

L'ANTHROPOCÈNE

*L'ère de l'incertitude*¹

→ RAPHAËL STEVENS

Chercheur indépendant - Sciences de la complexité
& Résilience, Co-fondateur Greenloop et
Biomimicry Europa, Chercheur-associé Etopia

→ PABLO SERVIGNE

Chercheur et animateur à l'asbl Barricade,
Chercheur-associé Etopia

Tout s'accélère, notre monde s'emballé dans un tourbillon de chiffres, d'informations, de personnes, de marchandises, de déchets et de surchauffe. Tous les voyants passent au rouge les uns après les autres. Certaines limites de la planète sont dépassées, et nous continuons à accélérer. La puissance de l'être humain l'a rendu désormais capable d'influencer les grands cycles naturels de la planète. L'ère de l'Anthropocène a commencé et nous y sommes entrés à toute vitesse, les yeux bandés...

A la sortie de la dernière période glaciaire, il y a environ 10000 ans, commençait une période d'exceptionnelle stabilité du climat, l'Holocène. La température du globe a oscillé dans une fenêtre de 1°C². Cette stabilité a contribué à l'émergence de l'agriculture. L'être humain, chasseur-cueilleur depuis 3 millions d'années, s'est séden-

1 Article publié initialement par l'asbl Barricade en 2013 (<http://barricade.be>)

2 S.A. MARCOTT et al., « A Reconstruction of Regional and Global Temperature for the Past 11 300 Years », in *Science*, n° 339, p. 198-201, 2013

tarisé et a pu prendre son temps pour expérimenter (avec succès) la domestication d'espèces végétales et animales. C'est sur ce terrain propice qu'en quelques millénaires sont apparus les villages, les villes et les civilisations. Les sociétés humaines puisaient dans les ressources naturelles locales pour croître, parfois échangeaient avec des voisins, et en cas de dépassement trop important des capacités de charge de la région, la civilisation s'effondrait. Les anthropologues ont aujourd'hui recensé de nombreux cas de disparition de civilisations causées par des épuisements de ressources naturelles³. Ainsi, des cycles d'effondrements et de renaissances se sont enchaînés durant des siècles à des rythmes variables. Mais ce qui est aujourd'hui clair, c'est que l'impact des sociétés humaines est resté relativement confiné à des échelles régionales... jusqu'au 19e siècle.

La grande accélération...

On a beau l'avoir vu à l'école, on n'est pas habitué à se représenter une exponentielle. Bien sûr, on voit une courbe qui part vers le haut, une croissance. Mais quelle croissance! Alors que l'esprit humain s' imagine aisément une croissance linéaire, par exemple un cheveu qui grandit d'un centimètre par mois, il peine à se représenter une croissance exponentielle.

