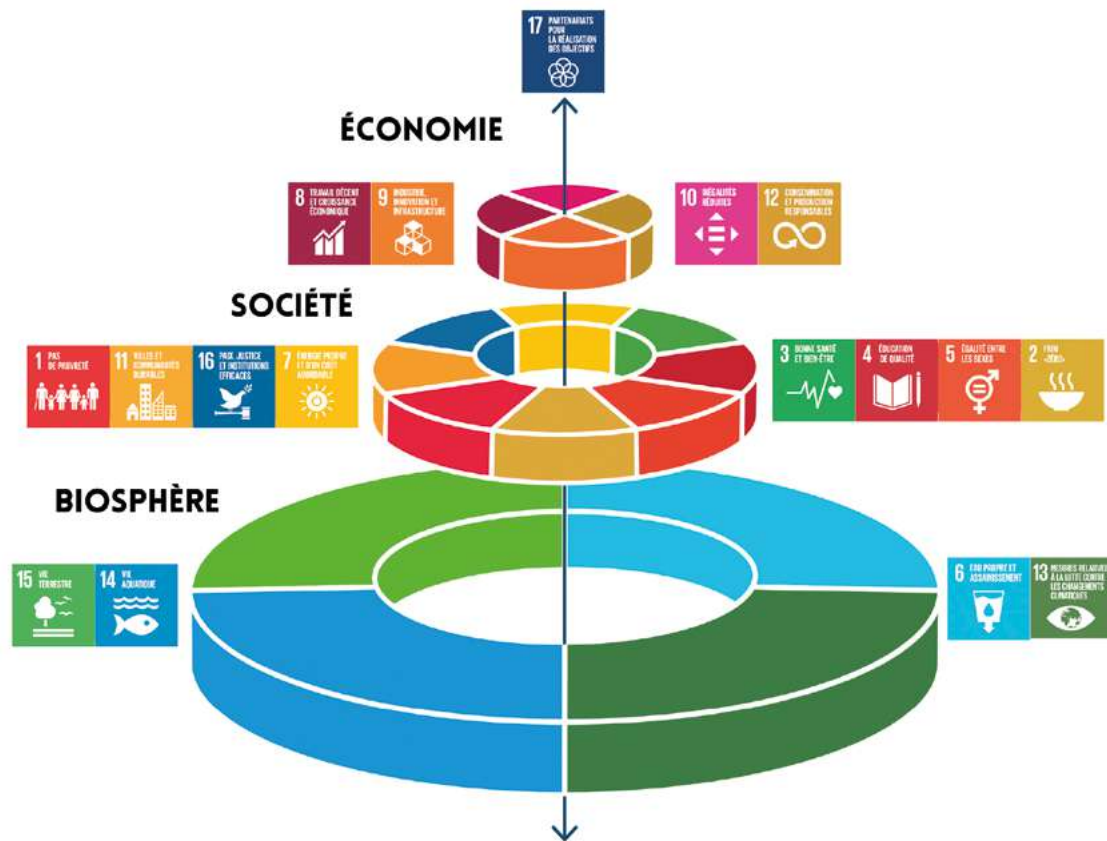
Le début du XXI^e siècle a vu les pays membres de l'ONU s'engager pour le développement durable en adoptant huit Objectifs du Millénaire pour le Développement (OMD) (2000-2015). Quinze ans plus tard, ceux-ci n'ont pas été atteints. Le cadre des limites planétaires, qui est apparu entre-temps, révèle à quel point les enjeux environnementaux y occupaient une place trop infime (un seul objectif sur huit).

Définis lors de la Conférence des Nations Unies sur le développement durable en 2012 (dit Sommet RIO+20), et adoptés par les Nations Unies en 2015, les 17 Objectifs de développement durable (ODD) rebondissent sur l'échec des OMD. Plus transversaux, systémiques et universels, ils sont un cadre de référence commun pour agir. États, entreprises, associations, collectifs : chacun-e peut s'engager dans cet agenda commun à mener des actions pour lutter contre la faim, favoriser l'égalité entre les sexes, réduire les inégalités, lutter contre le changement climatique, consommer et produire de manière responsable...

Cependant, la transformation de notre modèle implique la priorisation et l'articulation effective de certaines actions : si la lutte contre le dérèglement climatique n'est pas une priorité, tous les efforts pour la lutte contre la faim par exemple (ODD 2) seront insuffisants, puisque les dérèglements climatiques amplifient massivement l'insécurité alimentaire, le déplacement de populations et les inégalités d'accès à la nourriture.

« Ce référentiel a été présenté comme une alternative au développement durable sans toutefois se présenter comme un "réel substitut", les objectifs du DD restant très généraux, abstraits et consensuels. (...) En effet, les ODD ne permettent pas d'institutionnaliser les limites écologiques et sociales dans les politiques territoriales. »

Caroline Lejeune, enseignante-chercheuse en humanités environnementales
à l'Université de Lausanne



Les ODD repensés au prisme des limites planétaires © Stockholm Resilience Centre.

D'une part, les ODD ne proposent pas explicitement de hiérarchiser ces processus indispensables à l'existence de tous les autres et sur lesquels la vigilance doit être prioritaire. D'autre part, les limites planétaires ne montrent pas suffisamment les liens entre les phénomènes écologiques et sociaux. C'est pourquoi le Stockholm Resilience Center et J. Rockström ont proposé une nouvelle priorisation et modélisation des ODD : tout en bas, les aspects qui conditionnent l'équilibre du système Terre et qui sont non-négociables (lutte contre le réchauffement climatique, préservation de la vie aquatique, de la biodiversité et des écosystèmes, une eau propre); puis les ODD qui garantissent le respect des besoins et droits humains (bonne santé, lutte contre la faim, accès à la santé et à une éducation de qualité...). Enfin, les ODD qui déterminent une économie durable : la lutte contre les inégalités, l'accès à des emplois décents, la consommation et la production responsable... **Économie et société sont donc intégrés à la biosphère, qui est le socle de tout le reste.**

Les limites planétaires sont donc complémentaires avec d'autres outils existants. Elles permettent d'interroger et d'enrichir les objectifs de développement durable, afin de cibler les priorités environnementales, indispensables à des améliorations sociales ou économiques. Et ce quelle que soit l'échelle : planétaire, nationale, territoriale ou à celle d'un projet.

« ET SI... TOUT ÉTAIT LIÉ ? »

Au fil d'un questionnement plus global, l'Agenda 21 de Gironde s'est posé 33 grandes questions de résilience territoriale pour penser l'interconnexion de tous les ODD et de leurs enjeux.

En voici quelques exemples :

- > Et s'il y avait une rupture des services numériques (énergie / ressources) ?
- > Et si la nourriture à un prix abordable nous rendait malade ?
- > Et si l'augmentation de la population girondine renforçait la pression sur des ressources déjà en tension³⁰ ?

30. « Et si : 33 grandes questions de résilience territoriale », Département de la Gironde

B. Adopter une approche systémique

Comme les mailles d'un tissu, les limites planétaires sont toutes interconnectées : pour agir sur l'une, il faut agir sur toutes les autres.

Par exemple, l'accumulation de substances chimiques et de plastiques dans les océans impacte profondément la biodiversité. Du plancton jusqu'aux poissons, ils sont ingérés par les organismes et endommagent leurs systèmes immunitaires et reproductifs. La biodiversité marine s'effondre et ne joue plus son rôle dans le processus de séquestration du carbone. Comme les océans absorbent moins de CO₂, celui-ci s'accumule dans l'atmosphère et le réchauffement climatique s'emballé.

Face à cette interdépendance complexe et ces effets en chaîne, les solutions qui n'intègrent qu'un seul enjeu sont donc insuffisantes.

