

La falaise du philosophe romain Sénèque, allégorie du cycle de la croissance, lente, et du déclin, rapide, image de l'effondrement. « *La richesse est lente, et le chemin de la ruine est rapide,* » Alléucius Annaeus Sénèque, Lettres à Lucilius, no. 91. Métaphore développée par Hugo Bardi.

Prospective

Introduction à la collapsologie : Déclin ou effondrement ?

Cap Grégoire Chambaz

Rédacteur adjoint RMS+

« Selon les scientifiques, il existe un large consensus sur deux traits communs aux civilisations qui se sont effondrées : elles souffraient toutes d'un orgueil démesuré et d'un excès de confiance en elles. Elles étaient convaincues de leur capacité inébranlable à relever tous les défis qui se présenteraient à elles et estimaient que les signes croissants de leur faiblesse pouvaient être ignorés en raison de leur caractère pessimiste. » – Jeremy Grantham, 2013. Investisseur, cofondateur d'un des plus grands fonds de gestion de la planète (GMO).

Alors que notre monde est de plus en plus VICA¹ (volatile, incertain, complexe et ambigu), et que la sonnette d'alarme est tirée de plus en plus souvent par la communauté scientifique, sera-t-il possible de maintenir notre mode de vie actuel ? Dans cet article, il s'agira de poser les bases d'une réflexion pragmatique en exposant lucidement les faits. La perspective de ce texte se veut réaliste, au prix du sacrifice de quelques illusions. En outre, les approches polémiques n'ont pas leur place dans ce propos, à l'instar de celles survivalistes ou relevant de la croyance en une croissance infinie et un progrès tout-puissant.

Cet article vise à introduire de manière rationnelle les défis à venir de nos sociétés (post-)industrielles nécessitant un apport constant d'énergie extérieure. En particulier, il s'agit de présenter la future convergence des crises du climat, de l'énergie, et de l'agriculture et comment celles-ci nous dirigent très certainement vers

un déclin (a minima), ou un effondrement (a maxima). Dans ce cadre, il s'agit d'une introduction à l'étude de l'effondrement : la collapsologie (voir encadré).

L'essentiel du propos s'appuie indirectement et directement sur plus de 300 articles scientifiques, provenant de publications à comité de lecture (c'est-à-dire ayant été critiqués, puis approuvés par d'autres spécialistes de la discipline). Parmi ceux-ci, une partie importante a été initialement présentée dans le remarquable travail de synthèse de Pablo Servigne et de Raphaël Stevens, *Comment tout peut s'effondrer*.² L'auteur de cet article se tient à la disposition du lecteur souhaitant s'enquérir des citations mobilisées, que le format de cet article ne permet pas de référencer de manière systématique.

Introduction

Si l'avenir peut sembler prometteur, cette perception est trompeuse. Premièrement, la société dans laquelle nous vivons s'inscrit dans un système particulièrement fragile, vulnérable aux perturbations. Les différentes interfaces de nos sociétés occidentales (le système commercial, le système financier et le système de transport) sont interconnectées de manière multiple. Cela les rend particulièrement vulnérables à la puissance des chaînes de réactions auxquelles elles sont exposées, ceci même sans participer directement à leurs causes. Il suffit d'une rupture localisée pour transmettre une onde de choc dans tout le système. L'éruption du volcan Eyjafjallajökull en 2010, pourtant localisée en Islande, est l'illustration de ce phénomène : 26 pays européens sont contraints de fermer leur espace aérien pendant plusieurs semaines, 7 adoptent de sévères restrictions, et des milliers de passagers sont bloqués sur l'ensemble du globe. En tout, les perturbations provoquent 1,7 milliards de dollars de pertes.

¹ VICA : acronyme inventé dans les années 1990 par l'armée américaine en définissant quatre caractéristiques par rapport à un événement : la volatilité (« la nature et la dynamique du changement (amplitude, force et vitesse du changement) », l'incertitude (« le degré d'imprévisibilité inhérent à une situation ou événement »), la complexité (« le degré de dépendances et d'interactions entre facteurs multiples »), l'ambiguïté (« le degré de diversité d'interprétations que l'on peut faire sur la base des informations disponibles »). Philippe Vallat (col), *Sommes-nous aptes à gérer un monde volatile, incertain, complexe et ambigu (VICA)*, Military Power Revue der Schweizer Armee, 2/2014.

² Pablo Servigne et Raphaël Stevens, *Comment tout peut s'effondrer, Petit manuel de collapsologie à l'usage des générations présentes*, Seuil (Anthropocène), 2015, 304 p.

