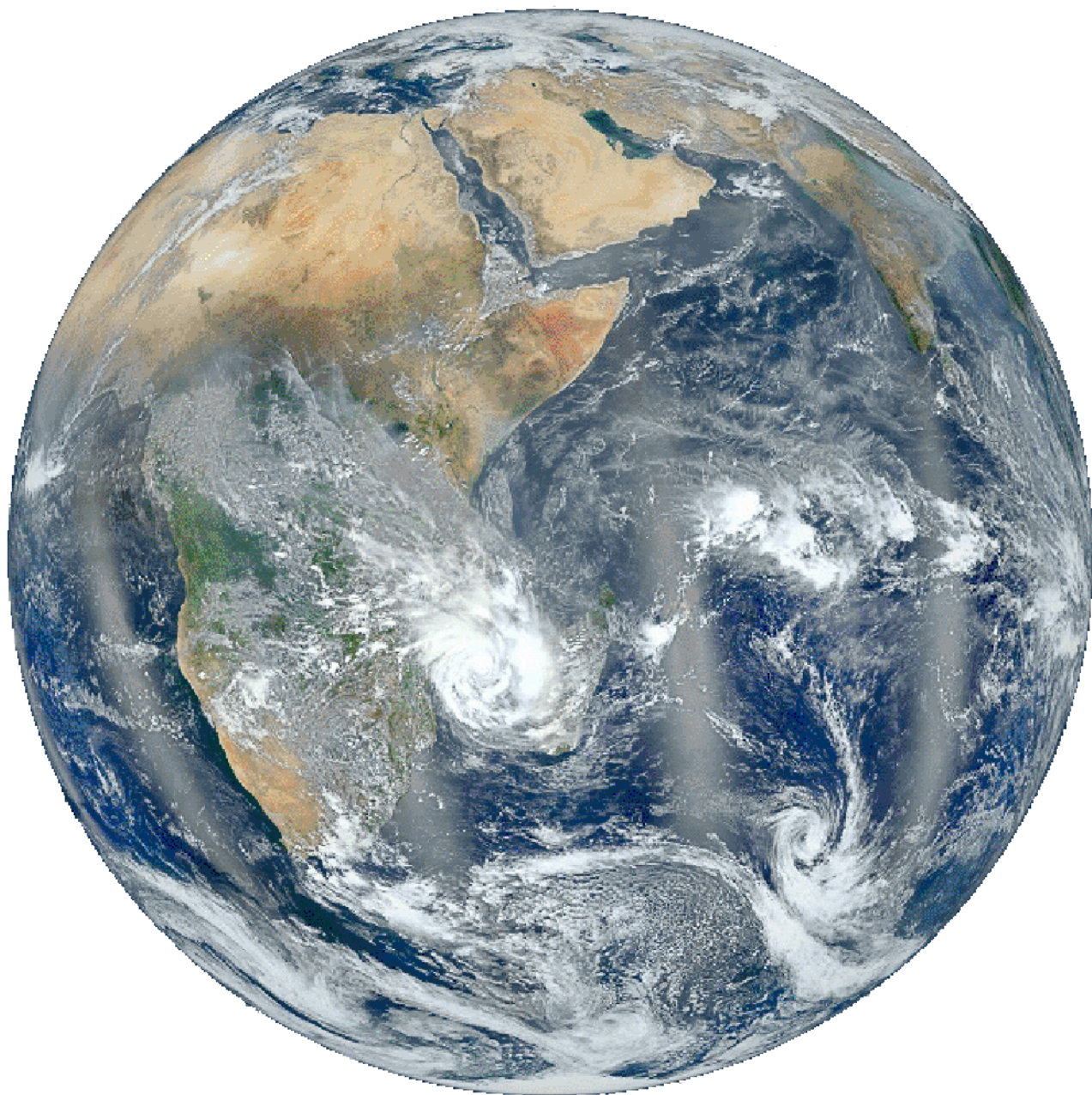


# La planète Terre est en récession !



# Récession Planétaire

Sommaire :

<b>1. Introduction .....</b>	<b>2</b>
<b>2. La consommation énergivore de l'intelligence artificielle.....</b>	<b>4</b>
<b>3. Les robots conversationnels : ils inventent ou ils répètent ? .....</b>	<b>5</b>
<b>4. Le déclin dramatique de la population des vertébrés sur Terre.....</b>	<b>9</b>
<b>5. Les aspects irréversibles du réchauffement climatique .....</b>	<b>12</b>
<b>6. Qualité du système immunitaire et biodiversité de l'environnement...</b>	<b>14</b>
<b>7. Le modèle qui prévoit la récession du Système Terre 1972 - 2022 .....</b>	<b>15</b>
<b>8. Denis Meadows en 2022 : le rapport et une interview .....</b>	<b>21</b>
<b>9. Conclusion - la Post-croissance .....</b>	<b>25</b>

## 1.Introduction

Je vous propose un résumé de ce que j'ai retenu comme essentiel sur notre société de gaspillage, de surconsommation, et de destruction de la vie sur Terre. Les articles que j'ai recopiés ont été publiés ces dernières années, mais le premier d'entre eux, celui qui m'a fait prendre conscience du degré d'urgence de la dégradation écologique de notre environnement et de notre société date de 1972, c'est le rapport Meadows du Massachusetts Institute of Technology (MIT).

Je passe en revue en quoi l'utilisation de « l'intelligence artificielle » consomme beaucoup trop, d'énergie et de ressources (par exemple de l'eau). Que les moteurs d'intelligence artificielle ne sont pas si intelligents que ça, en tout cas « moins que nous ». Que cela deviendra dangereux quand les ordinateurs se reproduiront entre eux, mais comme jusqu'à nouvel ordre ils sont fabriqués par des êtres humains, espérons que ces humains auront la sagesse de ne pas inventer des marteaux pour se taper sur les doigts.

Ensuite je passe en revue des articles qui témoignent qu'à force d'empêcher des animaux et des plantes de vivre, ont fini par faire disparaître des espèces entières, et que cela ne date pas d'y hier ! Les biologistes constatent une diminution de la biodiversité depuis plus de 100 ans ! Après je vous propose de regarder un documentaire qui explique que plus la biodiversité de notre environnement est grande, plus la capacité d'apprentissage de notre système immunitaire est performante, et plus nous sommes en bonne santé.

Enfin je termine en vous faisant redécouvrir qu'en 1972 des chercheurs spécialistes de la modélisation des systèmes complexes, estiment à l'aide de seulement cinq paramètres que le Système Terre rentrera obligatoirement en récession 50 ans plus tard (ON Y EST !).

**L'évolution du nombre d'habitants sur Terre, l'évolution de la consommation de nourriture par habitant, l'évolution de la production industrielle par habitant, l'évolution du niveau**

**de pollution persistante, et l'évolution de la consommation des ressources non renouvelables de la Terre !**

## 2.La consommation énergivore de l'intelligence artificielle

*Dans un article de « Sciences et avenir » de 2024.*

Une intelligence artificielle (IA) générative utilise "30 fois plus d'énergie" qu'un moteur de recherche classique, alerte la chercheuse Sasha Luccioni, spécialisée dans l'impact environnemental de l'IA.

Membre de l'OECD.AI, la plateforme dédiée à l'IA créée par l'Organisation de coopération et de développement économiques (OCDE), Sasha Luccioni souhaite sensibiliser la population à l'empreinte carbone des IA comme ChatGPT ou Midjourney, qui mobilisent des ressources informatiques considérables.

Reconnue comme l'une des 100 personnalités les plus influentes du domaine par le magazine Time en 2024, Sasha Luccioni, d'origine canadienne et russe, se consacre depuis des années à quantifier les émissions de gaz à effet de serre générées par les technologies d'IA. *"Je trouve ça particulièrement décevant qu'on utilise l'IA générative pour faire une simple recherche sur Internet"*, regrette la chercheuse, rencontrée par l'AFP à la conférence ALL IN sur l'intelligence artificielle à Montréal.

En effet, ces IA nécessitent des capacités de calcul colossales pour s'entraîner sur des milliards de données, ce qui implique des serveurs puissants et énergivores. Comparée à un moteur de recherche qui extrait des informations, ces IA *"génèrent de nouvelles informations"*, ce qui rend le processus *"beaucoup plus énergivore"*, souligne-t-elle.

Selon l'Agence internationale de l'énergie (AIE), les centres de données associés à l'IA et aux cryptomonnaies ont consommé près de 460 TWh d'électricité en 2022, soit 2 % de la production mondiale. Sasha Luccioni, une pionnière dans la recherche sur l'empreinte carbone des IA, a co-développé en 2020 un outil appelé "CodeCarbon", permettant aux développeurs de quantifier l'empreinte carbone de leurs programmes.

"CodeCarbon" a depuis été téléchargé plus d'un million de fois. Aujourd'hui à la tête de la stratégie climatique de Hugging Face, une plateforme dédiée aux modèles d'IA open source, elle travaille à la mise en place d'une certification pour les algorithmes, inspirée du label "Energy Star" ou du Nutri-score. Ce dispositif permettrait aux utilisateurs et développeurs de connaître l'efficacité énergétique des modèles d'IA. *"On ne prend pas en compte l'eau ni les matériaux rares, mais au moins, on peut mesurer l'efficacité énergétique"*, précise-t-elle.

Elle appelle également à plus de transparence de la part des géants du secteur, comme Google ou OpenAI, qui restent réticents à divulguer des données sur leurs émissions.

Bien que ces entreprises visent la neutralité carbone, leurs émissions liées à l'IA ont fortement augmenté en 2023. Luccioni soutient que des réglementations gouvernementales sont indispensables pour encadrer ces technologies. Enfin, elle insiste sur la nécessité d'éduquer le public sur l'impact de l'IA générative. Selon sa dernière étude, créer une image en haute définition avec une IA consomme autant d'énergie que de recharger entièrement un téléphone portable. *"L'idée n'est pas de s'opposer à l'IA, mais de l'utiliser de manière judicieuse"*, conclut-elle.

### Source :

[https://www.sciencesetavenir.fr/high-tech/intelligence-artificielle/ia-generative-sa-surconsommation-energetique-par-rapport-a-une-simple-requete-internet-a-ete-chiffree-et-elle-est-considerable\\_180779](https://www.sciencesetavenir.fr/high-tech/intelligence-artificielle/ia-generative-sa-surconsommation-energetique-par-rapport-a-une-simple-requete-internet-a-ete-chiffree-et-elle-est-considerable_180779)

### 3. Les robots conversationnels : ils inventent ou ils répètent ?

Interview d'Emily Bender par le journaliste du Monde Alexandre Piquard en 2024.

#### « Les chabots sont comme des perroquets, ils répètent sans comprendre »

Chabot : contraction de robot conversationnel, exemple ChatGPT.