Le modèle économique dominant est inadapté pour répondre à ces défis. En étant fondé sur la croissance matérielle illimitée, l'accumulation de richesse, l'extraction et la consommation massive des ressources, une logique linéaire (extraire-produire-consommer-jeter) et court-termiste, il encourage un mode d'action « en silo », orienté par une logique de « durabilité faible³¹ ». Celle-ci ne réinterroge pas les fondements mêmes du modèle économique. Elle vise plutôt une amélioration du modèle existant et mise avant tout sur la technologie. Les solutions développées dans ce sens ont non seulement moins d'impacts, mais elles peuvent même, à long terme, être contre-productives.

L'interconnexion entre les limites planétaires n'est pas qu'un facteur aggravant : elle est aussi source d'effets leviers. Il faut donc opérer un changement d'approche radical, et déployer des solutions systémiques et « sans regrets³² ». Par exemple, si elle est bien conçue, une politique de végétalisation des espaces urbains ne contribue pas uniquement à séquestrer du carbone. Elle permet aussi de réduire les températures de surface, de désartificialiser les sols, de restaurer le cycle de l'eau en renforçant l'évapotranspiration des végétaux et l'infiltration de l'eau dans les sols, et de réintroduire de la biodiversité en ville en restaurant ses habitats. Une telle politique a aussi des impacts sociaux bénéfiques en créant des espaces publics verts apaisés et favorables à la santé mentale, et en améliorant la qualité de l'air.

31. Pour plus d'informations sur les notions de durabilité faible et forte, voir le Livret « Quels indicateurs pour mesurer les (in)soutenabilités ? », par France Stratégie, 2021

32. La notion de solutions « sans regret » émerge dans le domaine de l'adaptation au changement climatique en réponse aux risques de « mal-adaptation ». Elle désigne les actions qui permettent de réduire la vulnérabilité au changement climatique et qui gardent des avantages quelles que soient les évolutions climatiques.

33. « Géo-ingénierie climatique : état des lieux scientifique, enjeux et perspectives. » Académie des Sciences, 2025

LA GÉO-INGÉNIERIE, SYMBOLE D'UNE LOGIQUE TECHNOLOGIENNE À LA DURABILITÉ FAIBLE

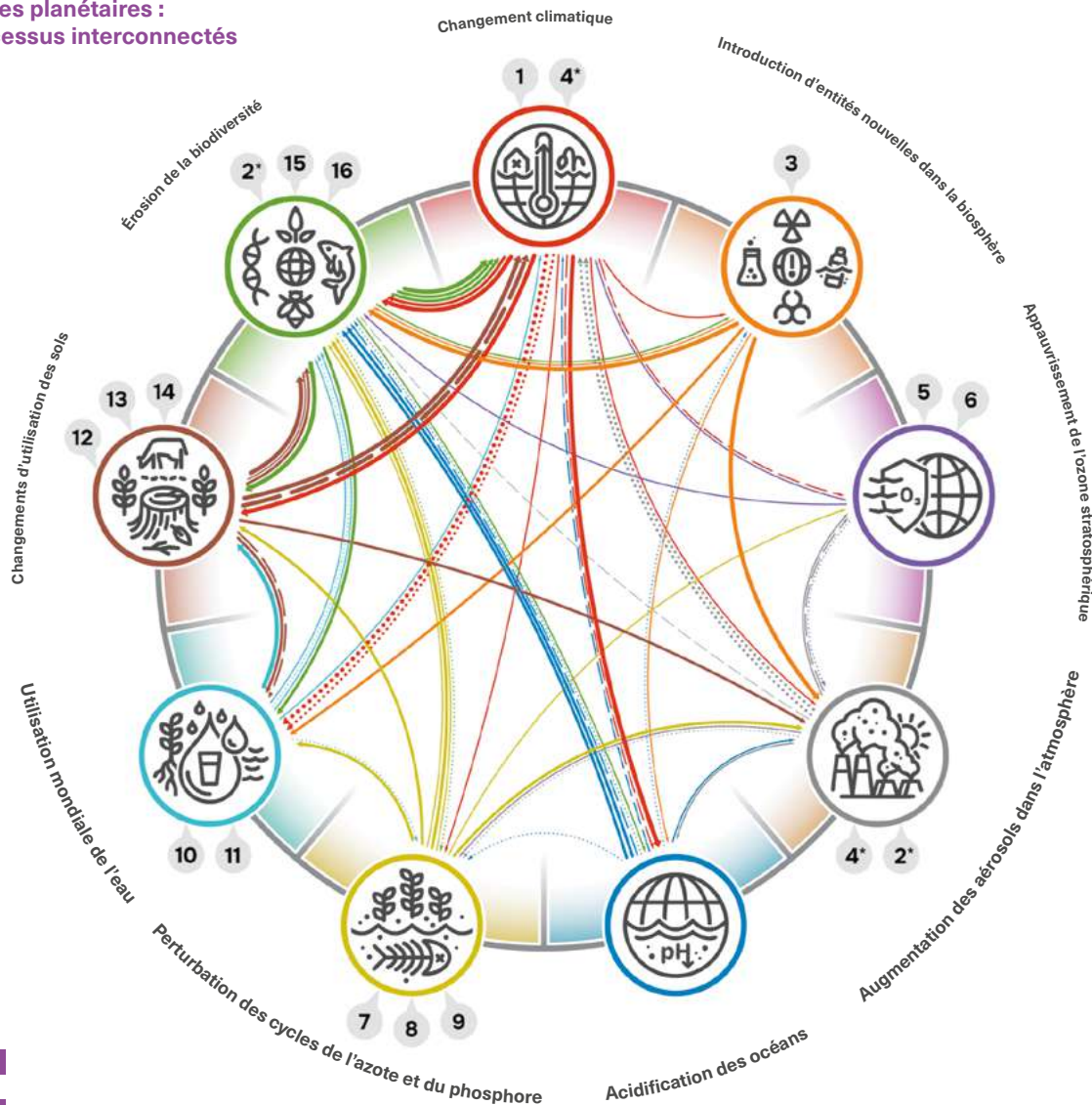
La géo-ingénierie consiste à modifier intentionnellement le climat à grande échelle grâce aux nouvelles technologies (aspirateur à CO₂, fertilisation de l'océan, ensemencement des nuages, propulsion d'aérosols dans la stratosphère...). Ces solutions techniques et technologiques sont de plus en plus présentées comme unique recours face à l'ampleur des dérèglements climatiques : déjà utilisée en Chine, le GIEC a aussi intégré la géo-ingénierie dans ses scénarios. Pourtant, ces technologies sont très incertaines : en 2025, l'Académie des Sciences publie le rapport *Géo-ingénierie climatique : état des lieux scientifique, enjeux et perspectives*, dans lequel elle s'exprime fermement contre leur déploiement³³.

Outre le choix de société qu'implique la géo-ingénierie, l'incertitude de ses effets, et son coût énergétique de production, l'adopter c'est aussi oublier l'enseignement des limites planétaires. Il existe des risques de réactions en chaîne planétaires que nous ignorons : nous ne pouvons dominer ces processus complexes et faire fi de leurs conséquences néfastes sur les écosystèmes et les sociétés.