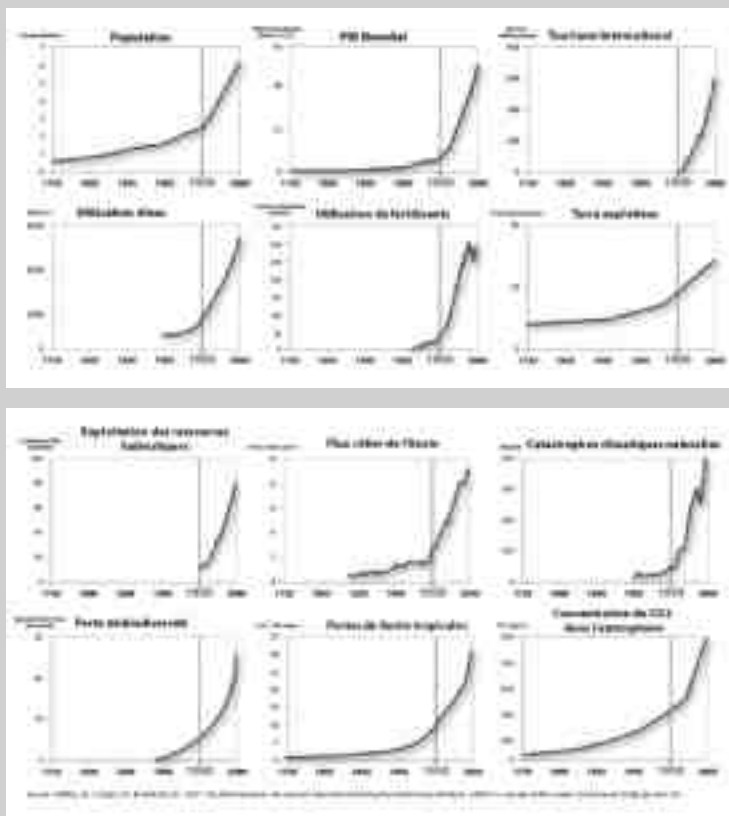
Prenez un grand morceau de tissu et pliez-le en deux. Il devient donc deux fois plus épais. Pliez-le à nouveau pour qu'il soit quatre fois plus épais. Recommencez encore. Il est à présent 16 fois plus épais qu'au départ et mesure, selon son épaisseur de départ, disons, 1 cm. Si vous pouviez continuer à le plier comme cela encore 29 fois pour arriver à un total de 33 pliages, quelle épaisseur pensez-vous qu'il fasse? Moins de 30 cm? Entre 30 cm et 3 m? Entre 3 m et 1,5 km? Il est bien sûr impossible de plier 33 fois un morceau de tissu, mais si

.....
³ Voir par exemple, Jared DIAMOND, *Effondrement – Comment les sociétés décident de leur disparition ou de leur survie*, Folio, Paris, 2009.

c'était possible, l'épaisseur du tissu équivaldrait à la distance Paris Hong-Kong, soit 5 400 km !

Voici un autre exemple : considérez une croissance due à des intérêts de 7 % par an sur un compte épargne. Cela signifie un doublement du compte épargne tous les 10 ans. Pour la Chine, une croissance du PIB de 7 % signifie un doublement de l'activité économique en 10 ans, donc une économie qui quadruple en 20 ans, et en 40 ans nous nous retrouvons avec un volume de 16 économies chinoises, soit, aux valeurs actuelles, l'équivalent de près de 2 économies mondiales supplémentaires ! Est-ce vraiment possible ? En mathématiques, une fonction exponentielle monte jusqu'au ciel. Sur terre, pour les écosystèmes et les organismes vivants, il y a un plafond bien avant. Soit elle se stabilise au niveau du plafond (et ne croît donc plus), soit elle le dépasse puis s'effondre. C'est un principe de réalité⁴. Or, il convient désormais de se rendre compte que de nombreux paramètres de nos sociétés et de notre planète ont pris brutalement le chemin de l'exponentielle (voir graphiques page suivante) : la population, le PIB, la consommation d'eau et d'énergie, l'utilisation de fertilisants, la production de moteurs ou de téléphones, le tourisme, la concentration atmosphérique en dioxyde d'azote et en méthane, le nombre d'inondations, les dégâts causés aux écosystèmes, la destruction des forêts, le taux d'extinction des espèces, etc. La liste est infinie.

.....
⁴ C. HUI, « *Carrying capacity, population equilibrium, and environment's maximal load* », in *Ecological Modelling*, n° 192, 2006, pp. 317-320.



En 2012, plus de 50 % de la surface de la terre a déjà été transformée par notre action directe⁵. Depuis 1950, près de la moitié des forêts tropicales a été détruite⁶. Une quantité plus importante d'azote est maintenant fixée synthétiquement pour la production de fertilisants que fixée naturellement par l'ensemble des

5 R. HOOKE & J. MARTIN-DUQUE, «Land transformation by humans – A review», in *Geological Society of America – GSA Today*, n° 12, 2012, pp. 4-10.