« Les entretiens de l'IA ». La linguiste Emily Bender dénonce depuis 2021 la course, dans l'intelligence artificielle, aux grands modèles de langage qui alimentent les robots conversationnels comme ChatGPT.



Emily M. Bender est linguiste, professeure et directrice du laboratoire de linguistique informatique à l'université de Washington. En mars 2021, elle a écrit, avec les chercheurs en éthique Timnit Gebru, Angelina McMillan-Major et Margaret Mitchell, [un article titré « Perroquets stochastiques »](#), devenu célèbre dans le secteur de l'intelligence artificielle (IA). Le texte alertait sur les limites et les risques liés aux grands modèles de langage, des logiciels popularisés depuis dans les robots conversationnels comme ChatGPT. Il pointait du doigt les erreurs, les biais ou le coût environnemental lié au gigantisme de ces systèmes... Aujourd'hui, M<sup>me</sup> Bender reste très critique sur l'évolution du secteur de l'IA, dont elle dénonce la « hype » dans [un podcast animé](#) avec la sociologue Alex Hanna.

#### Avec le recul, pensez-vous avoir vu juste dans votre article de 2021 sur les risques des grands modèles de langage ?

On me demande souvent plutôt ce que ça fait de voir nos prédictions s'être réalisées. Je réponds que ce n'étaient pas des prédictions mais des mises en garde. Donc ce n'est pas agréable d'avoir perçu le début de cette course vers des modèles de langage toujours plus grands, d'avoir identifié leurs défauts potentiels, et ensuite d'avoir vu les gens se lancer dedans malgré tout.

Mais nous avons raté certaines choses. Nous n'avons pas saisi à quel point, derrière la création de ces systèmes, il y a de l'exploitation dans les conditions de travail [*chez les employés de sous-traitants qui annotent les données, notent les réponses ou modèrent les contenus problématiques des IA*]. Et nous n'avons pas imaginé à quel point le monde serait enthousiasmé **par le texte synthétique**.

#### Vous critiquez la course vers des modèles toujours plus grands, mais c'est aussi ce qui les a rendus meilleurs. Aurait-il fallu ne pas les développer ?

Ce n'est pas certain qu'ils soient meilleurs. Ils sont meilleurs pour imiter du texte humain. Mais je ne sais pas **à quoi cela sert**. Il n'y a pas d'évaluations claires montrant que, pour tel usage, cela nous donne de meilleurs résultats.

Les modèles de langue sont une vieille technologie, qui remonte aux travaux du chercheur américain Claude Shannon dans les années 1940. Dans leur usage originel, ces modèles ont un rôle important dans les systèmes de transcription automatique, de correction orthographique ou de traduction automatique. Mais nous avons largement dépassé la masse de données d'entraînement nécessaire pour être performant sur ces tâches. Et si nous souhaitons fabriquer des technologies fiables, nous devons pouvoir savoir ce qu'il y a dedans. Et en 2020 déjà, nous avons dépassé la quantité de données d'entraînement où cela est possible.



## **Selon vous, les grands modèles de langage ne peuvent ni penser ni comprendre et sont des « perroquets stochastiques ». Que voulez-vous dire ?**

Etre un perroquet signifie répéter sans comprendre. « Perroquets stochastiques » est une métaphore espiègle pour souligner un point évident pour les linguistes : les langages sont des systèmes de signes et de symboles. Cela remonte au linguiste français Ferdinand Saussure, au début du XX<sup>e</sup> siècle. Il y a donc toujours une association d'une forme et d'un sens. Et ces systèmes ne sont entraînés **que sur la forme**. Ils n'ont pas accès au sens et n'ont pas d'intention dans leur communication, ils ne cherchent pas à exprimer quelque chose. Cela a l'air d'être du langage mais ça n'en est pas.

## **Un défaut majeur des grands modèles de langage est qu'ils écrivent des erreurs, des choses factuellement fausses. Mais le secteur ne va-t-il pas réussir à les réduire à un niveau acceptable ?**

Non. Ces systèmes sont conçus pour inventer des choses. Dans la transcription, vous avez une source audio, puis un système qui dit « voici les mots qui pourraient être présents », puis un modèle de langage, c'est-à-dire un système statistique, qui dit « cette séquence est la plus plausible, au regard des données d'entraînement ». Le système n'a pas la responsabilité du contenu.

Mais si vous prenez ces modèles de langage et que, au lieu de les faire choisir parmi des possibilités liées à un contenu, vous leur demandiez juste « quel est le prochain mot le plus probable dans la phrase ? » et ainsi de suite, cela n'est pas enraciné dans une vision du monde, ni dans aucune responsabilité *[envers les faits]*. Il est possible, avec suffisamment de données liées au cas d'usage concerné, d'obtenir moins d'erreurs. Mais vous en aurez quand même. Et les systèmes conçus pour vous aider à écrire *[comme les assistants d'IA]* peuvent aussi injecter de la désinformation. Cela prend en fait pas mal de temps de vérifier que les phrases qui sonnent si bien correspondent bien à ce que vous vouliez.

## **Vous alertez sur la propension des grands modèles de langage à reproduire les stéréotypes et les biais sexistes ou racistes contenus dans les données d'entraînement, mais ce problème est-il soluble ?**

C'est vrai, un jeu de données d'entraînement non biaisé n'existe pas. Mais on peut faire mieux ou moins bien. Et si vous attrapez tout ce que vous trouvez sur Internet, vous allez ramasser beaucoup du pire. L'idée est donc de s'appuyer sur **un corpus soigneusement sélectionné**. Les fabricants de grands modèles s'y essaient en partie. Mais nous en savons moins, aujourd'hui, sur leurs données d'entraînement qu'en 2020. A l'époque, une partie importante était le Common Crawl *[une grande base de données de contenus du Web]*. Une étape de nettoyage s'appuyait sur une liste de quatre cents mots considérés comme problématiques. Le problème, c'est qu'avec cette méthode on rate beaucoup de choses, et on exclut des contenus qu'on voudrait garder. Willie Agnew *[un chercheur en éthique de l'IA]* et d'autres ont ainsi montré que beaucoup de ces mots étaient liés à la sexualité, en particulier aux identités LGBT.

Par ailleurs, certains disent : « Ces systèmes sont toujours biaisés. Il faut vivre avec. » Mais c'est rester bloqué dans l'idée que l'apparition de ces grands modèles de langage est un phénomène naturel et qu'il faut les utiliser pour tout un tas d'usages. Je ne suis pas d'accord.

## **Quel serait un bon usage de ces modèles ? La recherche en ligne en est-elle un ?**

La recherche en ligne est un très mauvais cas d'usage pour les robots conversationnels et le texte synthétique. Les premières raisons sont les biais et les erreurs, ainsi que les conséquences environnementales *[liées à l'électricité consommée pour faire les calculs informatiques]*. Au-delà, c'est une méconception de ce qu'est la recherche d'informations. Sur un moteur de recherche, si vous tapez une requête médicale, vous verrez s'afficher WebMD, un site où les articles sont validés par des médecins, puis le site d'un service public de santé, puis Dr Oz, un site commercial dont les infos ne sont pas fiables, puis un forum de discussion de patients souffrant de la même pathologie. Vous

avez ainsi la possibilité de comprendre les informations en fonction de leur provenance. Et sur le forum, vous pouvez entrer en contact avec des gens qui vivent la même chose que vous.

Si, à la place de tout cela, vous obtenez une réponse tirée de ces sources et extrudée par une machine de texte synthétique, vous êtes coupé de toute cette capacité à saisir le contexte et comprendre le paysage de l'information.

### **La traduction par l'IA est-elle bénéfique car elle fait tomber les barrières de communication ou néfaste parce qu'elle dissuadera les gens d'apprendre des langues ?**

En tant que linguiste, j'espère que les gens vont continuer d'apprendre des langues. La traduction automatique est une technologie bénéfique. Elle comporte des risques. Si le texte produit a un niveau de langue courant, on a l'impression qu'il a bien saisi le texte de départ. Il faudrait davantage de transparence sur le niveau d'incertitude. Si un système marche très bien de l'anglais vers le français, on aura tendance à croire qu'il fonctionne aussi bien pour le thaï, le swahili ou l'inuktitut, une langue inuite du Canada.

### **Vous dénoncez l'anthropomorphisme, qui consiste à prêter des qualités humaines à l'IA. Comment le combattre ?**

Le vocabulaire est très important. J'apprécie que vous ayez parlé d'« erreurs » et pas d'« hallucinations », qui est un terme anthropomorphisant, car il signifie « percevoir quelque chose qui n'est pas là ». C'est important de parler de « fonctionnalités » plutôt que de « capacités », d'éviter de parler de « raisonnement ». Je résiste au terme « intelligence artificielle » parce que l'idée d'« intelligence » anthropomorphise et est une affirmation excessive. Elle a aussi une histoire sombre, parce que le concept d'intelligence en tant que chose mesurable est lié à l'histoire de l'eugénisme. Même si on dit « j'ai demandé à ChatGPT et il a répondu », ça le pose comme une chose avec laquelle on peut avoir une conversation, comme avec une personne.

### **Les grands modèles d'IA risquent-ils d'uniformiser le langage et de gêner l'émergence de nouvelles idées ?**

Ils ont effectivement tendance à homogénéiser car ils tendent vers la moyenne, en raison de leur nature statistique. Cela va-t-il réduire la capacité des gens à avoir des idées créatives ? Cela réduira peut-être notre accès aux idées des autres, qui seront plus dures à trouver dans un océan de texte synthétique. Mais je peux aussi imaginer que les gens rechercheront, en réaction, l'authenticité et la créativité. Ils feront peut-être des choses plus variées, dans le but de se démarquer du synthétique.

### **Vous défendez une méthode de développement des outils d'IA partant de leur finalité et des parties prenantes. En quoi cela consisterait-il ?**

Disons que vous voulez créer un moteur de recherche pour les règles et les réglementations d'une ville. New York l'a fait et a mis sur ces documents un service de type ChatGPT. Donc, leur site s'est mis à publier des informations fausses. Il disait : « *C'est autorisé de discriminer les locataires s'ils touchent des allocations logement* », ce qui est illégal, etc.

L'alternative serait de se demander qui sont ici les parties prenantes : la municipalité, les propriétaires, les commerçants, mais aussi les locataires, les employés... **Ensuite, vous commencez à discuter avec eux de ce à quoi pourrait ressembler ce système d'accès à l'information. Puis, vous partez de là pour concevoir la technologie.** Et je soupçonne que, si vous suivez ces étapes, la réponse ne sera pas un robot de type ChatGPT.

**Vous encouragez les recherches en IA au-delà des grands modèles de langage, quelles sont ces pistes ?**

Ces grands modèles sont utiles pour montrer quels mots apparaissent dans les mêmes contextes, ce qui est très puissant. Ils reflètent la similarité sémantique. Les mots « chien » et « chat » ont des orthographes différentes mais désignent tous deux des animaux domestiques.