De plus, produit de l'économie globalisée, l'ensemble de nos approvisionnements dépend d'une gestion en flux tendu des stocks. Optimisés au maximum, nos vecteurs d'approvisionnement ne peuvent plus garantir un fonctionnement minimum en cas de problème, à commencer par le système de transport en tant que tel. Cette exposition aux ruptures logistiques est un facteur de fragilisation accrue de nos sociétés : le choc peut se produire d'un côté de la planète et provoquer un impact à son point opposé. A titre d'exemple, les inondations en Thaïlande de 2011 illustrent cette vulnérabilité. Celles-ci provoquent la fermeture des usines de produits électroniques, entraînant une rupture de production de disques durs (deux tiers de la production mondiale). Le prix des disques durs triple en moins d'une semaine, créant une crise électronique globale.

Deuxièmement, les activités humaines exploitent et s'inscrivent dans un système environnemental déjà lourdement sous pression. La problématique est significativement plus grave que des sujets isolés tels que la déforestation, la pollution ou encore la disparition possible des abeilles. A long terme, c'est le *système support de la vie*³ de la planète qui est dangereusement menacé.

Dans ce cadre, les facteurs déterminants sont principalement de double nature : d'inertie ou de basculement (d'un état stabilisé à dégradé). Pour les facteurs d'inertie, nous pouvons citer les émissions de gaz à effet de serre qui nécessitent de 40 à 85 ans pour dégager leurs pleins effets. Concernant un basculement, mentionnons l'exemple de l'effondrement des stocks de poissons quand l'intensité de la pêche ne rend plus possible leur reproduction. Dans les deux cas, les effets paraissent actuellement lointains ou imperceptibles, alors que nos actions présentes ont des impacts directs et importants sur eux. Mais pourquoi ne parvenons-nous pas à prendre conscience de ceux-ci et atténuer leurs effets ?

Sciences de la complexité et avenir exponentiel

L'espèce humaine perçoit avant tout l'environnement via une causalité simple : une action A provoque un résultat B. Parfaitement adapté à une population primitive, ce système de perception a contribué à la perpétuation de l'espèce jusqu'à aujourd'hui. Défricher 10 km² de terre pour y faire de l'agriculture a un impact global quasi nul ; le système-terre dispose alors d'une marge d'adaptation considérable. Aujourd'hui, si l'environnement a peu changé, l'espèce humaine est devenue une force de transformation majeure. Les actions de l'espèce humaine impactent profondément le système-terre et leurs conséquences se feront encore ressentir dans des millions d'années. Les scientifiques proposent d'appeler cette période l'Anthropocène (voir encadré).

Si l'être humain possède à présent des capacités d'actions inégalées pour une seule espèce dans l'histoire

Terminologie

Anthropocène : période géologique, débutant au milieu du XIX^e siècle, durant la révolution industrielle. Elle est caractérisée par la transformation géologique de la planète par les activités de l'espèce humaine. Celle-ci est devenue capable de bouleverser les grands cycles biogéochimiques du système-terre, créant ainsi une nouvelle époque de changements profonds et imprévisibles. En outre, cette époque est caractérisée par un accroissement exponentiel de la population humaine et par une augmentation significative du niveau de vie.

Effondrement : « Une civilisation dont la production n'arrive plus à maintenir le capital existant et épuise ses ressources finit par s'effondrer. » C'est un « processus à l'issue duquel les besoins de base (eau, alimentation, logement, habillement, énergie, etc.) ne sont plus fournis à un coût raisonnable à une majorité de la population par des services encadrés par la loi ». Le résultat, d'un point de vue systémique, est une « simplification rapide d'un système complexe. »

Collapsologie : Du latin collapsus, signifiant « qui est tombé d'un seul bloc. » Terme conçu par Pablo Servigne et Raphaël Stevens pour désigner l'étude des processus menant à l'effondrement. Discipline jeune mais disposant de très solides références, elle est caractérisée par sa transdisciplinarité et une approche en systèmes visant à couvrir le maximum d'éléments. Les praticiens de la collapsologie sont nommés collapsologues.

terrestre, son modèle de fonctionnement est inadapté dans l'Anthropocène. Les chaînes causales ne sont plus simples, mais complexes. Une action A ne donne pas uniquement un résultat B, mais produit des effets C, D, etc., démultipliés par la force et le nombre. Ainsi, l'augmentation de la demande en viande dans nos sociétés ne signifie pas seulement une intensification de l'élevage, mais aussi un défrichement croissant (dans notre cas, par la déforestation des forêts de la ceinture tropicale, comme l'Amazonie) pour y planter du soja, qui sera utilisé pour nourrir les bêtes, provoquant des effets en cascade jusqu'à l'augmentation du réchauffement climatique.⁴ Mais ces effets ne sont pas seulement complexes – c'est-à-dire qu'ils touchent simultanément plusieurs éléments à des niveaux différents dans une chaîne causale directe ou indirecte – ils sont aussi évolutifs, imprévisibles et exponentiels ...