« L'avantage d'une approche plus systémique du système Terre, c'est que cela permet de dire que les solutions de durabilité faible, qui sont des solutions macro-technologiques (comme la géo-ingénierie ou l'électrification des véhicules), ont des impacts sur d'autres enjeux et limites planétaires : en voulant résoudre la problématique climatique, on va détériorer une autre limite. »

Aurélien Boutaud

Les limites planétaires : des processus interconnectés



INTERCONNEXION DES LIMITES PLANÉTAIRES

Couleur :	Limites planétaires	Épaisseur :	Importance de l'interconnexion
Ligne pleine :	La connexion augmente le risque de franchissement	Ligne en tiret :	La connexion diminue le risque de franchissement
		Ligne pointillée :	Connexion avec les deux effets possibles

CAUSES DES LIMITES PLANÉTAIRES

*une même cause pour différentes limites planétaires

- | | |
|--|---|
| 1. Émission de gaz à effets de serres autres que le CO ₂ (d'autres voies que la combustion des énergies fossiles) | 8. Culture de cultures fixatrices d'azote |
| 2. Combustion de la biomasse | 9. Application d'engrais phosphatés comme fertilisant dans les champs |
| 3. Diffusion de molécules chimiques synthétiques non testées | 10. Utilisation industrielle et domestique de l'eau |
| 4. Combustion d'énergies fossiles | 11. Irrigation et agriculture |
| 5. Émission de molécules synthétiques de chlorofluorocarbène | 12. Expansion des pâturages pour le bétail |
| 6. N ₂ O (protoxyde d'azote) libéré dans l'atmosphère (dans différents contextes, majoritairement agricole) | 13. Expansion des terres agricoles cultivées |
| 7. Application d'azote fixé industriellement comme fertilisant dans les champs | 14. Expansion des zones urbaines et des infrastructures |
| | 15. Introduction d'espèces exotiques envahissantes |
| | 16. Récolte de biomasse |

C. Prospérer en respectant les équilibres écologiques et sociaux

Les limites planétaires ne sont pas justes liées entre elles : elles sont aussi à mettre en perspective avec des enjeux sociaux.

En 2012, alors qu'elle travaille au service d'Oxfam Grande-Bretagne, l'économiste britannique et chercheuse à Oxford, Kate Raworth, a proposé un nouveau modèle économique pour le XXI^e siècle : l'économie du donut³⁴.

Diffusé lors de la Conférence des Nations Unies sur le développement durable en 2012, ce modèle économique s'appuie sur un « plafond environnemental », constitué des limites planétaires et un « plancher social » constitué des besoins essentiels et des droits humains (alimentation, santé, eau, énergie, logement, éducation, salaire, paix et justice, opinion politique, égalité sociale, égalité des sexes, résilience). Entre les deux, on retrouve « l'espace sûr et juste pour l'humanité ». Ce concept est schématisé sous la forme d'un donut qui rassemble tous ces éléments (voir ci-contre).

Le but ? Offrir une « boussole » à l'économie pour permettre de répondre aux besoins des personnes dans la limite de ce que la Terre peut offrir.

Face à une vision linéaire de l'économie (extraction de ressources, transformation, utilisation, production de déchets), l'économiste propose de s'appuyer sur l'économie circulaire (réutiliser, réparer, partager) pour fonder une économie du XXI^e siècle, et l'ancrer dans une approche systémique et sobre. Selon elle, le PIB, la croissance infinie et l'extraction massive de ressources ne sont pas compatibles avec les limites planétaires et la justice sociale : d'autres indicateurs sont à penser pour prospérer durablement. Renversant la vision classique, celle de Kate Raworth présuppose qu'une économie ou un territoire est vu comme prospère lorsque les droits sociaux et les limites planétaires sont respectés.

Cette vision trouve un nouvel écho en 2022, lorsque le GIEC introduit pour la première fois la notion de « sobriété » dans ses travaux. En la définissant comme un « ensemble de mesures et de pratiques quotidiennes qui permettent d'éviter la demande d'énergie, de matériaux, de terres et d'eau, tout en assurant le bien-être de tous les êtres humains, dans les limites de la planète³⁵ », le GIEC montre que l'urgence écologique et l'exigence de justice sociale sont les deux faces d'une même pièce.

UN ENJEU D'INÉGALITES

En 2025, Kate Raworth et Andrew Fanning publient dans la revue Nature un article intitulé « Le Donut surveille un monde hors de contrôle ». Ils y proposent une évaluation de la situation globale, et insistent sur le poids des inégalités. En séparant les pays en trois groupes (les plus riches, les plus pauvres, et un groupe « intermédiaire ») et en mesurant leur situation respective, ils rappellent que ce sont bien les pays les plus riches qui polluent le plus. Les 38 pays riches, qui rassemblent 15 % de la population mondiale, sont responsables de 44 % des pressions environnementales. À l'inverse, seuls 4 % des dommages écologiques sont du fait des 78 pays les plus pauvres – soit 42 % de la population.

34. Kate Raworth, La Théorie du Donut, Plon, 2017

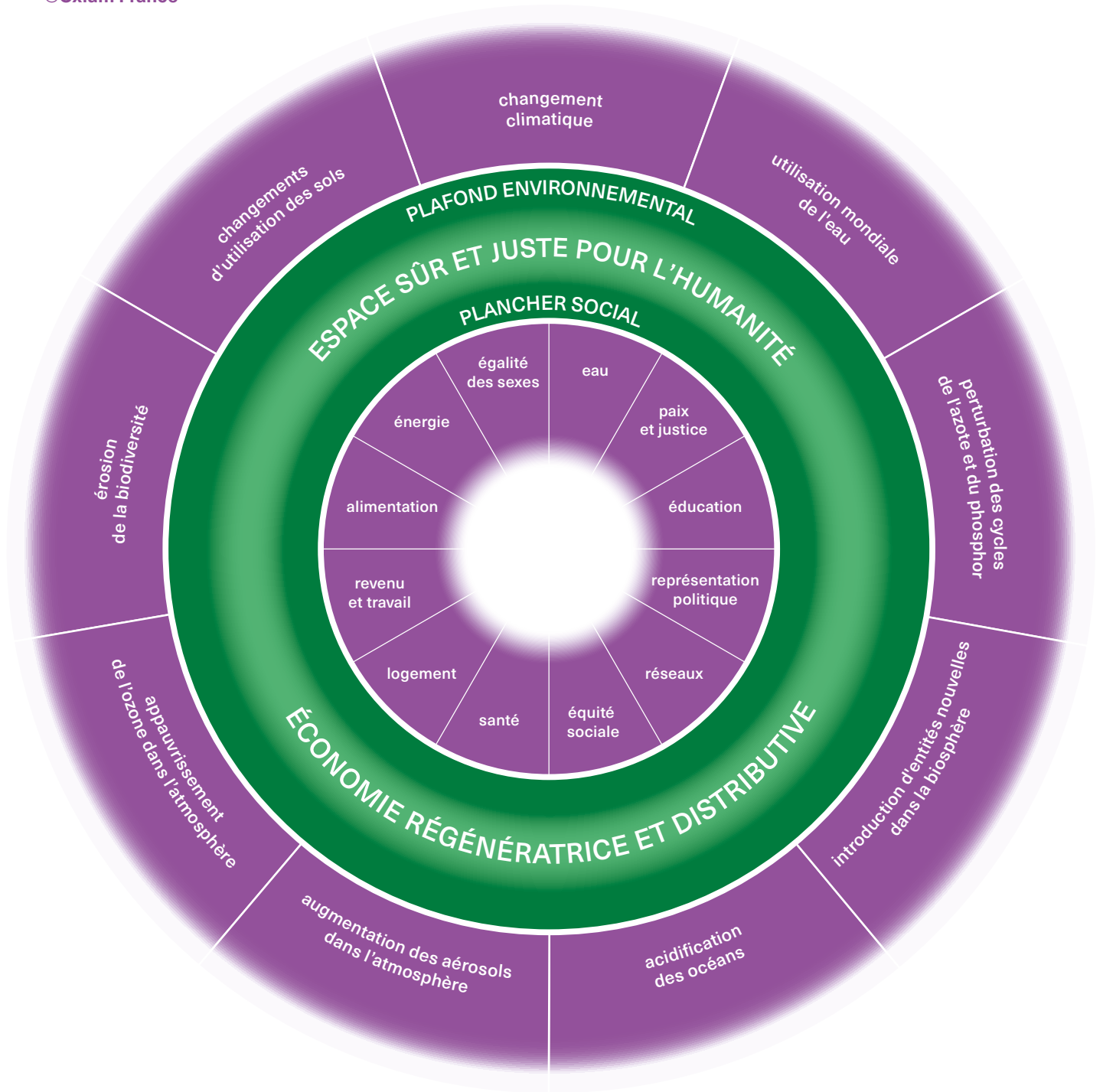
35. GIEC (avril 2022): Contribution du Groupe de Travail III au 6^e rapport d'évaluation – résumé pour les décideurs. P 35.