Toutefois, c'est une direction différente de celle qui consiste à regarder ce que signifient les mots et à chercher comment les différents sens se combinent pour former une phrase. Certaines pistes de recherche s'interrogent sur les représentations qui fonctionnent, sur la façon de les assembler dans un système, etc. Et beaucoup de tout cela est ratatiné aujourd'hui, parce que tout le monde est intéressé par des modèles de langage encore et toujours plus grands.

**Les personnalités qui alertent sur les « risques existentiels » que poserait l'IA semblaient jusqu'ici unies par l'idée que, au bout du compte, créer une superintelligence est possible et souhaitable. Mais, récemment, il semble y avoir eu un schisme entre les « catastrophistes » et les « accélérationnistes ». Comment l'analysez-vous ?**

Ils partagent la conviction que les grands modèles de langage sont un chemin vers une « intelligence artificielle générale » ou une superintelligence. Et aussi que c'est inévitable et qu'il importe de se demander qui y arrivera en premier. Je rejette tout cela. Je ne pense pas que l'intelligence artificielle générale soit inévitable, ni même possible ou désirable. Et même si elle l'était, les grands modèles de langage n'en relèvent pas. Les gens qui disent « cette technologie est bonne, il faut aller le plus vite possible » ou « elle est mauvaise, il faut la stopper » forment toujours deux faces d'une même pièce. Parmi les gens qui entonnent le refrain catastrophiste [*« doomer » en anglais*], il y a probablement des gens qui le font cyniquement, parce que cela donne l'impression que la technologie est puissante, ce qui est bon pour les affaires. D'autres gens le font probablement de façon sincère. Mais ils restent attachés au même ensemble de croyances erronées.

Propos recueillis par [Alexandre Piquard](#)

**Source :**

[https://www.lemonde.fr/economie/article/2024/10/07/les-chatbots-sont-comme-des-perroquets-ils-repetent-sans-comprendre\\_6345570\\_3234.html](https://www.lemonde.fr/economie/article/2024/10/07/les-chatbots-sont-comme-des-perroquets-ils-repetent-sans-comprendre_6345570_3234.html)



## 4. Le déclin dramatique de la population des vertébrés sur Terre

Article du Monde publié en 2024.

### Les populations de vertébrés sauvages ont décliné de **73 %** en cinquante ans

Le nouvel « indice planète vivante », publié par le Fonds Mondial pour la Nature (WWF), reflète le déclin continu de la biodiversité à quelques jours de l'ouverture de la COP16, en Colombie.



Une colonie de manchots à jugulaire (*Pygoscelis antarcticus*), sur l'île Zavodovski, dans l'archipel des îles Sandwich du Sud, dans l'Atlantique Sud, le 17 janvier 2022. NOLAN/ROBERTHARDING/ANDIA.FR POUR LE MONDE

Dans une dizaine de jours, des représentants du monde entier seront réunis à Cali, en Colombie, pour expliquer comment ils entendent mettre en œuvre leur engagement à faire cesser l'érosion de la biodiversité d'ici à 2030, pris il y a deux ans au Canada. A la veille de l'ouverture de cette 16<sup>e</sup> conférence mondiale pour la biodiversité (COP16), la nouvelle édition du rapport « Planète vivante », publié jeudi 10 octobre par le Fonds mondial pour la nature (WWF), se veut un appel à la mobilisation : il démontre qu'en dépit des promesses l'état de santé des espèces et des écosystèmes continue de se détériorer.

Cette mise à jour annuelle de l'« indice planète vivante » (IPV) évalue l'abondance des populations de vertébrés sauvages. Il indique qu'entre 1970 et 2020 la taille des populations d'oiseaux, de mammifères, d'amphibiens, de poissons et de reptiles suivis a diminué, en moyenne, de 73 % à l'échelle mondiale. La précédente édition, en 2022, faisait état d'une chute de 69 %. Les vertébrés représentent moins de 5 % des espèces animales connues, mais sont les plus étudiés.

« Ce rapport phare du WWF révèle l'étendue du déclin de la biodiversité et confirme la tendance des éditions précédentes, souligne Véronique Andrieux, directrice générale de la branche française de l'ONG. Derrière chaque espèce, ce sont des milieux et des écosystèmes qui sont affectés. »

### « Réussites au niveau local »

Calculé par la Société zoologique de Londres, l'IPV prend en compte un jeu de données qui s'accroît d'édition en édition : cette année, ce sont les informations portant sur quelque 35 000 populations de 5 495 espèces d'animaux qui ont été considérées. Cet indicateur, souvent mal compris, ne dit pas que près de trois quarts des espèces de vertébrés sauvages ont disparu en un demi-siècle, ni que toutes les populations étudiées diminuent (beaucoup progressent ou sont stables) : il indique que la taille moyenne des populations a chuté considérablement.

*« Une population est un groupe d'animaux observé à un moment donné à un endroit donné, explique Yann Laurans, directeur des programmes du WWF France. L'IPV est critiquable dans la mesure où il donne une moyenne mondiale, mais aucune étude ne dit de manière crédible qu'il y aurait une hausse d'abondance. On constate de vraies réussites au niveau local, avec des espèces qui reviennent, mais cela reste des îlots de préservation à l'intérieur d'un ensemble qui se dégrade. »*

La population des dauphins roses de l'Amazone (Brésil) a par exemple diminué de 65 % en vingt-deux ans, des individus étant pris dans des filets de pêche ou chassés pour servir d'appâts, alors que la population des gorilles de montagne du massif des Virunga (République démocratique du Congo, Ouganda et Rwanda) a augmenté de 3 % par an entre 2010 et 2016, grâce aux efforts de conservation. Les populations des colonies de manchots à jugulaire de l'Antarctique ont décliné de 61 % entre 1980 et 2019, à cause de la pénurie de krill (zooplancton) et du changement climatique, alors que les bisons d'Europe, disparus à l'état sauvage au début du XX<sup>e</sup> siècle, ont fait leur retour sur le continent.

### Tendance plus marquée dans l'hémisphère Sud

*« Aucun indicateur ne capture toute la richesse du réel ; il y a des indicateurs d'extinction, de diversité, de fonctionnalités écologiques... L'IPV est le plus robuste des indicateurs d'abondance », insiste Véronique Andrieux. « A côté d'autres indicateurs, l'IPV a du sens, confirme Philippe Grandcolas, directeur de recherche au CNRS et spécialiste de la biodiversité. Il signale des déclinés de populations très préoccupants, qui peuvent ensuite être couplés avec des analyses centrées sur certains écosystèmes ou biomes [macro-écosystèmes]. Regarder l'abondance permet aussi d'avoir une vision plus réaliste de la trajectoire sur laquelle nous sommes que lorsque l'on parle uniquement d'extinction. »*

**Dans le détail, le rapport rappelle que les populations d'espèces d'eau douce continuent à être celles qui se portent le plus mal, avec une baisse d'abondance de 85 % en cinquante ans,** contre une diminution de 56 % pour les populations d'espèces marines et de 69 % pour les populations d'espèces terrestres. La tendance est aussi plus marquée dans l'hémisphère Sud que dans l'hémisphère Nord, où les atteintes à la biodiversité ont débuté bien avant 1970. La diminution de l'abondance relative atteint ainsi 95 % en Amérique latine et dans les Caraïbes, 76 % en Afrique, 60 % en Asie et dans le Pacifique, et « seulement » 39 % en Amérique du Nord et 35 % en Europe et en Asie centrale.

Ce document est l'occasion de rappeler les principales menaces qui pèsent sur la biodiversité, toutes d'origine humaine et identifiées par la Plateforme intergouvernementale scientifique et politique sur la biodiversité et les services écosystémiques (IPBES, l'équivalent du GIEC pour le climat) : la perte et la dégradation des habitats, en raison notamment de l'agriculture intensive et de l'urbanisation ; la surexploitation des ressources (surpêche, foresterie, chasse...) ; le changement climatique ; les pollutions chimiques (pesticides, insecticides...) ou plastiques ; et les espèces invasives.

### « Point de bascule »

Dans cette édition, le WWF s'attarde également sur les risques liés à l'atteinte de points de bascule. *« Quand les impacts se cumulent et atteignent un certain seuil, le changement s'autoalimente, provoquant alors un bouleversement considérable, souvent brutal et potentiellement irréversible. C'est ce qu'on appelle un point de bascule »*, explique l'organisation.

Parmi les exemples cités, la disparition massive des récifs coralliens pourrait entraîner l'effondrement de la pêche et réduirait la protection des côtes, le long desquelles vivent des centaines de millions de personnes. En Amérique du Nord, la propagation de scolytes et les incendies plus fréquents et plus intenses, deux phénomènes exacerbés par le réchauffement, pourraient conduire au remplacement des forêts de pins par des arbustes et des prairies. En Amérique latine, des études ont montré qu'un point de bascule pourrait être atteint si 20 % à 25 % de la forêt amazonienne étaient détruits, entraînant un changement de régime climatique et une baisse des précipitations.

*« Il y a plein de points de bascule différents, en fonction des écosystèmes et des populations, précise Philippe Grandcolas. Plus on en génère, plus on se prépare à des lendemains difficiles. Les effondrements systémiques ont des effets fonctionnels évidents : si on détruit la couverture végétale d'un lieu par exemple, il sera moins résilient face aux aléas climatiques. »*

Face au constat de cette perte de biodiversité, qui met en péril des fonctions cruciales assurées par les écosystèmes dont dépend l'humanité, le WWF rappelle que les solutions sont connues : engager la transition alimentaire pour aller vers une baisse de la consommation de protéines animales, transformer le système agricole par le développement de pratiques agro-écologiques et la baisse de l'usage des pesticides, protéger plus et mieux les espèces et les écosystèmes et en restaurer davantage. Autant d'objectifs que 196 Etats se sont engagés à atteindre lors de la COP15, à Montréal, en 2022.

Par [Perrine Mouterde](#) Publié le 10 octobre 2024

**Source :** [https://www.lemonde.fr/planete/article/2024/10/10/les-populations-de-vertebres-sauvages-ont-decline-de-73-en-cinquante-ans\\_6347752\\_3244.html](https://www.lemonde.fr/planete/article/2024/10/10/les-populations-de-vertebres-sauvages-ont-decline-de-73-en-cinquante-ans_6347752_3244.html)

## 5. Les aspects irréversibles du réchauffement climatique

### Climat : le mirage d'un retour en arrière, après avoir dépassé 1,5 °C de réchauffement

Une étude analyse les aspects irréversibles d'un dépassement de la limite la plus ambitieuse fixée par l'accord de Paris. Et rappelle l'urgence de réduire les émissions carbone maintenant plutôt que de miser sur d'hypothétiques technologies d'élimination du CO<sub>2</sub> atmosphérique.