Le propre des effets exponentiels (voir figure 1) est qu'il n'est pas possible de les anticiper avec une perception standard, c'est-à-dire avec une progression linéaire. Ce phénomène peut être illustré par un départ de feu ménager qui peut embraser l'ensemble d'un habitat si celui-ci n'est pas éteint rapidement. Durant les premières minutes, une perception linéaire peut donner l'impression que le départ de feu est sans grand danger. Le mode de perception linéaire induit généralement un sentiment de maîtrise (par l'apparence de la *prévisibilité* de la

³ Fournissant, notamment, filtrage de l'air et des eaux, températures moyennes propres aux développements de la vie, chaleur et lumière en quantité adéquate, précipitations, etc.

⁴ Le bétail, généralement des bovins, produit des déchets qui détruisent le sol sur lequel celui-ci paît. De plus, l'accroissement du cheptel bovin augmente significativement les rejets de méthane (par flatulences), un gaz 16 fois plus puissant que le CO₂.

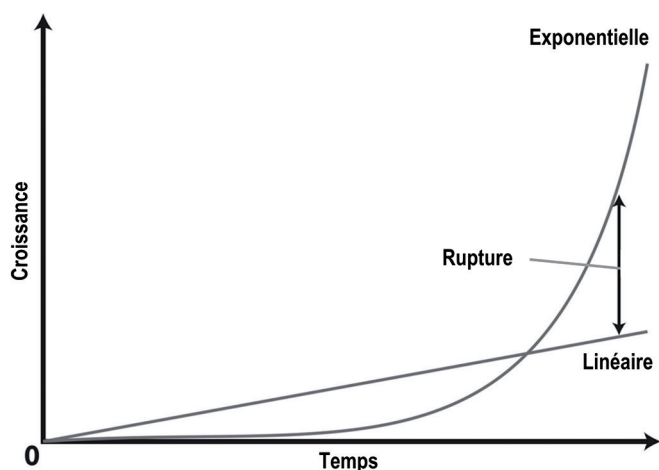
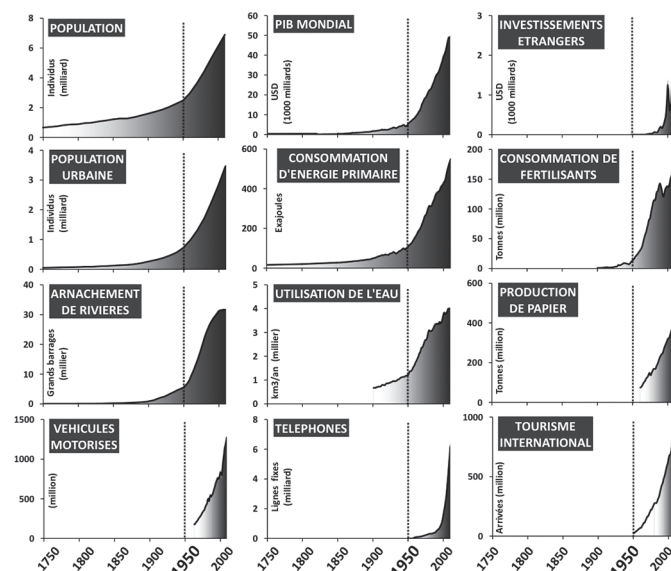
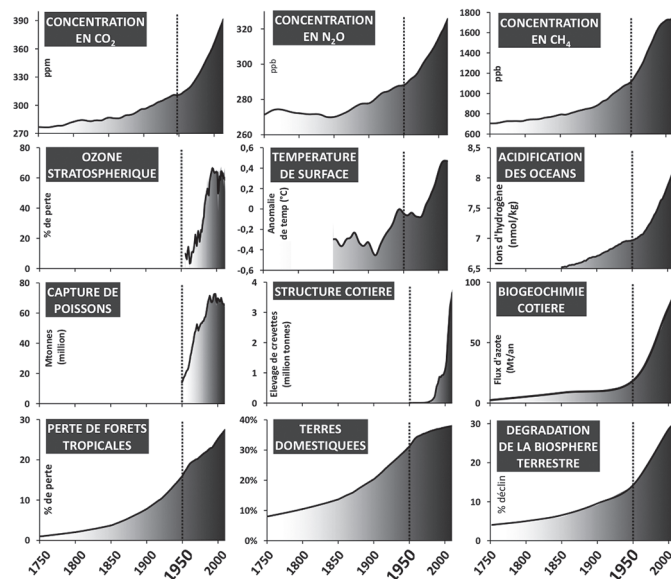