36. « La PIB Mania nous mène à l'extinction : la nouvelle étude du Donut est sans équivoque ». Bon Pote, 2025





Le donut de Kate Raworth
©Oxfam France





D. Repenser la gouvernance de nos « biens communs »

Le passage d'une économie classique à un modèle circulaire en phase avec la philosophie du donut demande des changements profonds de gouvernance. Comment une communauté ou un territoire s'organise-t-il pour décider ensemble de la gestion de ce dont elle dépend ?

Qu'ont en commun l'air, l'eau, les sols, les forêts et l'océan ? Ce sont des « biens communs », c'est-à-dire des ressources partagées, essentielles, qui n'appartiennent à personne en particulier et à tout le monde en même temps. Or, la mise en danger de ces communs via le dépassement des limites planétaires est particulièrement inquiétante.

Par exemple, le changement d'occupation des sols, l'érosion de la biodiversité, la perturbation des cycles biogéochimiques et le dérèglement climatique contribuent à altérer le cycle de l'eau. Pourtant sans eau, c'est toute notre vie qui est affectée : notre nourriture, la production de nos vêtements ou de notre électricité. Si ce cycle est perturbé, l'eau se fait plus rare et peut devenir l'objet de luttes économiques. Cette ressource devient même dans certains pays un objet de spéculation financière. En Australie, les agriculteur-rices achètent l'eau sur les marchés financiers³⁷ ; aux États-Unis, l'eau est devenue pour la première fois en 2020 une liquidité boursière à Wall Street³⁸. Ainsi, si

les biens communs comme l'eau sont livrés à la seule logique économique, s'il n'y a pas de limites dans leur exploitation, ils risquent in fine d'appartenir à quelques-un-es et d'être dégradés.

Et si, pour éviter cette surexploitation et cet accaparement des ressources cruciales, nous repensons leur gestion en commun ? C'est ce que propose Elinor Ostrom³⁹ politologue, économiste et prix Nobel d'économie en 2009.

La gouvernance d'un commun implique trois éléments constitutifs : une ressource (tangibile ou intangible, par exemple l'eau, l'air ou des logiciels), une communauté, et une pratique de mise en commun (des règles d'accès et de partage).⁴⁰ À partir de ces trois éléments, les modes de gouvernance peuvent prendre différentes formes, suivant la nature et le contexte de la ressource.

Partout dans le monde, des collectifs et des territoires s'approprient cette question des communs comme nouveau modèle de gouvernance. En France, Grenoble mène depuis 2018 une « Mission Communs⁴¹ » pour préserver l'eau, les espaces publics et les forêts de manière horizontale et participative. La ville a défini une « boussole politique » qui vise à « garantir les sécurités et les droits fondamentaux ; chérir les biens communs et le vivant et donner à chacun-e la liberté de contribuer ».

« Plus on va anticiper, plus on va pouvoir redéfinir le cadre à partir duquel on va pouvoir se lier dans un monde limité. »

*Caroline Lejeune, enseignante-chercheuse en humanités
environnementales à l'Université de Lausanne*

37. Libération, 13 mai 2020

38. France inter, 27 octobre 2020 ; Reporterre, 7 décembre 2021

39. La Gouvernance des biens communs : pour une nouvelle approche des ressources naturelles, Elinor Ostrom, Editions De Boeck Supérieur, 2010.

40. « Notion en débat : les communs » Geoconfluences, ENS-Lyon (2018)

41. « Mission Communs de la ville de Grenoble », P2P Foundation

DES OUTILS ET PRINCIPES POUR GUIDER L'ACTION LOCALE

Nous mettons en péril les équilibres écologiques, et par là-même, la bonne santé de nos sociétés et la résilience de nos territoires : si les limites sont planétaires, les conséquences sont bien locales... et les solutions aussi !

42. « Bien vivre dans les limites de notre planète », Commission européenne, 2013

43. Rapport sur l'état de l'environnement en France – Édition 2019, Ministère de la Transition Écologique

44. La France face aux neuf limites planétaires. 2023, Ministère de la Transition Écologique

45. Planetary Health Check. 2025.

A. Passer du global au local

Régions, pays, villes ou même entreprises : depuis 2009, de nombreux-ses acteur-rices à divers échelons ont intégré le cadre des limites planétaires à leur grille de lecture et d'action environnementale.

Dès 2013, dans son septième programme d'action pour l'environnement, intitulé « Bien vivre dans les limites de notre planète⁴² » la Commission européenne fixe les objectifs de développement soutenable de l'Union européenne à l'horizon 2050 à partir des limites planétaires. Elle réitère en 2021 dans son huitième programme d'action.

La France applique pour la première fois le cadre des limites planétaires à son échelle en 2019, en y consacrant un chapitre dans le Rapport sur l'État de l'Environnement en France⁴³. Ces travaux ont été approfondis avec la publication en 2023 d'un rapport entièrement dédié à ce sujet : *La France face aux neuf limites planétaires*⁴⁴. L'objectif était d'élargir le diagnostic environnemental de la France au-delà de ses frontières, en montrant comment le contexte français s'inscrit dans des évolutions globales. Le constat ? La France dépasse six des neuf limites planétaires.

Le dernier chapitre du rapport de 2023 s'intéresse à l'usage qui peut être fait du cadre des limites planétaires à l'échelle locale : celle d'une entreprise, ou d'un territoire. L'exercice

de territorialisation des limites planétaires permet notamment d'enrichir les systèmes locaux d'observation environnementale, en proposant un regard plus transversal.

En effet, connaître l'état des lieux de son territoire au regard des limites planétaires est un pré-requis pour mener des politiques réellement durables et systémiques et pour évaluer les effets d'une action sur l'ensemble de ces processus.

Même s'il n'existe pas encore d'indicateurs territorialisés universels, les indicateurs existants peuvent offrir des clés de lecture intéressantes pour aider à traduire les limites planétaires en Hauts-de-France. Les indicateurs présentés sur la page suivante ne sont pas exhaustifs : ils reflètent plutôt les grandes tendances et évolutions sur le territoire régional qu'il faut mettre en perspective.