6 FAO, «Global forest resources assessment 2010 – Main Report», Rome, 2010.

écosystèmes⁷. Plus de la moitié de toute l'eau potable accessible est affectée aux activités humaines, et les nappes phréatiques de nombreuses régions⁸, qui pour certaines ont mis des milliers d'années à se remplir, se vident rapidement. La concentration des gaz à effet de serre a augmenté de manière abrupte. Le seuil symbolique de 400 particules par million (ppm) de CO₂ dans l'atmosphère a été franchi en 2013, balayant les niveaux observés durant les 800 000 dernières années (entre 180 ppm et 280 ppm). Aujourd'hui, la vitesse d'accroissement du taux de CO₂ dans l'atmosphère est entre 10 et 100 fois plus rapide que durant les changements observés durant les 420.000 dernières années⁹. Les habitats côtiers et marins sont maintenant gravement altérés. Près de 25 % des ressources halieutiques connues sont surexploitées ou en voie d'épuisement et 50 % sont à la limite des capacités d'exploitation¹⁰. Dans tous les écosystèmes, qu'ils soient terrestres ou marins, le taux d'extinction des espèces est 1000 fois supérieur au rythme naturel connu depuis l'histoire de la vie sur Terre. 60 % des services fournis par les écosystèmes terrestres sont d'ores et déjà dégradés¹¹.

Que s'est-il passé? Pourquoi ce soudain emballement? On peut remonter au milieu du 19^e Siècle, à la Révolution industrielle: l'invention de la machine à vapeur suivie par le boom ferroviaire des années 1840, puis par la découverte des premiers gisements de pétrole. Déjà en 1907, le philosophe Henri Bergson, avec une incroyable clairvoyance, écrivait: « un siècle a passé depuis l'invention de la machine à vapeur, et nous commençons à peine à ressentir la secousse profonde qu'elle nous a donnée. La révolution qu'elle a

7 J.W. ERISMAN et al., « *Consequences of human modification of the global nitrogen cycle* », in *Philosophical Transactions of the Royal Society - Biological Sciences*, n° 368, 2013.

8 Dont Chine, Inde, États-Unis, Arabie Saoudite, Syrie, Iraq, Yemen, Iran, Pakistan, Mexique, Syrie. Earth Policy Institute, « *Countries Overpumping Aquifers in 2013, Food and Agriculture Data* », 2013.

9 P. FALKOWSKI et al., « *The Global Carbon Cycle: A Test of Knowledge of Earth as a System* », in *Science*, n°290, pp.291-296.

10 FAO Fisheries, « *The State of World Fisheries and Aquaculture* », Rome, 2008, pp.30-35.

11 Millennium Ecosystem Assessment (MEA), *Synthesis Report*, Washington D.C., Island Press, 2005.

opérée dans l'industrie n'en a pas moins bouleversé les relations entre les hommes. Des idées nouvelles se lèvent. Des sentiments nouveaux sont en voie d'éclorre. Dans des milliers d'années, quand le recul du passé n'en laissera plus apercevoir que les grandes lignes, nos guerres, nos révolutions compteront pour peu de choses, à supposer qu'on s'en souvienne encore ; mais de la machine à vapeur, avec les inventions de tout genre qui lui font cortège, on parlera peut-être comme nous parlons du bronze ou de la pierre éclatée ; elle servira à définir un âge¹²».

L'âge de la machine thermique et des technosciences a remplacé les sociétés agraires et artisanales. L'apparition du transport rapide et bon marché ouvre les routes commerciales et efface les distances. Les cadences infernales de l'automatisation des chaînes de production se généralisent, et progressivement les niveaux de confort matériel augmentent. Les progrès décisifs en matière d'hygiène et de médecine, avec la découverte des antibiotiques, des vaccins et l'évolution des techniques chirurgicales, réduisent considérablement les taux de mortalité.