Figure 1 : Différences de croissance entre une progression linéaire et exponentielle.



Figures 2a et 2b : La grande accélération, illustration de la croissance exponentielle à l'ère de l'Anthropocène. d'après W. Steffen et al., « The Trajectory of the Anthropocene: the great Acceleration, » *The Anthropocene Review*, 2015.



situation) qui est contre-productif pour une évaluation pertinente de la situation. Mais c'est précisément le défi de l'espèce humaine à l'Anthropocène : prendre en compte les conséquences exponentielles de ses impacts sur l'environnement.

Car l'explosion des activités humaines, à savoir « la grande accélération »⁵ (voir figure 2) va de pair avec la progression exponentielle des impacts environnementaux. Et lorsque les conséquences deviendront enfin visibles, les effets néfastes seront trop importants pour les contenir. Dans notre cas, les activités humaines sont telles qu'elles provoquent la fonte de la calotte polaire arctique (voir figure 3), qui elle-même sera à l'origine de la montée du niveau des océans d'un à quatre mètres.

En conséquence, l'inondation des régions littorales créera des millions de réfugiés (désormais *climatiques*) et provoquera des dommages économiques majeurs au transit maritime par la submersion d'infrastructures portuaires. Plus de 3,8 milliards de personnes (60 % de la population mondiale) vivent dans la grande zone côtière, c'est-à-dire à moins de 150 km du rivage.

Frontières

L'ensemble de la problématique à laquelle notre civilisation globalisée est confrontée a trait aux impacts non-linéaires. C'est-à-dire, quand ces impacts atteindront des points critiques – de basculement – entre des effets néfastes, mais pouvant être résorbés et d'autres, permanents et dangereux. Les scientifiques les appellent les frontières : elles sont franchissables, mais perverses : on ne se rend compte de leur franchissement que lorsqu'un seuil irréversible a été dépassé.

L'évaluation de la situation est d'autant plus difficile que définir l'ensemble de ces points critiques est très complexe. Toutefois en 2009, une étude (voir figure 4) a identifié neuf limites planétaires à ne pas dépasser. L'observation de celles-ci est impérative si l'humanité veut pouvoir se développer dans un environnement sûr, c'est-à-dire sans modifications brutales et difficilement prévisibles des écosystèmes.

Parmi ces limites, trois ont déjà été franchies,⁶ quatre autres demeurent à des niveaux inquiétants, mais pas encore menaçants,⁷ et deux limites ne peuvent pas être

5 « Au cours du XX^e siècle, la consommation d'énergie a été multipliée par 10, l'extraction des minéraux industriels par 27 et celle de matériaux de construction par 34. » Servigne et Stevens, op. cit., p. 36.

6 Il s'agit premièrement du changement climatique, avec une très probable augmentation de température dépassant 2° d'ici la fin du siècle. Deuxièmement, de l'érosion de la biodiversité – avec un taux actuel d'extinction des espèces de 10 à 1000 fois supérieur à la « normale » : les scientifiques parlent de la 6^e extinction de masse, la plus rapide depuis la formation de la terre. Et troisièmement, de la perturbation des cycles biogéochimiques de l'azote et du phosphore – provoquant des dégradations importantes des sols et des eaux.

7 Premièrement, la modification des usages des sols – ceux-ci connaissent une érosion 70 fois supérieure à celle de l'ère préindustrielle. Deuxièmement, l'utilisation d'eau douce – encore durable malgré une augmentation croissante de la pression sur les ressources en eau. Troisièmement, la diminution de la couche d'ozone – atténuée grâce à l'interdiction des CFC à la fin des années 90. Et quatrièmement, l'acidification des océans – accrue de 80 % par

quantifiées.⁸ Si la cartographie des frontières planétaires a permis d'identifier les éléments cruciaux du maintien de la vie sur terre, celle-ci n'a donné lieu à aucune action concrète à l'échelle mondiale. Pris dans le quotidien et dans un environnement paraissant stable, dirigeants et sociétés humaines sont incapables de percevoir l'évolution non-linéaire et les seuils de basculement des écosystèmes, pourtant nécessaires au maintien des *systèmes de support de la vie*.