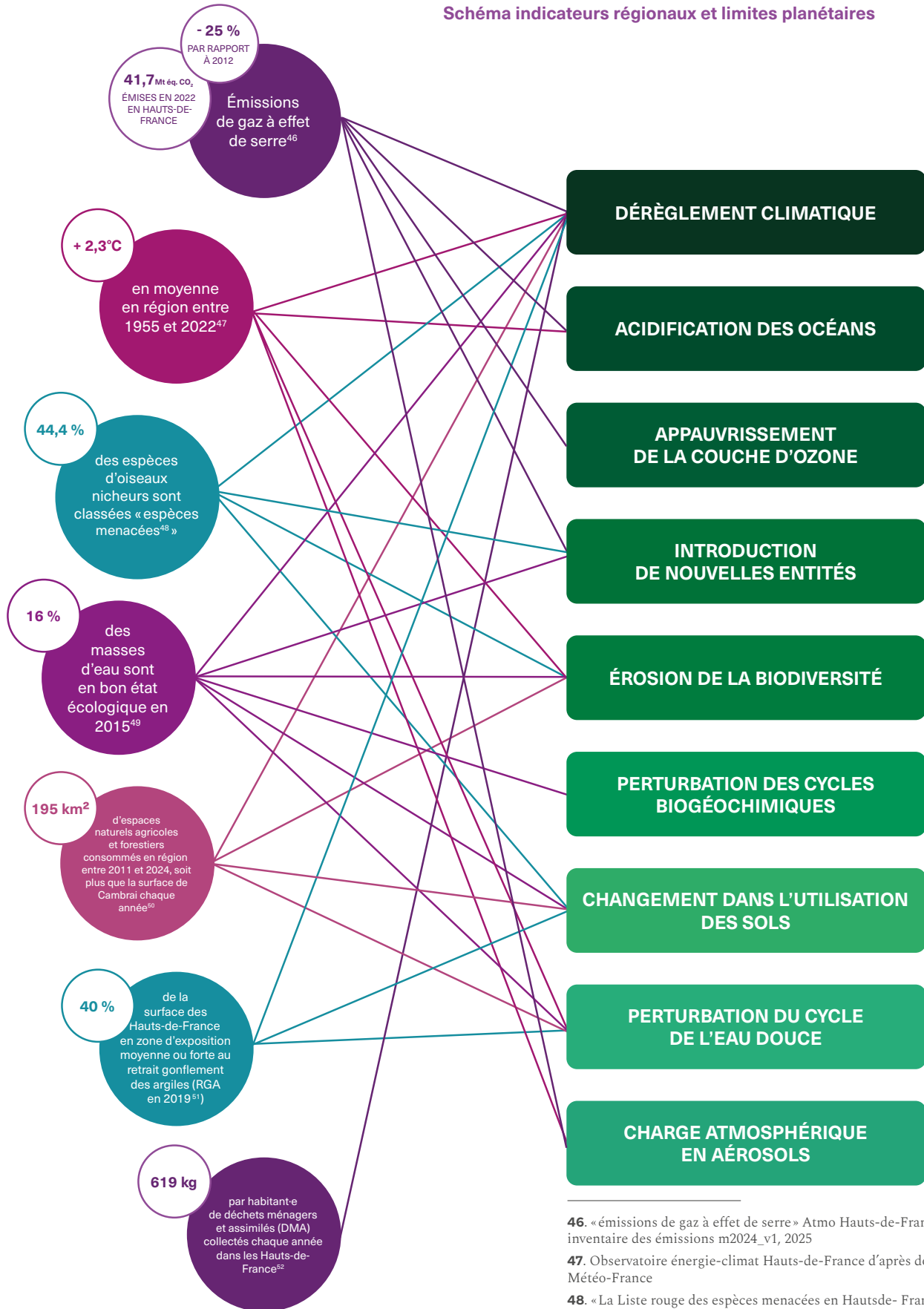
Malgré les enjeux méthodologiques que soulèvent la territorialisation des seuils et des données, c'est au niveau territorial, où les conséquences sont déjà visibles, que les marges de manœuvre et d'action sont possibles. **Les auteurs du Planetary Health Check insistent sur cet aspect : une action territoriale systémique améliore non seulement la situation locale, mais contribue aussi à une action globale vertueuse⁴⁵.**

« Cette dynamique multi-niveaux est essentielle : l'espace opérationnel sûr n'est pas seulement un concept abstrait. Il doit être construit par le bas et maintenu par le haut. »

Planetary Health Check, 2025



Schéma indicateurs régionaux et limites planétaires



46. « émissions de gaz à effet de serre » Atmo Hauts-de-France, inventaire des émissions m2024_v1, 2025

47. Observatoire énergie-climat Hauts-de-France d'après données Météo-France

48. « La Liste rouge des espèces menacées en Hauts-de-France », Conservatoire botanique national de Bailleul (CBNBL), 2019

49. « Évaluation environnementale du programme d'actions régional des Hauts-de-France », Préfecture des Hauts-de-France, 2018

50. Portail national de l'artificialisation des sols – Visualisation des données

51. Observatoire énergie-climat Hauts-de-France d'après BRGM 2019 et traitement SDES 2021

52. « Déchets ménagers et assimilés » l'Observatoire déchets-matières Hauts-de-France



• L'exemple des projets alimentaires territoriaux : une action locale aux répercussions globales

Les projets alimentaires territoriaux (PAT) sont un bon exemple d'une action conçue et déployée à l'échelon local, mais aux répercussions globales.

D'après les membres de la commission EAT-Lancet⁵³, le système alimentaire mondial joue un rôle central dans le franchissement des limites planétaires⁵⁴.

Les scientifiques estiment que dans son fonctionnement actuel, il est le principal moteur derrière le dépassement d'au moins six limites planétaires. L'agriculture est le secteur le plus consommateur d'eau douce et génère 30 % des émissions mondiales de gaz à effet de serre. L'usage intensif d'engrais, de pesticides et d'emballages plastiques pollue les milieux. Dans les régions tropicales, les forêts continuent d'être remplacées par des cultures ou des prairies : autant d'habitats perdus pour la biodiversité. Au-delà des limites planétaires, il multiplie également le nombre de maladies chroniques et augmente les inégalités. En bref : le système alimentaire basé sur une agriculture intensive mondialisée endommage profondément le système Terre et nos sociétés.

Pour la commission, deux leviers doivent être actionnés conjointement pour transformer le système alimentaire. D'un côté, agir sur la consommation en adoptant des régimes alimentaires moins riches en protéines animales et en réduisant le gaspillage alimentaire. De l'autre, transformer la production en massifiant les pratiques agroécologiques, qui permettent une consommation réduite d'eau, d'engrais et de terres.

En France depuis 2016, l'association Solagro défend les mêmes recommandations. Son scénario Afterres 2050 dessine la voie à suivre pour rendre le système alimentaire français compatible avec la neutralité carbone⁵⁵.

L'évolution est déjà en cours. L'État français s'engage en soutenant l'émergence et l'animation de PAT, grâce à une labellisation et des financements. Ces projets fédèrent les différents acteurs d'un territoire au service d'une politique agricole et alimentaire renouvelée. Par exemple, dans le Nord, Douaisis Agglo poursuit depuis 2007 une politique ambitieuse, articulée autour de quatre axes : le changement des pratiques agricoles pour plus de circuits courts; le soutien à l'agriculture bio; l'évolution des pratiques alimentaires pour moins de gaspillage et plus de protéines végétales; et la protection de la ressource en eau. Cette politique est aujourd'hui structurée dans un PAT labellisé niveau 2. Résultats : la surface agricole utile (SAU) cultivée en bio a été multipliée par 9 en 7 ans pour atteindre 5,7 % de la SAU totale (deux fois plus que la moyenne régionale), le nombre de producteurs bio a triplé, et une cinquantaine de producteurs locaux vivent aujourd'hui de la vente directe⁵⁶. L'agglo se concentre désormais sur la lutte contre la précarité alimentaire.

En somme, déployer un PAT, c'est penser un système alimentaire local cohérent de la graine à l'assiette, et bénéfique pour son territoire comme pour les limites planétaires.

Pour en savoir plus sur les PAT visualisez la [vidéo du Cerdd ci-dessous](#)



53. Équipe scientifique pluridisciplinaire fondée par la plateforme de recherche EAT et la revue médicale britannique, parmi laquelle siège J. Rockström.