Le glacier des Oulettes de Gaube au centre et le glacier du Petit Vignemale qui serpente sur la gauche du massif du Vignemale, à Cauterets (Hautes-Pyrénées), le 19 septembre 2024. VINCENT NGUYEN / RIVA PRESS POUR « LE MONDE »

C'est un terme qui figure de plus en plus souvent dans les rapports scientifiques mais aussi les débats politiques. Celui d'*overshoot*, qui prend dans le contexte climatique le sens de « dépassement et retour » en français, soit l'idée qu'après avoir franchi la limite de 1,5 °C de réchauffement, les pays parviendraient, à grand renfort de technologies, à revenir à ce seuil, considéré comme évitant le maximum d'impacts meurtriers du dérèglement climatique. Ainsi, le monde respecterait, sur le long terme, l'accord de Paris de 2015, qui vise cette température. En réalité, ce dépassement comporte de nombreux risques, et n'empêcherait pas certaines conséquences irréversibles du changement climatique, selon une large étude publiée dans *Nature* mercredi 9 octobre. En résumé, un retour en arrière total est impossible.

« La notion d'*overshoot* gagne du terrain, alors que le monde se dirige vers [une augmentation moyenne de la température de] 1,5 C », note Carl-Friedrich Schleussner, l'auteur principal de l'étude et scientifique du climat à l'Institut international pour l'analyse des systèmes appliqués (Autriche). La planète s'est déjà réchauffée de 1,3 °C depuis l'ère préindustrielle, provoquant un cortège d'inondations, canicules ou incendies. « Mais même si l'on parvenait à faire redescendre la température mondiale après avoir franchi ce seuil, le climat et le monde ne seraient pas les mêmes qu'avant », prévient-il. La « seule façon de limiter les dégâts », selon lui, reste de réduire les émissions de gaz à effet de serre dès maintenant, afin d'empêcher le réchauffement de trop s'aggraver.

La limite de 1,5 °C devrait être franchie au début des années 2030, selon le dernier rapport du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC), qui avait seulement effleuré la notion d'*overshoot*. Les nouveaux travaux publiés dans *Nature*, menés pendant trois ans et demi par 30 scientifiques financés par l'Union européenne, explorent pour la première fois une multitude de scénarios de dépassement – dont la trajectoire actuelle d'un réchauffement de près de 3 °C en 2100 – et leurs impacts à court et très long terme (jusqu'en 2300).



### « Excès de confiance »

Ainsi, même si la température chutait, certains impacts du réchauffement climatique seraient irréversibles, à l'échelle mondiale ou dans certaines régions. C'est le cas de la hausse de la mortalité due aux vagues de chaleur, des extinctions d'espèces, des pertes économiques, de la disparition des glaciers, de la fonte du pergélisol (les sols toujours gelés) ou encore de la destruction des tourbières. Un *overshoot* augmenterait aussi la probabilité de déclencher des points de bascule, comme la disparition des calottes glaciaires du Groenland et de l'Antarctique de l'Ouest ou le dépérissement de l'Amazonie.

L'élévation du niveau des mers se poursuivra pendant des siècles voire des millénaires, mais son ampleur peut être limitée en réduisant la température mondiale. L'étude montre ainsi que chaque période de cent ans au-dessus de 1,5 °C ajoute 40 centimètres d'élévation du niveau de la mer d'ici à 2300. « *Pour certaines régions côtières, cela représente la différence entre avoir la possibilité de s'adapter ou être obligés de migrer* », résume Carl-Friedrich Schleussner.

Les auteurs soulignent ainsi que les humains manifestent un « *excès de confiance* » autour de l'*overshoot*, qu'il s'agisse de sa contrôlabilité ou de ses impacts. « *Ces travaux, très intéressants, permettent de contrer des idées simplistes selon lesquelles on pourra revenir en arrière, notamment grâce à la technologie, et qu'un dépassement de 1,5 °C serait bénin*, réagit la paléoclimatologue Valérie Masson-Delmotte, qui n'a pas participé à l'étude. *Tout ce qui ne relève pas de la réduction immédiate des émissions est une distraction.* » Cet « *excès de confiance* » compromet également l'adaptation au dérèglement climatique car « *si l'on attend trop, il ne sera plus possible de s'adapter à tous les impacts du réchauffement* », renchérit Carl-Friedrich Schleussner.

Les scientifiques mettent en garde, enfin, contre un risque de réchauffement plus important que prévu, par exemple si les puits de carbone captent moins de CO<sub>2</sub> sous l'effet des incendies ou des sécheresses. « *On ne peut pas exclure que le réchauffement se poursuive après avoir atteint la neutralité carbone, augmentant encore de quelques dixièmes de degrés* », indique Joeri Rogelj, coauteur de l'étude et climatologue à l'Imperial College London.

### Pomper du CO<sub>2</sub>

De quoi compliquer encore le retour à 1,5 °C. Rien que pour compenser un réchauffement supplémentaire inattendu de 0,2 °C, le monde aurait besoin de retirer de l'atmosphère 400 milliards de tonnes de CO<sub>2</sub> d'ici à 2100 et de les stocker dans des réservoirs géologiques, terrestres ou océaniques. Mais ces technologies d'élimination du CO<sub>2</sub>, que l'on appelle aussi « *émissions négatives* », doivent également être utilisées pour atteindre la neutralité carbone – car certaines émissions résiduelles seront impossibles à éviter comme dans l'agriculture –, puis pour s'attaquer au stock d'émissions historiques afin de réduire la température mondiale. « *Il faudrait pomper au total jusqu'à 1 000 milliards de tonnes de CO<sub>2</sub> dans l'atmosphère d'ici à 2100* », précise Philippe Ciais, coauteur de l'étude et climatologue au Laboratoire des sciences du climat et de l'environnement.

Des quantités qui paraissent très difficiles à atteindre, pour ne pas dire irréalistes, alors que nombre de ces technologies, comme la capture directe dans l'air, ne sont pas encore matures, consomment beaucoup d'énergie, d'eau et de terre, ne disposent pas de stockage suffisant et manquent de soutien politique et sociétal. Aujourd'hui, seulement 2 milliards de tonnes sont éliminées chaque année par les activités humaines (essentiellement via la reforestation), dont 2 millions de manière permanente, grâce aux solutions plus technologiques.

Les auteurs appellent toutefois les pays à développer « *une capacité préventive d'émissions négatives* », de plusieurs centaines de milliards de tonnes de CO<sub>2</sub>, pour « *se prémunir* » contre la possibilité d'un réchauffement supplémentaire. Ces technologies devraient être déployées de manière « *durable, acceptable et équitable* », indique Joeri Rogelj, sans porter préjudice à la biodiversité et sans entrer en compétition avec d'autres besoins, comme l'alimentation.

L'urgence reste donc la réduction des émissions, martèle Gaurav Ganti, chercheur à Climate Analytics et coauteur de l'étude, car « *nous ne pouvons pas gaspiller les capacités d'élimination du CO<sub>2</sub> pour compenser des émissions que nous avons la capacité d'éviter* ».

Par [Audrey Garric](#) Publié le 09 octobre 2024

**Source :**

[https://www.lemonde.fr/planete/article/2024/10/09/climat-le-mirage-d-un-retour-en-arriere-apres-avoir-depasse-1-5-c-de-rechauffement\\_6347564\\_3244.html](https://www.lemonde.fr/planete/article/2024/10/09/climat-le-mirage-d-un-retour-en-arriere-apres-avoir-depasse-1-5-c-de-rechauffement_6347564_3244.html)

## 6. Qualité du système immunitaire et biodiversité de l'environnement

L'augmentation spectaculaire du nombre de cas d'allergies et d'asthme mobilise de nombreux scientifiques en Europe. Après "La fabrique des pandémies", Marie-Monique Robin relaie leurs travaux sur le rôle bienfaiteur des microbes pour le système immunitaire, notamment des plus jeunes.

**Le documentaire à regarder sur ARTE : « Vive les microbes »**

<https://www.arte.tv/fr/videos/115633-000-A/vive-les-microbes/> (1h34)

Depuis les années 1960, la prévalence des maladies dites "atopiques", comme les allergies (au pollen, à certains aliments), l'asthme ou encore l'eczéma, a doublé tous les dix ans dans les pays industrialisés. Il y a cinquante ans, 5 % de leur population en souffrait contre 35 % aujourd'hui. Pourquoi ?

La réalisatrice Marie-Monique Robin a interrogé une vingtaine de chercheurs de premier plan – allergologues, pédiatres, immunologues, biologistes, écologues... – en Europe, en Afrique et en Asie.

Pionnier dans la recherche sur les causes de l'augmentation spectaculaires des maladies inflammatoires, Tari Haahtela a conduit sur vingt ans une étude comparative dans la province finlandaise de Carélie du Nord, où le mode de vie s'est occidentalisé après la Seconde guerre mondiale, et dans le territoire voisin ex-soviétique de la République de Carélie, où l'agriculture familiale de subsistance a longtemps dominé.

En Russie, l'asthme et les allergies sont pratiquement inexistantes, alors que de l'autre côté de la frontière, ces maladies n'ont cessé de progresser. Ce chercheur a développé ainsi ce qu'il nomme "l'hypothèse de la biodiversité", selon laquelle *"le contact avec les microbes de l'environnement – bactéries, virus et parasites – enrichit le microbiote intestinal et renforce le système immunitaire, en protégeant des maladies inflammatoires comme les allergies, l'obésité ou la maladie de Crohn"*.

### "L'effet de la ferme"

La pédiatre allemande Erika von Mutius, elle, a mené simultanément un programme de recherche dans les zones d'élevage traditionnel de cinq régions européennes, dont la Bavière et la Franche-Comté. Baptisée "Pâture", cette étude exceptionnelle, qui a suivi 200 enfants de leur naissance à leur majorité dans chacun de ces territoires, montre que l'exposition précoce aux microbes de l'étable et la consommation de produits au lait cru constituent de puissants facteurs de protection. Cet "effet de la ferme", comme l'appelle Erika von Mutius, a également été observé dans les communautés Amish des États-Unis.