La population mondiale, qui doublait environ tous les 1000 ans pendant les huit derniers millénaires, a doublé en un siècle seulement. D'un milliard d'individus en 1830, nous passons à deux milliards en 1930. Puis, c'est l'accélération. Il ne faut que 40 ans pour voir la population doubler une fois de plus. Quatre milliards en 1970. Sept milliards aujourd'hui¹³. En l'espace d'une vie, une personne née dans les années 30 a donc vu la population passer de 2 milliards à 7 milliards ! Dans le même laps de temps, la production de céréales a triplé, la consommation d'énergie a quadruplé et l'utilisation de matériaux de construction et des ressources minérales a décuplé¹⁴.

.....
12 Henri BERGSON, *L'évolution créatrice*, chap. II, PUF, 1907, p. 139-140.

13 Même si la population continue de croître, on observe cependant depuis quelques années une décélération, que les démographes appellent « transition démographique ». La baisse du taux de natalité suit de quelques années la baisse du taux de mortalité.

14 F. KRAUSMANN et al., « Growth in global materials use, GDP and population during the 20th century », in *Ecological Economics*, n° 68, 2009, p. 2696-2705.

L'échelle et la vitesse des changements que nous provoquons sont sans précédent dans toute l'histoire de l'humanité. Mais les conséquences sur les cycles biogéochimiques de la planète le sont tout autant.

Tous ces chiffres paraissent bien éloignés de nos préoccupations quotidiennes. Qu'à cela ne tienne, cette grande accélération se constate aussi au niveau social. Le philosophe et sociologue allemand Hartmut Rosa décrit trois dimensions de cette accélération sociale. La première est l'accélération technique : « l'augmentation des vitesses de déplacement et de communication est par ailleurs à l'origine de l'expérience si caractéristique des temps modernes du « rétrécissement de l'espace » : les distances spatiales semblent en effet se raccourcir à mesure que leur traversée devient plus rapide et plus simple¹⁵ ». La deuxième est l'accélération du changement social, c'est-à-dire que nos habitudes, nos schémas relationnels se transforment de plus en plus rapidement. Par exemple, « le fait que nos voisins emménagent puis repartent de plus en plus fréquemment, que nos partenaires (de tranches) de vie, de même que nos emplois ont une « demi-vie » de plus en plus courte, et que les modes vestimentaires, modèles de voiture et styles de musique se succèdent à vitesse croissante ». C'est un véritable « rétrécissement du présent ». Troisième accélération, celle du rythme de nos vies, car en réaction à cela, nous essayons de vivre plus vite. Nous remplissons plus efficacement notre emploi du temps, évitons de « perdre » ce précieux temps, et bizarrement, tout ce que nous devons (et voulons) faire semble s'accroître indéfiniment. « Le manque de temps est devenu un état permanent des sociétés modernes. ». Résultat ? Fuite du bonheur, burn-outs et dépressions en masse. Et comble du progrès, cette accélération sociale que nous fabriquons/subissons sans relâche n'a même plus l'ambition d'améliorer notre niveau de vie, elle sert juste à maintenir le statu quo.

.....
15 H. ROSA, « Accélération et dépression – Réflexions sur le rapport au temps de notre époque », in *Rhizome*, n° 43, 2012, p. 4-13. Disponible en pdf sur internet.

... juste avant les chocs

Nous accélérons, c'est un fait. La question est donc maintenant de savoir où se trouve le plafond. Y a-t-il une limite à notre croissance exponentielle ? Et si oui, combien de temps nous reste-t-il ? Dans une étude publiée en 2009¹⁶ à l'impact scientifique et médiatique considérable, une équipe internationale de chercheurs propose d'étudier neuf limites planétaires, qu'ils considèrent comme essentielles : le changement climatique, l'acidification des océans, la déplétion de l'ozone stratosphérique, la perturbation du cycle du phosphore et de l'azote, la charge en aérosols atmosphériques, la consommation d'eau douce, le changement d'affectations des terres, le déclin de la biodiversité et la pollution chimique. Sept d'entre elles ont été quantifiées à ce jour, et trois auraient été dépassées.