54. « Nourrir la planète sans la détruire : les préconisations de la commission scientifique EAT-Lancet pour une alimentation plus juste », Le Monde, 2025

55. Scénario Afterres 2050 – Solagro

56. France PAT – Douaisis Agglo



B. Planifier pour avoir une action structurelle transformatrice

Comment donc parvenir à identifier et mettre en œuvre les « bonnes » actions à déployer sur son territoire ? Et à qui revient la responsabilité du passage à l'action ?

Les collectivités ont un rôle majeur à jouer. En organisant l'espace et les activités, elles peuvent en effet piloter une transformation structurelle qui contribuera ensuite à inciter les autres acteur·rices à bouger. Pour réduire les émissions de CO₂ et de particules fines, les modes de déplacement doux comme le vélo doivent se massifier. Le déploiement d'un réseau cyclable et d'infrastructures multimodales par une agglomération facilite l'adoption de la bicyclette comme mode de déplacement quotidien par ses habitant·es – voire ses entreprises !

Pour organiser cette transformation structurelle, les collectivités disposent d'un large panel d'outils : en particulier les documents de planification de l'action publique. Ils permettent d'inscrire réglementairement des préconisations aux effets systémiques, favorables à l'adaptation au changement climatique et à la sobriété.

La planification est l'occasion d'imposer la préservation des écosystèmes et le respect des limites planétaires comme priorité, tout en ouvrant un dialogue pour garantir l'atteinte des besoins humains essentiels et la lutte contre les inégalités. Elle est un engagement de long terme, ancré localement et qui implique un dialogue global sur le territoire.

FACE À LA MULTIPLICATION DES CATASTROPHES CLIMATIQUES, LA NÉCESSITÉ DE S'ADAPTER

Tempêtes, vagues de chaleur, inondations ou sécheresses : la fréquence et l'intensité de chacun de ces phénomènes météorologiques augmentent drastiquement à mesure que le climat se réchauffe. La dégradation des sols, des écosystèmes, du cycle de l'eau, ou le niveau de pollution peuvent en démultiplier les effets.

Les événements météorologiques extrêmes deviennent désastreux lorsqu'ils se confrontent à la vulnérabilité de nos sociétés. À mesure que le climat se réchauffe⁵⁷, il devient urgent de déployer des mesures d'adaptation, pour se préparer aux conséquences du climat actuel et futur et ainsi en limiter les effets dévastateurs.

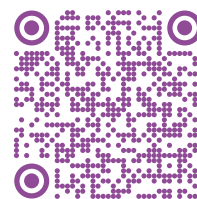
Il existe deux grands types de mesures d'adaptation :

- les solutions « grises » s'appuient sur des infrastructures ou des éléments techniques et technologiques.
- les solutions fondées sur la nature s'appuient sur les fonctions et services écosystémiques. Elles visent à protéger,

gérer de manière durable et restaurer les écosystèmes naturels pour relever le défi du changement climatique tout en assurant le bien-être humain et en produisant des bénéfices pour la biodiversité. Elles procurent généralement de nombreux cobénéfices.

Dans une logique de respect des limites planétaires, les solutions fondées sur la nature sont à privilégier.

Pour en savoir plus, découvrez notre [dossier documentaire](#) dédié ci-dessous :



57. Planetary Health Check. 2025.

C. Utiliser le donut comme outil de diagnostic et de pilotage : l'exemple de Grenoble

Depuis plusieurs années, des territoires à travers le monde adaptent le cadre des limites planétaires à leur échelle pour orienter leurs politiques publiques⁵⁸. Le modèle du donut, plus transversal et plus pilotable, connaît un certain succès. En 2020, face à la crise du Covid-19, la ville d'Amsterdam a été le premier territoire à choisir le donut comme point de départ de son projet de territoire.

La Région de Bruxelles-Capitale lui emboîte le pas en étant accompagnée dans sa démarche par le DEAL⁵⁹, une organisation fondée par Kate Raworth qui outille les territoires volontaires. Ensemble, ils tirent des outils méthodologiques pour mettre le donut en action⁶⁰.

En France, c'est à ce jour la Ville de Grenoble qui a conduit la démarche la plus aboutie⁶¹. Depuis 2022, elle cherche à utiliser le donut non seulement comme un outil de diagnostic, mais aussi de pilotage et d'aide à la décision. Elle l'a notamment décliné dans trois outils : un Portrait Donut, une grille d'analyse, et l'utilisation du référentiel Donut au service de la mobilisation citoyenne.

Le Portrait Donut offre un diagnostic à 360° du territoire. Les données collectées sur la base d'indicateurs définis collégialement permettent de comparer la situation de la ville à des seuils de soutenabilité. Vingt-sept dimensions sont étudiées.

Bien que partiel, le portrait obtenu est un outil de visualisation dont la transversalité et la simplicité en font un socle puissant pour les arbitrages politiques. Grenoble a utilisé ce Portrait pour passer en revue ses principaux plans : Plan Climat Air Énergie, Schéma de Promotion des Achats Socialement et Écologiquement Responsables, Plan municipal de Santé...

La grille d'analyse environnementale et sociale vise les arbitrages des projets d'investissement. C'est un véritable outil d'aide à la décision qui met l'accent sur les impacts qualitatifs des projets considérés. Ces impacts concernent autant le territoire que la collectivité (les agents) en elle-même, et couvre la vie du projet de sa conception jusqu'à son fonctionnement à long terme. Ils sont mesurés grâce à 36 critères d'impacts répartis entre six grands axes thématiques, et mesurés à l'aide d'un questionnaire à choix multiples et d'un barème de cotation. Cette grille d'analyse, diffusée dans tous les services, accompagne une transformation profonde de l'organisation en encourageant la prise en compte par tous des limites planétaires et des besoins sociaux dans la priorisation des projets.

Enfin, le référentiel du donut est aussi mobilisé pour ses qualités pédagogiques qui en font un outil de sensibilisation puissant. La Ville s'en sert pour concevoir des ateliers grand public : l'outil « la Roue des transitions », la Biennale des Villes en Transitions, l'exposition « Réparer le futur », etc.



⁵⁸. En 2019, la métropole de Lyon est le premier territoire français à se prêter à l'exercice. Sous l'égide de son Centre de prospective Millénaire 3, elle a mené une étude sur les limites planétaires, en essayant de voir en quoi l'agglomération lyonnaise était concernée par chacun de ces processus et comment elle pouvait agir. Voir : « Des limites planétaires aux frontières du système Terre : quelles implications pour la Métropole de Lyon ? Synthèse », millenaire3.grandlyon.com

⁵⁹. Doughnut Economics Action Lab

⁶⁰. Brussels Donut

⁶¹. Grenoble 2040 – Théorie du Donut

POUR CONCLURE

LA CONSCIENCE DES LIMITES PLANÉTAIRES RAPPELLE L'IMPÉRATIF DE RENOUVELER NOS LOGIQUES D'ACTION ET D'ADOPTER UNE POSTURE SYSTÉMIQUE. VOICI QUELQUES PISTES :

- **UNE MEILLEURE FORMATION SCIENTIFIQUE**

Pour comprendre le fonctionnement complexe du système Terre

- **SORTIR DES POLITIQUES EN SILO**

Décloisonner les savoirs, favoriser les partenariats entre acteur·rices (économiques, sociaux, écologiques, scientifiques, universitaires...)

- **CHANGER LE PÉRIMÈTRE D'ACTION**

Mener des projets territoriaux transversaux à l'échelle d'écosystèmes cohérents

- **ANTICIPER PLUTÔT QUE RÉAGIR DANS L'URGENCE**

À l'heure où le coût des catastrophes a été multiplié par 5 en 15 ans et où 2 communes sur 3 en France sont concernées au moins par un risque naturel (Cerema), anticiper les risques est une priorité pour garantir la résilience des territoires.