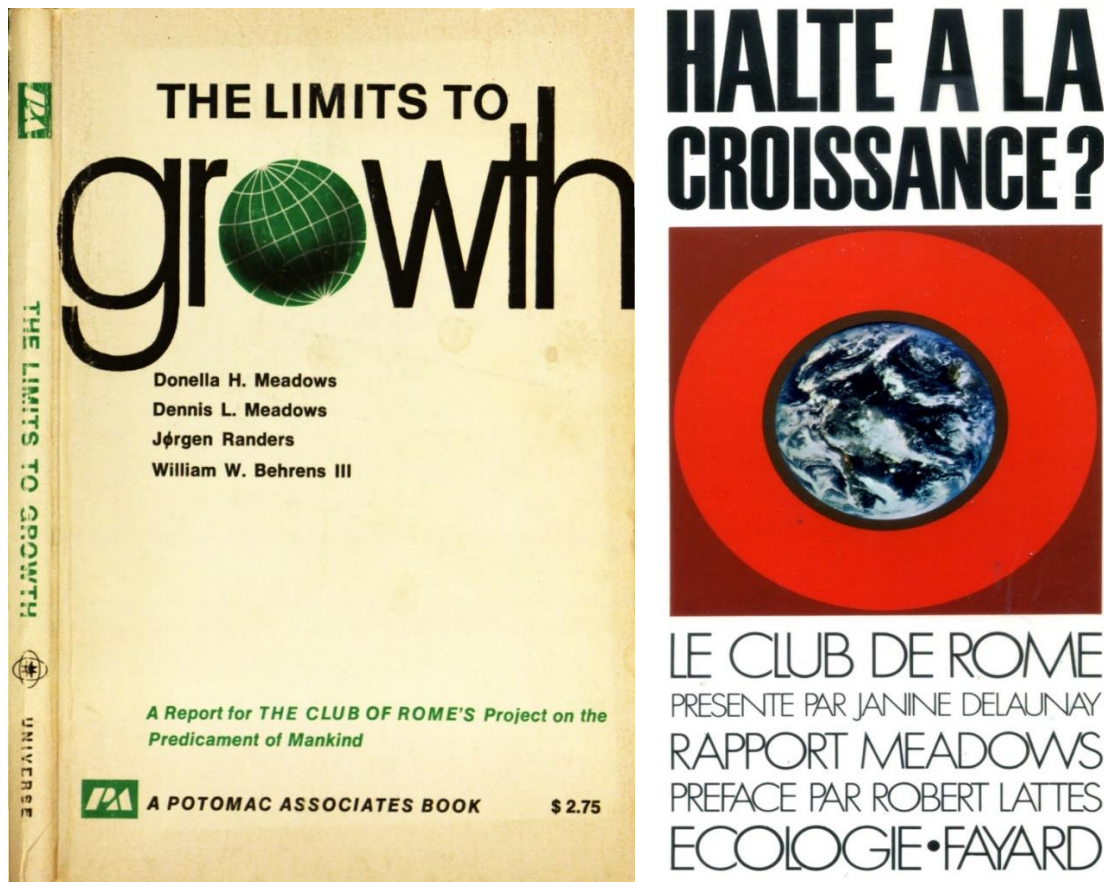
De son côté, la parasitologue hollandaise Maria Yazdanbakhsh a constaté que l'infection des jeunes enfants par les vers intestinaux renforce leur système immunitaire, comme l'ont observé le virologue Gaël Maganga au Gabon et l'écologue Serge Morand en Thaïlande.

*"La biodiversité – animale, végétale et microbienne – constitue le pilier de la santé planétaire"*, résume l'Autrichien Michael Wagner, qui dirige un pôle de recherche sur les interactions entre les microbiomes (ou ensemble des microbiotes) environnemental et humain. À l'instar de ses collègues, il invite les politiques à repenser notamment l'aménagement des espaces urbains en améliorant le contact des enfants avec la nature : alors que le traitement de l'asthme et de l'allergie au pollen coûte quelque 150 milliards d'euros par an aux pays de l'UE, cette même somme permettrait d'y végétaliser chaque année 750 000 cours de récréation.

Autrice Marie Monique Robin <https://www.mariemoniquerobin.com/filmographie.html>



## 7. Le modèle qui prévoit la récession du Système Terre 1972 - 2022



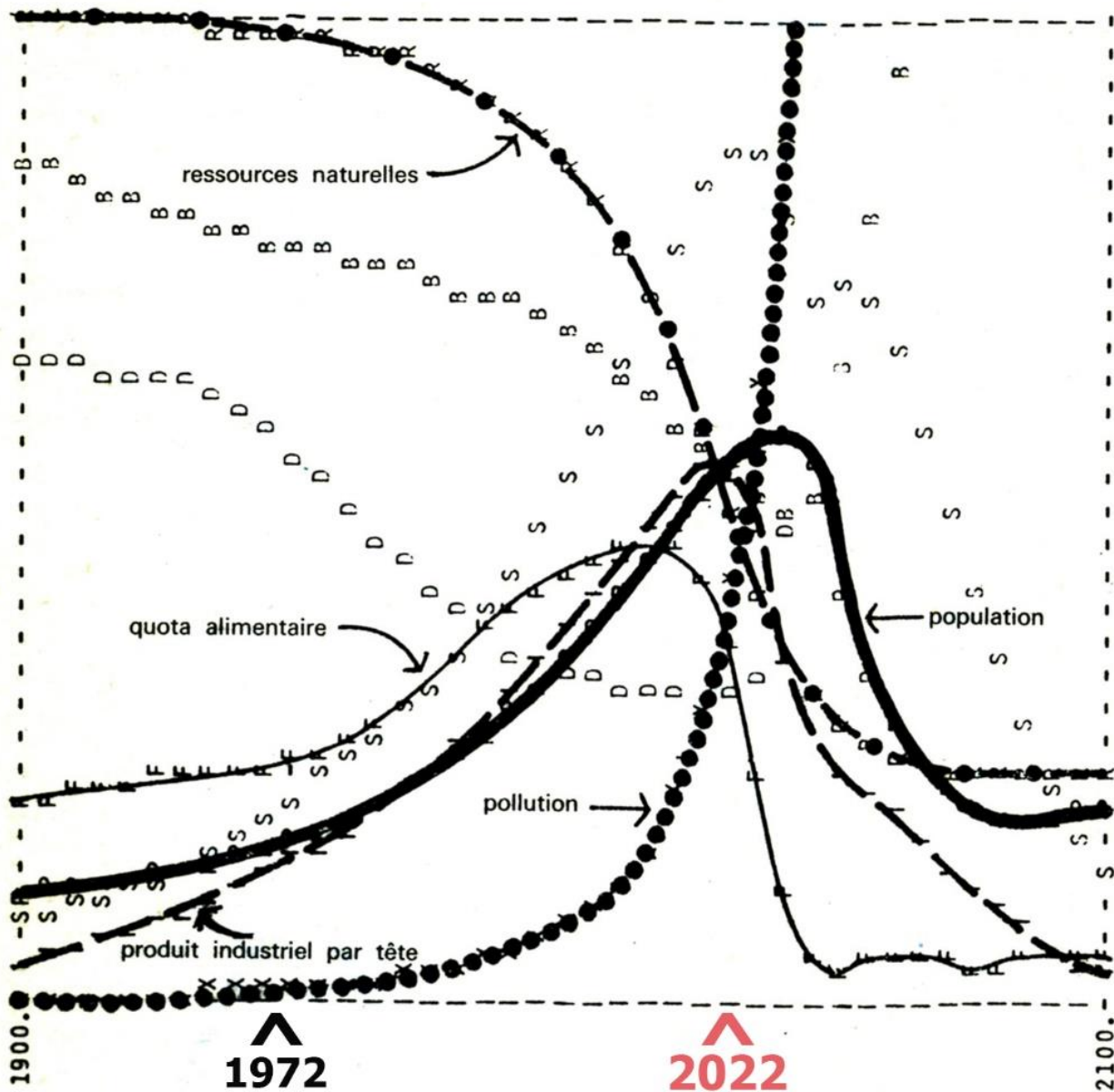
Voici le rapport Meadows des chercheurs spécialistes de la modélisation des systèmes complexes publié en 1972 qui estiment à l'aide de seulement cinq paramètres que le Système Terre rentrera obligatoirement en récession 50 ans plus tard :

- 1°) l'évolution du nombre d'habitants sur Terre,
- 2°) l'évolution de la consommation de nourriture par habitant,
- 3°) l'évolution de la production industrielle par habitant,
- 4°) l'évolution du niveau de pollution persistante,
- 5°) l'évolution de la consommation des ressources non renouvelables de la Terre !

Remarque : en France la traduction de ce rapport publié en 1972 a été mal perçue en particulier par l'erreur volontaire ou non de la traduction de son titre. La confusion porte sur une soit disant injonction à limiter la croissance de la population. Alors que le modèle développé se contente d'observer la croissance de la population et de voir comment le Système Terre se comporte, si elle évolue de façon croissante en même temps que les quatre autres paramètres du système.

**L'idée générale étant que l'on ne peut pas croître indéfiniment dans un espace fini la Terre !**

**Figure 32. — Comportement du modèle global avec ressources naturelles doublées**



**Extraits de 1972 :***Préface***Le nénuphar qui tue**

Un nénuphar sur un étang double sa surface tous les jours. Sachant qu'il lui faut 30 jours pour couvrir tout l'étang, étouffant alors toute forme de vie aquatique, quand en aura-t-il couvert la moitié, dernière limite pour agir ?

Enfant, la réponse — pourtant évidente — le 29<sup>e</sup> jour, nous troublait. Cette récréation illustre un phénomène mathématique fondamental : la croissance exponentielle dans un domaine fini. Fondamental parce qu'il en va ainsi de toutes les formes de croissance, démographique et économique notamment, sur notre planète. Mais qui deviendra dramatique si l'on ne remet pas en cause l'hypothèse aveuglément admise d'une possibilité de croissances illimitées, et qu'en prenant conscience, on n'agit pas quand il en est temps encore.

C'est autour de ce thème qu'est bâti le présent ouvrage, totalement inconfortable mais non moins lucide et dont la version américaine est parue aux États-Unis le mois dernier. Fruit des travaux d'une équipe du M.I.T., il repose sur un modèle dynamique de l'évolution mondiale à long terme, modèle construit grâce aux techniques de simulation les plus avancées.

Ces travaux ont été réalisés à l'initiative du Club de Rome, lequel, fondé par Aurélio Peccei en avril 1968, a l'ambitieux projet d'aider à comprendre et maîtriser le futur, face aux contradictions éclatantes du devenir de l'humanité, et parce qu'il n'est plus possible d'ignorer l'impérieuse nécessité d'une approche globale des interactions techniques, sociales, économiques, politiques de notre monde.

\*  
\* \*



La population est passée de 1,6 milliard en 1900 à 3,5 milliards en 1970. Le taux de natalité baisse progressivement mais le taux de mortalité décroît encore plus rapidement, particulièrement après 1940. La production industrielle, le quota alimentaire, et le quota « services » croissent exponentiellement<sup>1</sup>. Les réserves de matières premières atteignent encore, en 1970, 95 % de leur niveau de 1900, mais décroissent dangereusement ensuite au fur et à mesure de l'accroissement de la population et de la production industrielle.