Le climat d'abord : la concentration de CO₂ dans l'atmosphère a atteint un niveau qui ne garantit plus sa stabilité. L'emballement irréversible du climat peut faire fondre les glaces et élever le niveau de la mer, mais aussi provoquer des déséquilibres brutaux dans les forêts, pour l'agriculture, et favoriser la propagation rapide de maladies contagieuses. Le taux de perte de biodiversité ensuite, qui a atteint un tel niveau qu'il altère dramatiquement les services rendus par les écosystèmes¹⁷. Et enfin l'azote et le phosphore, dont les quantités rejetées dans les eaux par l'activité agricole ne sont plus absorbées assez rapidement par les cycles naturels. Le problème majeur est que ces limites sont convergentes et interconnectées, c'est-à-dire que le dépassement de l'une d'elles peut accélérer le dépassement des autres. Nous marchons donc sur des œufs.

Malheureusement, il y a beaucoup plus que neuf limites. Actuellement, celle qui menace directement nos sociétés est la fin du pétrole abondant et bon marché. Selon l'Agence Internationale de l'Énergie, réputée pour son « optimisme » en matière de réserves, le

¹⁶ J. ROCKSTRÖM et al., « A safe operating space for humanity », in *Nature*, n° 461, 2009, pp. 472-475.

¹⁷ La pollinisation, l'épuration des eaux et de l'air, la décomposition des déchets, la séquestration du carbone, etc.

pic de pétrole conventionnel a été franchi en 2006¹⁸, et nous nous trouvons depuis lors sur un « plateau ondulant »... malgré une technologie de prospection et d'extraction toujours plus performante. Dans les revues spécialisées, on voit apparaître ces derniers mois des estimations de la capacité maximale d'exploitation (le fameux pic) du phosphore¹⁹, des pêcheries²⁰, de l'uranium²¹, du bois tropical²² et même de l'eau potable²³ pour ne citer que celles-ci. Tout n'est qu'une question d'années, souvenez-vous de l'exponentielle.

L'Anthropocène

La période de stabilité, l'Holocène, est désormais révolue. Il faut trouver un nouveau nom à cette ère qui a commencé. Paul Crutzen²⁴ a proposé l'Anthropocène, l'ère dans laquelle l'espèce humaine est devenue la principale force géologique sur Terre. L'impact des activités humaines l'emporterait désormais sur l'ensemble des facteurs naturels. L'humain est capable de modifier le climat planétaire ainsi que les grands équilibres de la biosphère.

Mais que se passe-t-il lorsqu'une limite est dépassée ? Autrement dit, de quoi sera fait l'Anthropocène ? Pour répondre à cette question, il faut se plonger dans les sciences de la complexité, un ensemble de disciplines assez récentes dont les découvertes n'ont pas fini de nous étonner. On commence à comprendre que les processus vivants

.....
18 Agence Internationale de l'Energie (AIE), World Energy Outlook, 2010. Disponible sur www.worldenergyoutlook.org/publications/weo-2010/ Le pétrole conventionnel est issu de l'exploitation de gisements par simple forage, sans l'aide de techniques trop coûteuses, ni d'un point de vue économique, ni d'un point de vue énergétique.

19 S. R. CARPENTER & E. M. BENNETT, «Reconsideration of the planetary boundary for phosphorus», in *Environmental Research Letters*, n°6, 2011.

20 R. A. MYERS & B. WORM, «Rapid worldwide depletion of predatory fish communities», in *Nature*, n° 423, 2003, p.280-283.

21 M. DITTMAR, «The end of cheap uranium - Science of The Total Environment», [sous presse], 2013.

22 P. SHEARMAN et al., «Are we approaching 'peak timber' in the tropics?», in *Biological Conservation*, n° 151, 2012, p.17-21

23 P. H. GLEICK & M. PALANIAPPAN, «Peak water limits to freshwater withdrawal and use», in *Proceedings of the National Academy of Sciences*, n° 107, 2010, pp.155-162.

24 Chimiste et météorologue né en 1933 et nobélisé pour ses travaux sur la couche d'ozone.

possèdent des seuils de tolérance, au-delà desquels on bascule dans un état instable, inconnu et surtout imprévisible.