- **PENSER SUR LE LONG TERME**

Les projets doivent se penser sur le long terme pour s'inscrire dans une durabilité forte, et permettre la résilience.

- **ADOPTER LA SOBRIÉTÉ**

En questionnant systématiquement nos besoins et en invitant à revenir à l'essentiel, la sobriété nous guide pour tenir à la fois les exigences d'urgence écologique et celles de justice sociale.

Le concept de limites planétaires est né de réflexions visionnaires, de postures anticipatrices et de clairvoyances justes. Aujourd'hui, les limites planétaires sont plus précises, plus documentées : elles ne sont plus visionnaires, elles sont tout simplement actuelles et surplombantes.

Comme tout cadre scientifique, les limites planétaires sont débattues. On craint notamment que ce cadre soit utilisé par les défenseurs du modèle économique dominant pour imposer les solutions transhumanistes (adaptation de l'humain par la technique) ou technologiques (intelligence artificielle et numérisation, géo-ingénierie) comme étant les seules capables de répondre à l'urgence de la situation. De tels arguments seraient fallacieux. L'application de ces solutions ne ferait que nourrir une fuite en avant, car elles nient les enseignements mêmes des limites planétaires : l'indispensable nécessité de préserver un système terrestre stable, en respectant l'équilibre de chaque processus et leur interconnexions.

En réalité, les limites planétaires enjoignent à adopter des solutions guidées par trois et uniques mots d'ordre : sobriété, systémie, et adaptation.

La sobriété en premier lieu. C'est bien l'insatiabilité de notre système économique toujours plus en quête de croissance qui nous a conduit à outrepasser la quasi-totalité des limites planétaires. Pour revenir dans un espace sûr et juste pour l'humanité, il nous faut donc revenir à l'essentiel : questionner nos besoins pour préserver nos ressources d'eau, de matière, de terre ou d'énergie; réduire nos émissions, du CO₂ jusqu'aux polluants chimiques les plus divers en passant par les surplus d'azote ou de phosphore; et viser une juste répartition pour assurer le bien-être de toutes et tous.





La systémie ensuite car les limites planétaires ne cessent de nous rappeler que nous évoluons dans un système complexe, où tous les processus sont liés. Nous ne pourrions pas trouver de solution viable à long terme au défi du changement climatique sans se confronter dans le même temps à l'érosion de la biodiversité, ou à l'accumulation de plastique dans nos écosystèmes. Cette systémie est une chance dont nous devons nous saisir. En identifiant des effets leviers, une même politique publique peut avoir des impacts positifs sur plusieurs processus. Pour sortir des logiques de travail en silo, il nous faut développer de nouvelles postures de travail, plus transversales et coopératives.

L'adaptation enfin : même si nous redoublons d'efforts pour ramener notre modèle de développement et nos sociétés dans l'espace sûr pour l'humanité, les conséquences des franchissements des limites planétaires nous bouleversent déjà. Les catastrophes météorologiques et environnementales extrêmes se multiplient, blessant toujours plus fortement les paysages et les populations. Nous devons donc adapter nos organisations pour y être moins vulnérables et réduire le risque.

Le dernier enseignement des limites planétaires est que la recherche d'un nouveau modèle de développement est l'affaire de tous-tes. Le dépassement des limites planétaires touche à notre quotidien, notre vie, notre alimentation, l'air que nous respirons, notre santé. Il nous invite toutes et tous, individus, organisations, collectivités et États, à reconsidérer ce que l'on doit aux écosystèmes et au vivant.

L'enjeu est donc de déployer des solutions communes, favorables à la biosphère et ne laissant personne de côté, et de renouveler nos outils démocratiques pour les concevoir ensemble. Les changements induits par la nécessaire sobriété peuvent être acceptés s'ils résultent d'un choix, d'une délibération collective et s'ils s'appuient sur la voix de chacun-e.

C'est sans doute le rôle majeur qu'ont à jouer les collectivités locales : mener un travail d'implication et de co-élaboration avec l'ensemble des parties-prenantes du territoire, en prenant en compte leurs ressources et leurs capacités d'action. Elles doivent être les pilotes d'une transformation structurelle et démocratique.

Repenser le progrès, déterminer ce qui est essentiel, développer une compréhension scientifique et réaliste, expérimenter, anticiper les crises, viser la résilience et la coopération... Les limites planétaires sont la porte d'entrée pour un changement de posture collective. Une transformation profonde et féconde pour bâtir un avenir juste, durable et désirable.

« La question que soulèvent la finitude des ressources, le dérèglement climatique et l'extinction de la nature n'est pas celle de la punition mais de la modération pour garantir justement l'autonomie et la liberté des individus de s'épanouir dans un cadre écologique limité. (...) "Prendre soin" constitue la finalité des politiques de durabilité. »

Caroline Lejeune

RESSOURCES

• Rapports et articles

« A safe operating space for humanity », J. ROCKSTRÖM et al., Nature 461, 23 septembre 2009 : www.nature.com

« Planetary boundaries : Guiding human development on a changing planet », J. ROCKSTRÖM, W. STEFFEN, K. NOONE et al., Science, 15 janvier 2015 : www.sciencemag.org

Rapport sur l'État de l'environnement en France, Ministère de la Transition Écologique et Solidaire, 2019 : ree.developpement-durable.gouv.fr

Rapport « Limites planétaires : Comprendre (et éviter) les menaces environnementales de l'anthropocène », Natacha GONDRAN et Aurélien BOUTAUD, Millénaire 3 – Métropole du Grand Lyon, 2019, et leurs Infographies : www.millenaire3.com

« Bien vivre dans les limites de notre planète », Commission Européenne, 2013 : ec.europa.eu/info/index_fr

« Géologie-ingénierie climatique : état des lieux scientifique, enjeux et perspectives. » Académie des Sciences, 2025 : cerdd.org

« Un espace sûr et juste pour l'humanité : Le concept du donut », Kate RAWORTH, Oxfam, février 2012 : www.oxfam.org/fr/publications/un-espace-sur-et-juste-pour-lhumanite

« The Global Risks Report 2020 », World Economic Forum : www.weforum.org

« Global Tipping Points Report », Université d'Exeter et Postdam Institute for Climate Impact Research, 2025 : cerdd.org

Rapport « Biodiversité et Services Écosystémiques », IPBES, 2019

• Outils

« Planetary Health Check », mise à jour annuelle depuis 2024, avec des rapports, des vidéos, et des infographies :

www.planetaryhealthcheck.org

« Situer le numérique », Cahier 1 dédié aux limites planétaires, par Gauthier ROUSSILHE de Design Commun, 2020 : <https://situer-lenumerique.netlify.app/>

Une analyse comparative de 150 pays au prisme des limites planétaires a été menée par l'Université de Leeds : www.goodlife.leeds.ac.uk

La datavisualisation des indicateurs de suivi des ODD – Agenda 2030 proposée par le Ministère de la Transition écologique : www.agenda-2030.fr

Boîte à Outils « Voyage au centre des transitions économiques », Kit Visée 360°, Cerdd : www.transitions-economiques.org

• Essais

Les Limites Planétaires, Aurélien BOUTAUD et Natacha GONDRAN, Éditions La Découverte, 2019

Face aux limites, Manifeste du Muséum National d'Histoire Naturelle, Éditions Reliefs, 2020

La théorie du donut, Kate RAWORTH, Éditions Plon, 2018.