Dans cette première hypothèse, le système tend inéluctablement vers une surchauffe suivie d'un effondrement. La cause de cet effondrement est la disparition des matières premières suivant un processus analogue à celui décrit au chapitre II (*cf.* fig. 9). A partir du moment où les investissements nécessaires pour maintenir un certain niveau de production ne peuvent plus compenser la dépréciation du capital, tout le système de la production industrielle s'effondre et entraîne l'effondrement des activités agricoles et des services dépendant de la production industrielle. Pendant un certain temps, la situation est extrêmement dramatique, car la population, compte tenu du temps de réponse relativement long, continue à croître. Un réajustement progressif, mais vraisemblablement à un niveau plus bas ne pourra se produire qu'après une période de recrudescence de la mortalité par suite de carence alimentaire et de détérioration des conditions d'hygiène et de prophylaxie.

L'étalement dans le temps de ces événements n'aurait pas grande signification, étant donné le degré d'agrégation élevé et les nombreuses incertitudes du modèle. On peut cependant affirmer que dans cette hypothèse particulière, la croissance s'arrêtera bien avant l'an 2100. Dans tous les cas douteux, nous nous sommes efforcés de donner aux grandeurs inconnues les valeurs les plus raisonnablement optimistes et nous avons délibérément ignoré des épiphénomènes tels que guerres ou épidémies, susceptibles de mettre un terme à la croissance beaucoup plus tôt que notre modèle ne l'indique. En d'autres termes, le modèle est « polarisé » pour permettre à la croissance de continuer plus longtemps qu'elle ne le ferait probablement dans un monde réel. *Cela nous permet d'affirmer avec une quasi-certitude que, au cas où aucun changement n'interviendrait dans notre système actuel, l'ex-*

---

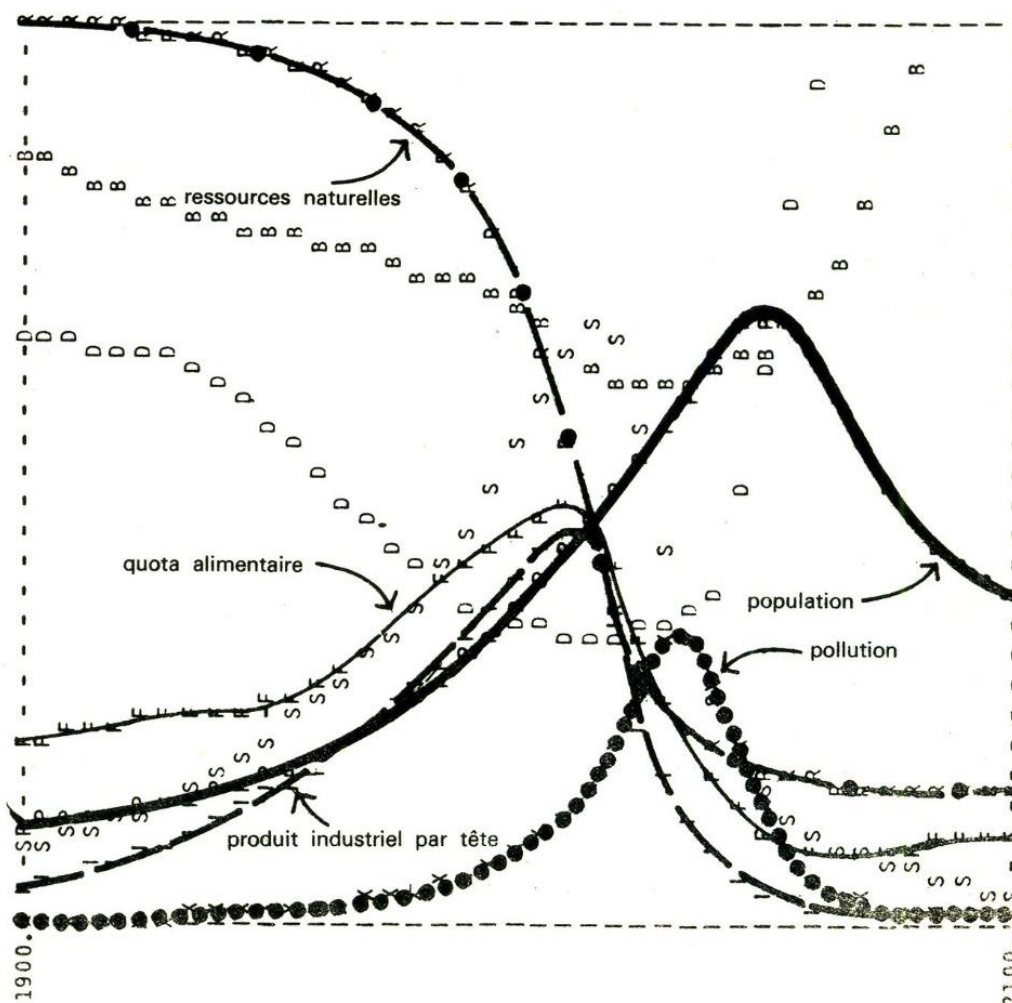
1. N.D.T. : Nous rappelons qu'il s'agit des *moyennes mondiales*.

*pansion démographique et l'expansion économique s'arrêteraient au plus tard au cours du siècle prochain.*

Le système (fig. 31) s'effondre par suite d'une pénurie de matières premières. Qu'advierait-il de notre estimation si nous avions sous-évalué le stock de ressources naturelles? Supposons que les ressources réelles soient équivalentes au double de celles que nous avons estimées en 1970 (voir fig. 32).

L'allure des courbes de la figure 32 est, aux valeurs numériques près, analogue en bien des points à celle des courbes de la figure 31, à cette différence fondamentale près, que c'est le niveau de pollution qui est la cause essentielle de l'arrêt de la croissance. Le taux de mortalité monte rapidement sous l'action conjointe des polluants et du manque de nourriture. A la même époque, les ressources s'épu-

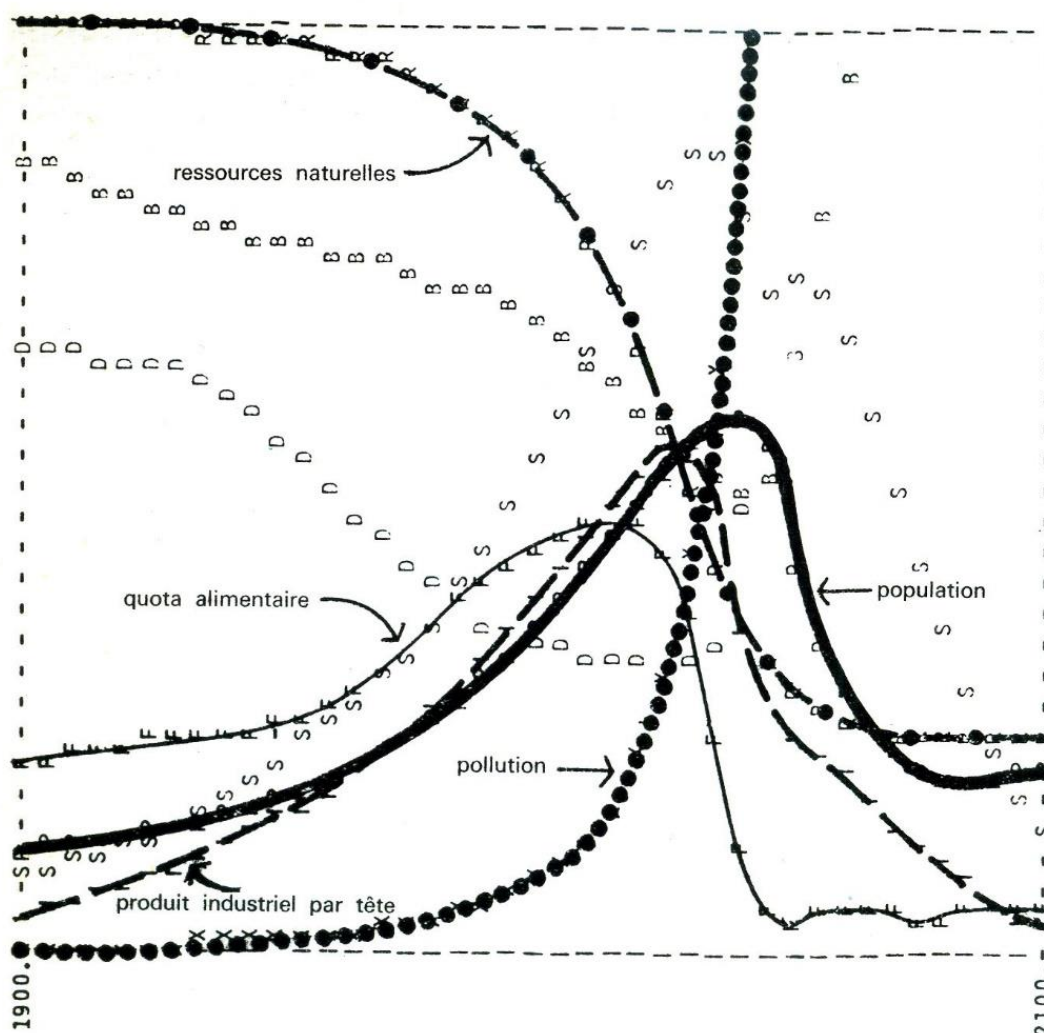
Figure 31. — Comportement du modèle global



*Résultats fournis par le modèle dans l'hypothèse du maintien des tendances actuelles.*



Figure 32. — Comportement du modèle global avec ressources naturelles doublées



*L'augmentation du stock de ressources naturelles ne change rien à l'issue finale*

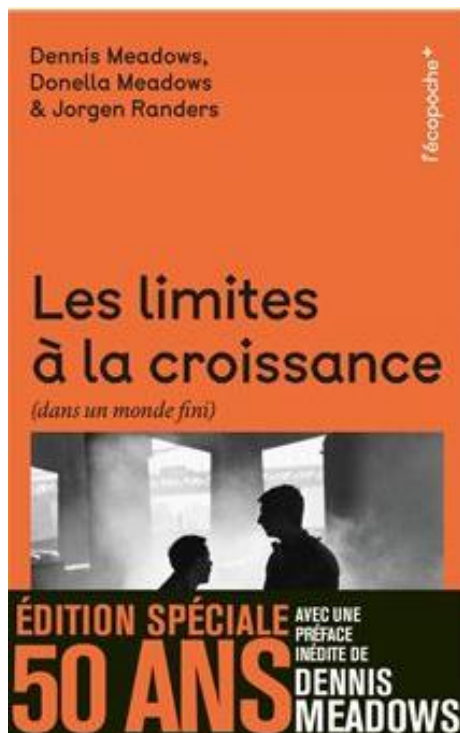
sent dangereusement, bien que les réserves initiales aient été doublées, tout simplement parce que quelques années supplémentaires de consommation suivant une loi exponentielle ont été suffisantes pour accélérer leur disparition.