Dans un système complexe vivant (Terre, écosystèmes, sociétés, économies, marchés, etc.), lorsqu'une limite est dépassée ou qu'un point de basculement est atteint, les boucles de rétroactions qui autrefois garantissaient l'équilibre, changent de nature. Le système doit alors faire face à des changements brutaux, soudains et souvent irréversibles. Il passe par une phase chaotique, réagit de manière incontrôlée avant de tendre vers un nouvel état plus ou moins stable. Le fait d'avoir un seuil de basculement implique donc qu'à son approche, un petit changement dans l'une des variables se produit et c'est l'ensemble du système qui bascule. Sur un petit écosystème, un lac par exemple, le fait de pêcher trop intensivement une espèce de prédateur peut provoquer un déséquilibre tel que l'ensemble de la vie dans le lac peut disparaître presque complètement en quelques semaines, suite par exemple à l'invasion brutale d'une algue. Personne n'avait prévu cette invasion d'algues, et personne ne pouvait prévoir ce nouvel état d'équilibre. À l'échelle planétaire, le dépassement de plusieurs limites globales met donc en péril la capacité de l'humanité à se ménager un espace vital, et projette l'avenir humain vers une instabilité que nous n'avons jamais connue. Et nous sommes probablement assez proches d'un seuil global critique²⁵.

Résumons. Il est impossible d'accélérer à l'infini, et la croissance des sociétés humaines est contrainte par des limites géophysiques, anthropologiques et biologiques dont certaines sont déjà dépassées ou en passe de l'être. Par ailleurs, les sciences de la complexité découvrent qu'au-delà des seuils de basculement, les systèmes changent rapidement, deviennent hautement imprévisibles, et qu'il est impossible de connaître à l'avance les nouveaux états d'équilibre. Ainsi, alors que nous nous projetons à une vitesse folle au-delà des limites du monde réel, nous sommes chaque jour plus sûrs de trois

.....
²⁵ A.D. BARNOSKY et al., « *Approaching a state shift in Earth's biosphere* », in *Nature*, n° 486, 2012, p. 52-58.

choses: 1. la croissance physique de nos sociétés va s'arrêter dans un futur proche, 2. nous avons altéré l'ensemble du Système-Terre, potentiellement de manière irréversible, et au point de le rendre très instable, et 3. il est impossible de prévoir ni quand ni comment ni vers quoi nous allons.

Nous venons de fermer les yeux à l'instant où nous quittons la route à grande vitesse.

Pour aller plus loin

Cet article peut paraître pessimiste. En réalité il ne l'est pas, il fait juste un constat, qu'il devient dangereux d'ignorer. Nous souhaitons insister sur la nature de ce constat (exponentielle et systémique) que la plupart des médias ignorent. Bien entendu, ce n'est pas la fin du monde, et il faut aller plus loin que le constat, c'est-à-dire travailler sur les changements politiques et sociaux. Mais selon nous, avoir les idées claires sur l'ampleur du constat permet avant tout d'élaborer des propositions politiques plus réalistes.

Livres en français

- Donella Meadows, Dennis Meadows & Jorgen Randers, ***Les limites à la croissance (dans un monde fini)***, Rue de l'échiquier, 2012.
- Laurent Carpentier & Claude Lorius, ***Voyage dans l'Anthropocène, cette nouvelle ère dont nous sommes les héros***, Actes Sud, 2011.
- Hartmut Rosa, ***Accélération – Une critique sociale du temps***, La Découverte, 2012.

Articles

Il existe assez peu de littérature francophone sur l'Anthropocène.

- En anglais, nous proposons Le « **Global Change Magazine** » avec le **numéro 78 spécial Anthropocène**. Disponible sur www.igbp.net
- En français, on lira Jacques Grinevald, « **Le concept d'anthropocène et son contexte historique** », Institut Momentum, 2012. Disponible sur www.institutmomentum.org
- Harald Welzer, « **L'ère de la consommation va s'achever** », in Le Monde, 26 mars 2011.