L'Événement anthropocène : La Terre, l'histoire et nous, Christophe BONNEUIL et Jean-Baptiste FRESSOZ, Éditions du Seuil, 2013

Le cri de Gaïa – Penser la Terre avec Bruno LATOUR, sous la direction de Frédérique AÏT-TOUATI et Emanuele COCCIA, Éditions La Découverte, 2021

Économie et biodiversité : produire et consommer dans les limites de la biosphère, Gilles LECUIR, Laurent HUTINET et Marc BARRA, Naturparif, Éditions Victoires, 2014

La Gouvernance des biens communs : pour une nouvelle approche des ressources naturelles, Elinor OSTROM, Éditions De Boeck Supérieur, 2010.

Les apprentis sorciers de l'azote, Claude AUBERT, Éditions Terre vivante, 2021

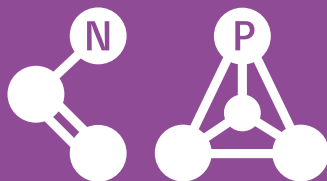
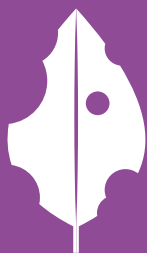
• Ressources visuelles

Atlas de l'Anthropocène, François GEMENNE, Aleksandar RANKOVIC, Thomas ANSART, Benoît MARTIN, Patrice MITRANO, et Antoine RIO, Éditions Presses de Sciences Po, 2019

Saison brune, Philippe SQUARZONI, Éditions Delcourt, 2012

Vidéo de l'UVED (Université Virtuelle de l'Environnement) sur « les limites planétaires et autres changements globaux », par Dominique BOURG : www.canal-u.tv

Documentaire « L'homme a mangé la Terre », de Jean-Robert VIALLET, Arte, 2019



Direction de la publication : Emmanuel Bertin

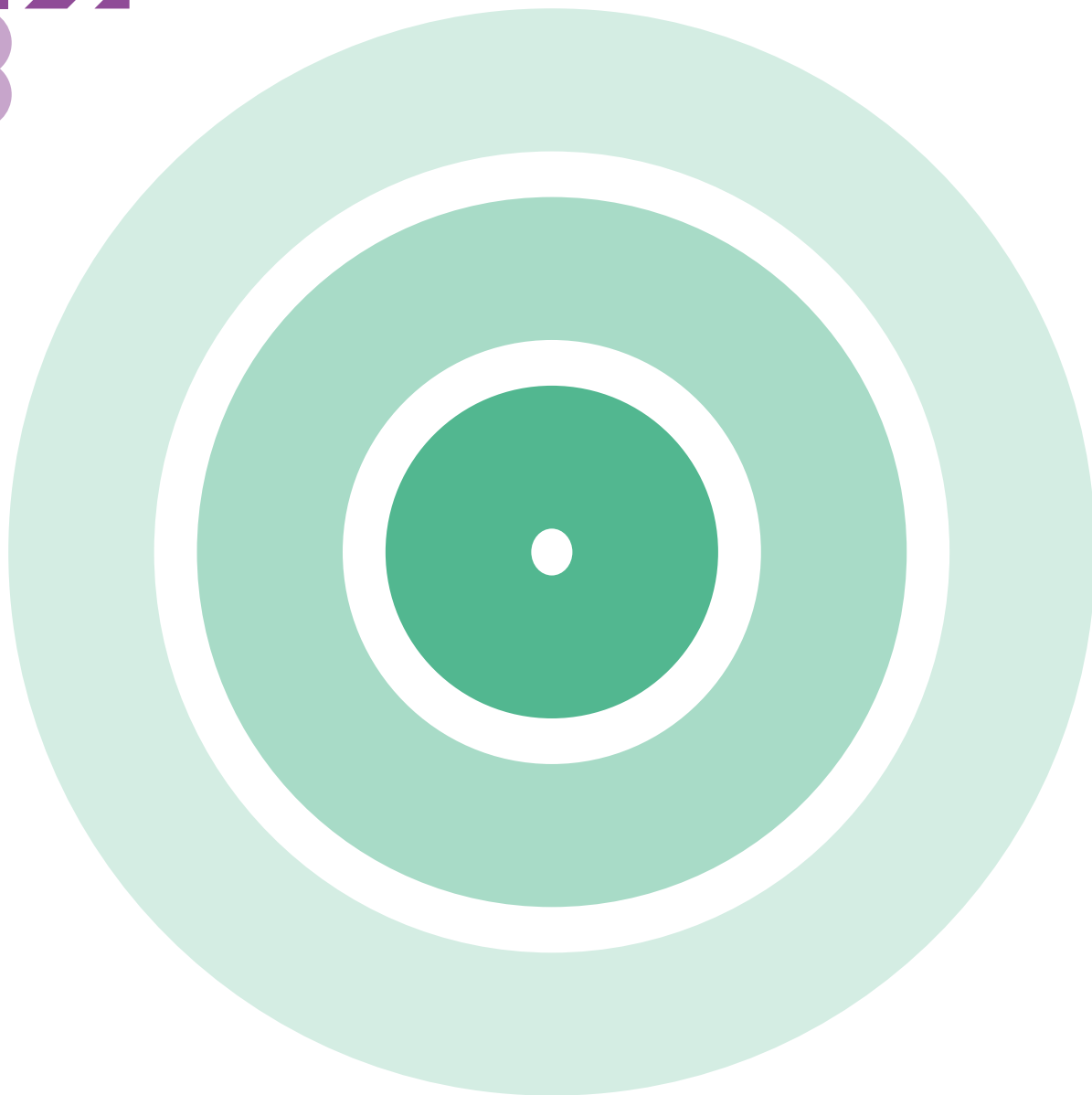
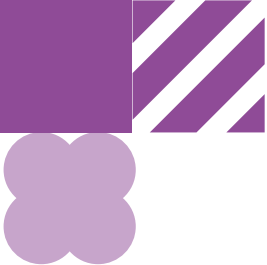
Rédaction : Anne-Louise Nègre (2021), Éléonore Drouet (2026)

Coordination et relecture : Marjorie Duchêne (2021), Hélène Lancial (2026)

Graphisme : Bien fait pour ta Com'

Remerciements pour leurs contributions : Aurélien Boutaud, Natacha Gondran, Antoine Goxe, Caroline Lejeune et l'équipe du Cerdd pour ses apports techniques et scientifiques.

Impression : L'imprimerie Partagée



«Transformer notre monde», c'est l'ambition de l'Agenda 2030 adopté par les Nations Unies en septembre 2015. Ce programme rassemble 17 Objectifs de Développement Durable (ODD) universels, transversaux et interdépendants. Il marque l'urgence d'accélérer et d'intensifier les transitions de nos sociétés. Cette publication y contribue, et en particulier aux suivants :



Site du 11/19

rue de Bourgogne
62750 Loos-en-Gohelle
Tél. : 03.21.08.52.40
contact@cerdd.org



Nos autres sites Internet

observatoire-energieclimat-hautsdefrance.org
odema-hautsdefrance.org
cerddotheque.org
plusdeuxdegres.org
transitions-economiques.org

www.cerdd.org



Autres financeurs du Cerdd et membres de l'Assemblée Générale :

État, Conseil régional des Hauts-de-France, Amiens Métropole, Communauté d'agglomération de Lens-Liévin, Conseil départemental du Pas-de-Calais, Communauté d'agglomération du Douaisis, Communauté urbaine de Dunkerque, Communauté d'agglomération La Porte du Hainaut, Métropole européenne de Lille, Syndicat de l'Énergie de l'Oise, Communauté d'agglomération Creil Sud Oise, ADEME, CD2E, GRDF, pôle de compétitivité TEAM2, association EDA, Maison régionale de l'environnement et des solidarités, Union régionale des Centres permanents d'initiatives pour l'environnement (URCPIE), Keolis Lille Ilévia, Communauté de communes du Liancourtois - La Vallée dorée.