L'avenir de notre monde sera-t-il caractérisé par une croissance exponentielle suivie d'un effondrement brutal? Si nous nous contentons de l'hypothèse selon laquelle rien ne sera changé à la politique actuelle, cela deviendra une certitude. Il nous faut être confiants en



## 8. Denis Meadows en 2022 : le rapport et une interview

Voici le rapport Meadows de 2022 : « Les limites à la croissance dans un monde fini »

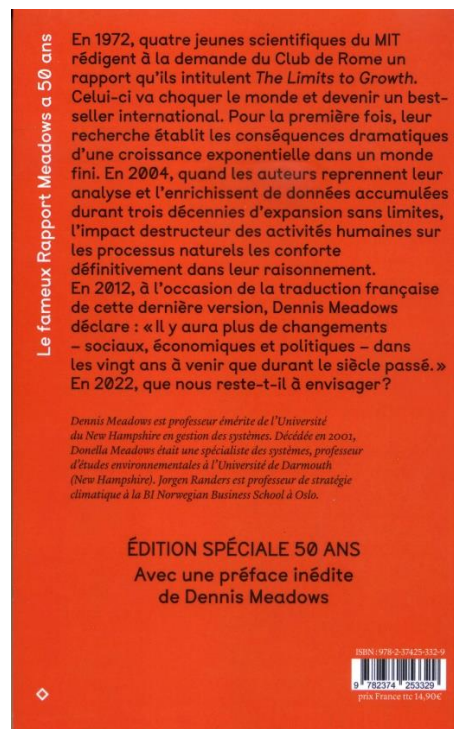


### Préface de Dennis Meadows à l'édition des 50 ans

Dans un parc d'attractions près de Metz, en France, a été construit l'Anaconda, l'un des plus grands parcours de montagnes russes en bois d'Europe. Il fournit une analogie intéressante pour penser les limites à la croissance, cinquante ans après la publication de nos premiers résultats.

En 1972, l'humanité se trouvait dans une situation en quelque sorte similaire à celle des gens qui attendaient, billets en main, dans la zone d'embarquement de l'Anaconda. Ils auraient pu choisir de renoncer au voyage. Au lieu de ça, ils sont montés dans le train, partant du principe que les bénéfices du tour seraient supérieurs aux coûts. En 1972, malgré l'ampleur du débat public qu'ont suscité les conclusions de notre rapport, les gens ont tout bonnement supposé que monter dans le train de la croissance leur profiterait davantage qu'il ne leur en coûterait. Et pendant quelques décennies, l'expérience fut jubilatoire.

Mais à l'évidence, des montagnes russes ne peuvent pas s'élever indéfiniment – quand bien même elles ont été conçues par des ingénieurs français. Tôt ou tard, le train parvient au point culminant, ralentit, et entame la descente. Cinquante ans plus tard, l'humanité est dans une posture comparable à celle des passagers du train au sommet de la plus haute montagne. Il n'est désormais plus temps de décider si les bénéfices du tour seront ou non supérieurs aux coûts : les passagers se sont engagés à poursuivre le voyage jusqu'au bout. Tous ont déjà renoncé à contrôler la vitesse de la pente



et la trajectoire du train. À mesure que le wagon bascule et commence à chuter, ils n'ont pas d'autre choix que de s'agripper du mieux qu'ils peuvent et espérer en sortir indemne.

Cette analogie a ses limites. Un tour sur des montagnes russes ne dure en général qu'une ou deux minutes. Après 130 secondes, les passagers de l'Anaconda sont toujours ramenés sains et saufs à leur point de départ. Ils peuvent descendre du train et, pour l'essentiel, reprendre leur vie là où ils l'ont laissée. Pour l'humanité, les choses ne se passeront pas ainsi.

La société mondiale connaîtra le déclin post-croissance pendant plus d'un siècle. La trajectoire est incertaine, et beaucoup souffriront durant le voyage. Quelques possibilités subsistent encore d'influencer à la marge le processus de déclin, mais la civilisation se dirige définitivement vers une situation très différente de celle qui était la sienne au moment de monter dans le train de la croissance.

Personne dans mon équipe du MIT n'avait imaginé ni même suggéré qu'une seule de nos simulations par ordinateur de 1972 prédise avec exactitude la voie future qu'emprunterait la croissance dans le système mondial. Cependant, au cours de la décennie 2010, plusieurs études indépendantes ont comparé nos principales prévisions avec les trajectoires des grands indicateurs mondiaux. Ces études ont conclu que le scénario du « *business as usual* » (BAU), représenté ci-contre, se rapprochait des tendances historiques majeures de ces cinquante dernières années. C'est pourquoi ce scénario est devenu un paradigme décisif à travers lequel j'interprète la situation actuelle et anticipe l'avenir. Ses principales caractéristiques seront mises en évidence dans les réflexions que je présente ici.

Les recherches que nous avons menées pour le Club de Rome visaient à comprendre les causes et les conséquences de la croissance physique dans un monde fini. Nous nous

## Interview de Dennis Meadows en 2022 : « Il faut mettre fin à la croissance incontrôlée, le cancer de la société »

Dans un entretien au « Monde », le physicien, coauteur il y a cinquante ans du rapport du Club de Rome « **Les Limites à la croissance** », estime que l'impératif est aujourd'hui de changer « les valeurs et les objectifs » des sociétés contemporaines, qui courent à leur perte.

Propos recueillis par [Audrey Garric](#)

Publié le 8-04-2022



C'est un texte qui a fait date. En 1972, répondant à une commande du Club de Rome, un think tank basé en Suisse, des chercheurs du Massachusetts Institute of Technology (MIT) publiaient *The Limits to Growth*, un rapport montrant que la croissance économique ne pouvait se poursuivre indéfiniment dans un monde aux ressources finies. Il prévoyait que la population et la production industrielle et de nourriture finiraient par ralentir puis reculer, contraintes par les limites de la planète – disparition des ressources naturelles et capacité limitée de la Terre à absorber les émissions.

L'un de ses coauteurs, **le physicien américain Dennis Meadows**, 79 ans, a répondu aux questions du *Monde*, à l'occasion du cinquantième anniversaire du rapport, et de la publication d'une nouvelle version de ce best-seller, le 3 mars, *Les Limites à la croissance (dans un monde fini)*, aux éditions Rue de l'Echiquier (488 pages, 14,90 euros).

### Quel bilan tirez-vous, cinquante ans après la publication du rapport de 1972 ?

Notre empreinte écologique est trop élevée : nous consommons plus de ressources que la Terre ne peut en régénérer, qu'il s'agisse de combustibles fossiles, de sols fertiles, d'eau propre, etc. En 1972, nous avions encore une chance de ralentir ce processus, et de garder la démographie et la consommation à des niveaux soutenables. L'une de nos principales conclusions était que plus nous agissions tôt, meilleurs seraient les résultats. Mais pendant cinquante ans, nous n'avons pas agi. Nous sommes donc au-delà de la capacité de la Terre à nous soutenir, de sorte que le déclin de notre civilisation à forte intensité énergétique et matérielle est inévitable. Le niveau de vie moyen va baisser, la mortalité va augmenter ou la natalité être réduite et les ressources diminueront.

La plupart des gens pensent que l'épuisement des ressources ne nous affecte que lorsqu'il n'y a plus rien dans le sol. C'est plus complexe que cela. Les limites à la croissance sont liées au fait que, progressivement, le coût des ressources devient si élevé que nous ne pouvons plus nous permettre de les utiliser en si grandes quantités. Nous sommes actuellement dans cette situation où, par exemple, le prix du pétrole devient trop cher pour les consommateurs.

**L'un de vos scénarios prévoyait que la croissance s'arrêterait autour de 2020. Est-ce vraiment ce que l'on observe maintenant ?**

Cette possibilité est en train de se réaliser : les ressources sont de plus en plus chères, la demande est de plus en plus importante, de même que la pollution. La question est désormais de savoir non pas si mais comment la croissance va s'arrêter. Ce que nous voyons, c'est que la population diminue maintenant dans certains pays, au Japon, en Russie et bientôt en Chine. Bien sûr, le PIB continue de croître, mais ce n'est pas un bon indicateur du bien-être humain, car il augmente avec les activités néfastes telles que la réparation des dégâts de la guerre en Ukraine.

Le PIB augmente, mais ses composantes changent. Il s'agit de plus en plus de réparer les dommages environnementaux ou de remplacer les services gratuits que nous obtenions de la Terre, comme extraire l'eau du sol et la boire sans la dépolluer. Avant, les gens s'attendaient à avoir une vie meilleure que celle de leurs parents, maintenant ils pensent que leurs enfants seront moins bien lotis parce que la société ne produit plus de véritables richesses.

**Le dépassement des limites va-t-il forcément se traduire par un effondrement ?**

Imaginez une voiture qui roule vers un mur. Elle peut s'arrêter de deux façons, soit en freinant, soit en heurtant le mur. Lors de la réédition de notre ouvrage, en 2004, il était encore possible de ralentir par une action humaine. Maintenant, je pense que c'est trop tard. Il n'y a aucune possibilité de maintenir la consommation d'énergie aux niveaux actuels ni de ramener la planète dans ses limites. Cela signifie-t-il l'effondrement ? Si vous allez aujourd'hui en Haïti, au Soudan du Sud, au Yémen ou en Afghanistan, vous pourriez conclure qu'il a en fait déjà commencé. Il y a eu tellement de civilisations, les Phéniciens, les Romains, les Mongols et, plus récemment, les Américains. Elles se développent et puis c'est leur fin. C'est notre condition humaine.

**Faut-il donc abandonner l'objectif de développement durable ou de croissance verte ?**

Le développement durable n'est plus possible. Le terme de croissance verte est utilisé par les industriels pour continuer leurs activités à l'identique. Ils ne modifient pas leurs politiques mais changent de slogan. C'est un oxymore. Nous ne pouvons pas avoir de croissance physique sans entraîner des dégâts à la planète. Les pays pauvres en ont toujours un peu besoin, mais les riches doivent passer à un développement qualitatif – améliorer l'équité, la santé, l'éducation, l'environnement.

**Pourquoi les gouvernements et les populations ne réagissent-ils pas ?**

Il y a plusieurs raisons. D'abord, parce qu'en raison de l'évolution génétique depuis des centaines de milliers d'années nous ne sommes pas faits pour penser sur le long terme, mais sur le court terme : comment survivre face aux animaux sauvages. Ensuite, en raison de notre égoïsme. Beaucoup de gens tirent de l'argent et du pouvoir à court terme grâce à la croissance, donc résistent au fait de la ralentir. Enfin, notre système politique ne récompense pas les politiciens qui auraient le courage de faire des sacrifices maintenant pour obtenir des bénéfices plus tard. Ils risquent de ne pas être réélus.

L'autre élément majeur, c'est que la promesse de croissance infinie est devenue la base du consensus politique. Quand tout le monde comprendra que la croissance ne peut pas continuer ainsi, les changements nécessaires seront impossibles car ceux qui s'attendent à obtenir moins y feront obstacle.

**Y a-t-il un système de gouvernance qui puisse réaliser les changements nécessaires ?**

Actuellement, tous les systèmes politiques – démocraties, dictatures, anarchies – échouent à résoudre les problèmes de long terme, comme le changement climatique, la hausse de la pollution ou des inégalités. Ils ne le peuvent pas, à moins qu'il y ait un changement dans les perceptions et valeurs personnelles. Si les gens se souciaient vraiment les uns des autres, des impacts sur le long terme et dans des endroits éloignés d'eux-mêmes, alors n'importe quelle forme de gouvernement pourrait créer un avenir meilleur.

**Dans votre nouvelle préface, vous écrivez anticiper des « changements politiques d'ampleur considérable ». Lesquels ?**

Le changement climatique, l'épuisement des combustibles fossiles ou encore la pollution de l'eau vont entraîner des désordres, des chocs, des désastres et catastrophes. Or si les gens doivent choisir entre l'ordre et la liberté, ils abandonnent la seconde pour le premier. Je pense que nous allons assister à une dérive vers des formes de gouvernement autoritaires ou dictatoriales. Actuellement déjà, l'influence ou la prévalence de la démocratie diminue et dans les pays dits démocratiques comme les Etats-Unis, la vraie liberté diminue.

**Les solutions technologiques peuvent-elles nous aider ?**

Même en étant un technologue, et en ayant été un professeur d'ingénierie pendant quarante ans, je suis sceptique. Le problème ne vient pas de la technologie, mais de nos objectifs et valeurs. Si les objectifs implicites d'une société sont d'exploiter la nature, d'enrichir les élites et de faire fi du long terme, alors elle développera des technologies dans ce sens. Nous n'avons pas besoin de nouvelles technologies agricoles pour réduire la faim dans le monde. Nous devons simplement mieux redistribuer la nourriture que nous produisons. Les technologies ont par ailleurs un coût (en énergie, argent, etc.) et viendra un moment où il sera trop élevé.



**Pour sortir des énergies fossiles, vous défendez l'efficacité énergétique et le développement des renouvelables, mais pas celui du nucléaire. Pourquoi ?**

Le nucléaire est une idée terrible. A court terme, car il y a un risque d'accident catastrophique : puisqu'on ne peut pas éviter à 100 % les erreurs humaines, on ne devrait pas prendre un tel pari. A long terme, car nous allons laisser les générations futures gérer le problème des déchets pendant des milliers d'années. L'énergie renouvelable est formidable, mais il n'y a aucune chance qu'elle nous procure autant d'énergie que ce que nous obtenons actuellement des fossiles. Il n'y a pas de solution sans une réduction drastique de nos besoins en énergie.

Aujourd'hui, à la place du développement durable, vous défendez un objectif de résilience à l'échelle locale. De quoi s'agit-il ?

C'est la capacité à absorber les chocs et continuer à vivre, sans cesser de pourvoir aux besoins essentiels en matière de nourriture, de logement, de santé ou de travail. C'est la capacité de récupération d'une ville après un tremblement de terre, d'une forêt après un incendie. On peut le faire par soi-même, contrairement à la durabilité : on ne peut pas adopter un mode de vie durable dans un monde non durable. A l'inverse, à chaque fois que quelqu'un est plus résilient, le système le devient davantage. Il faut maintenant l'appliquer à chaque niveau, mondial, régional, communautaire, familial et personnel.

**Comment éviter les caricatures d'un retour à la bougie ou à l'âge de pierre ?**

Je pense que les problèmes entraînés par l'absence de résilience le feront pour nous. Avec la guerre en Ukraine, de nombreux pays prennent soudainement conscience qu'il serait souhaitable d'être plus résilients dans l'utilisation de l'énergie ou de la production alimentaire. Nous devrions aussi éviter le terme de décroissance, car il est principalement négatif – il met l'accent sur tous les problèmes de la croissance. Or nous savons que, pour réussir politiquement, il faut être pour quelque chose. **Il faut donc trouver une image positive d'une société sans croissance : par exemple, le fait d'accéder à plus de bonheur ou à une meilleure santé.**

**En 1972, votre rapport effleurait le changement climatique. Comment la connaissance actuelle a-t-elle fait évoluer vos travaux ?**

Le changement climatique, de même que l'extinction des espèces ou l'augmentation des déchets plastiques, que l'on qualifie de problèmes, sont en fait des symptômes. La limitation du changement climatique est utile, mais revient à donner une aspirine à quelqu'un atteint d'un cancer. Cela l'aidera seulement à se sentir mieux temporairement. **Il faut mettre fin à la croissance incontrôlée, le cancer de la société.**

**Gardez-vous de l'espoir ?**

Pas pour cette civilisation intensive en énergie et en matériaux. Elle va disparaître et devenir quelque chose de différent. Chacun d'entre nous peut encore espérer améliorer les choses pour lui-même, mais pas pour la société globale. **Les jeunes peuvent manifester autant qu'ils le veulent pour le climat, cela ne fera pas baisser le CO<sub>2</sub> et n'empêchera pas la mer de monter.** Mais peut-être que cela aidera la société à mieux s'adapter aux changements.

Audrey Garric

**Source :**

[https://www.lemonde.fr/idees/article/2022/04/08/dennis-meadows-il-faut-mettre-fin-a-la-croissance-incontee-le-cancer-de-la-societe\\_6121114\\_3232.html](https://www.lemonde.fr/idees/article/2022/04/08/dennis-meadows-il-faut-mettre-fin-a-la-croissance-incontee-le-cancer-de-la-societe_6121114_3232.html)

**Conférence en mars 2022 :** <https://www.youtube.com/watch?v=7Gg4jxl3SII> (version sous-titrée 7 min)

**Référence :**

Dennis Meadows : « La démocratie a échoué à traiter le problème environnemental » :

[https://www.lemonde.fr/planete/article/2018/12/02/dennis-meadows-la-democratie-a-echoue-a-traiter-le-probleme-environnemental\\_5391524\\_3244.html](https://www.lemonde.fr/planete/article/2018/12/02/dennis-meadows-la-democratie-a-echoue-a-traiter-le-probleme-environnemental_5391524_3244.html)

Dominique Méda : « L'heure de la sobriété est venue » :

[https://www.lemonde.fr/idees/article/2022/03/26/dominique-meda-l-heure-de-la-sobriete-est-venue\\_6119214\\_3232.html](https://www.lemonde.fr/idees/article/2022/03/26/dominique-meda-l-heure-de-la-sobriete-est-venue_6119214_3232.html)

Dominique Méda : « Pour réussir la transition écologique, il faut engager une véritable révolution de nos politiques publiques » : [https://www.lemonde.fr/idees/article/2021/09/18/dominique-meda-pour-reussir-la-transition-ecologique-il-faut-engager-une-veritable-revolution-de-nos-politiques-publiques\\_6095097\\_3232.html](https://www.lemonde.fr/idees/article/2021/09/18/dominique-meda-pour-reussir-la-transition-ecologique-il-faut-engager-une-veritable-revolution-de-nos-politiques-publiques_6095097_3232.html)

« Il est temps de cesser de confondre croissance et développement » :

[https://www.lemonde.fr/idees/article/2022/01/17/il-est-temps-de-cesser-de-confondre-croissance-et-developpement\\_6109783\\_3232.html](https://www.lemonde.fr/idees/article/2022/01/17/il-est-temps-de-cesser-de-confondre-croissance-et-developpement_6109783_3232.html)

## 9. Conclusion - la Post-croissance

Depuis plus de 50 ans les sociétés occidentales, à la suite des Etats Unis d'Amérique, sont entrées dans un système de gaspillage, de surconsommation, et de destruction du vivant de la planète Terre ! Le modèle élaboré par les chercheurs du MIT à Boston USA, diffusé en 1972 actuellement le plus simple et le plus efficace, prévoit une récession de la population humaine, de son mode de vie, et de l'ensemble de l'éco système biologique de la Terre, **50 ans plus tard** (+ ou - 10 ans).

En 2024 nous y sommes !

Le réchauffement climatique peut faire franchir à la planète Terre un seuil au-delà duquel il sera divergeant, c'est-à-dire sans possibilité de retour en arrière. La Terre continuera sa trajectoire sans le monde vivant tel que nous le connaissons aujourd'hui. Ce monde vivant faune et flore s'adaptera à l'élévation croissante des températures, comme il l'a fait tout au début de la vie sur Terre, mais probablement sans nous les humains, ni avec nous les autres vertébrés. A la fin de la vie sur Terre seules les bactéries (anaérobies ou capables de fabriquer de l'oxygène), résisteront aux températures de plus en plus chaudes, tout comme au début de la vie sur Terre il y a environ **2,5 Milliards d'années**.

**La Terre continuera sa vie de planète dans l'univers avec ou sans nous et « sans états d'âme » !**

La vie de notre planète Terre est liée à celle de notre système solaire, et notre système solaire à celui de notre galaxie, et notre galaxie à celui de l'univers. Les scientifiques estiment aujourd'hui que la durée de vie de notre soleil est encore de **5 Milliards** d'années environ, et qu'à la fin sa taille sera tellement grande qu'il occupera quasiment tout le ciel visible depuis la Terre, et qu'il y fera probablement 500 °C, « donc ça va on a le temps » !

C'est la vie de l'univers connu depuis 13,8 Milliards d'années, d'après le modèle du Big Bang. Vidéo : <https://www.youtube.com/watch?v=OVDzfqxUm54>

Question : Et nous humains des pays « développés », on « casse tout » en **50 ans** ?

Tous ces constats, toutes ces analyses relèvent de ce que l'on appelle **l'écologie** en tant que science. Comme la physique, la biologie, ou les sciences sociales, elle est à faire connaître au plus grand nombre. Ce qui nous rapproche ou nous oppose, c'est comment chacun prend en compte ces connaissances pour en faire des choix de société, cela s'appelle de **l'écologie politique**.

La **Post-croissance** pour chacun de nous c'est de « **balayer devant sa porte** » :  
**Amitiés Solidarité Sobriété Local Compostable Renouvelable**  
**Réutilisable Réparable Recyclable et Performant !**

Et « d'arrêter de voter pour n'importe qui » !

En 1974 j'ai voté pour [René Dumont](#) écoutez-le. Plus d'info sur la Post-croissance [Mdl-Ecologie](#)  
**Les problèmes qu'il soulève ne sont quasiment pas résolus !**

Michel de Lagausie

Sylviculteur et président d'une association environnementale.