Limites

Autre élément dangereux sur la trajectoire humaine : les limites. Contrairement aux frontières, celles-ci sont infranchissables. Elles sont imposées par la quantité de ressources non-renouvelables ou les stocks renouvelables, mais exploités trop rapidement pour se reconstituer. Dans notre cas, il s'agit principalement de l'extraction des minéraux et du pétrole. Sans le précieux liquide, notre civilisation et son système économique ne pourraient pas tenir.

Le pétrole fournit 35 % de l'énergie primaire⁹ mondiale, mais est nécessaire à l'extraction et au transport de 95 % de l'énergie primaire totale. Sans pétrole, beaucoup moins d'énergie, et en l'absence de celle-ci, plus de civilisation post-industrielle telle que la nôtre. En effet, les énergies fossiles se sont rendus indispensables partout. Sans or noir, plus d'agriculture mécanisée, plus de fertilisants, plus de transports, plus de chimie industrielle, et par extension, plus de médicaments, plus d'approvisionnement alimentaire et plus de croissance économique.

Ce discours peut paraître pessimiste, et nul n'aime écouter les cassandres. Depuis 40 ans, on entend parler de *pic pétrolier* (voir encadré, page suivante). Et celui-ci ne s'est toujours pas fait sentir. C'est pourquoi on pourrait être tenté d'évacuer cet élément des enjeux énergétiques futurs. Pourtant, l'enjeu du pic est toujours d'actualité. Si les prévisions alarmistes des géologues ne se sont pas produites jusqu'à présent, c'est qu'un nombre important de champs pétroliers ont été découverts et mis en exploitation entre temps. Mais cela ne durera pas (voir figure 5).

Suivant une loi des rendements décroissants, plus le temps avance, plus le coût de l'exploration pétrolière augmente, plus les champs sont petits et coûteux à l'exploitation. De plus, au rythme actuel, il faudrait découvrir l'équivalent de la capacité de trois Arabie Saoudite chaque décennie pour maintenir l'offre existante. Mais la demande continue d'augmenter et les découvertes sont de plus en plus limitées. Et le taux de retour énergétique (TRE), c'est-à-dire le rapport entre l'énergie nécessaire à la production et l'énergie retirée, est de plus en plus faible. Alors qu'au début du siècle une unité d'énergie permettait d'en

rapport aux niveaux préindustriels, menaçant à terme le zooplancton et donc l'ensemble de la chaîne alimentaire marine.

⁸ Premièrement, la pollution chimique – à savoir les composés radioactifs, métaux lourds, composés organiques synthétiques. Deuxièmement, la concentration des aérosols dans l'atmosphère – menaçant la stabilité de la composition atmosphérique.

⁹ Ensemble des produits énergétiques non transformés, exploités directement ou importés.

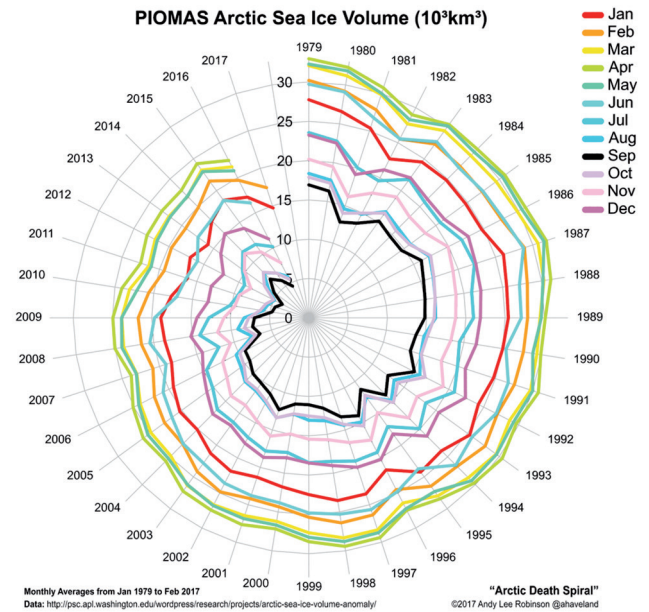


Figure 3 : Déplétion du volume de glace en arctique, de 1979 à 2017. En moyenne, celui a diminué de 130'000 km³.

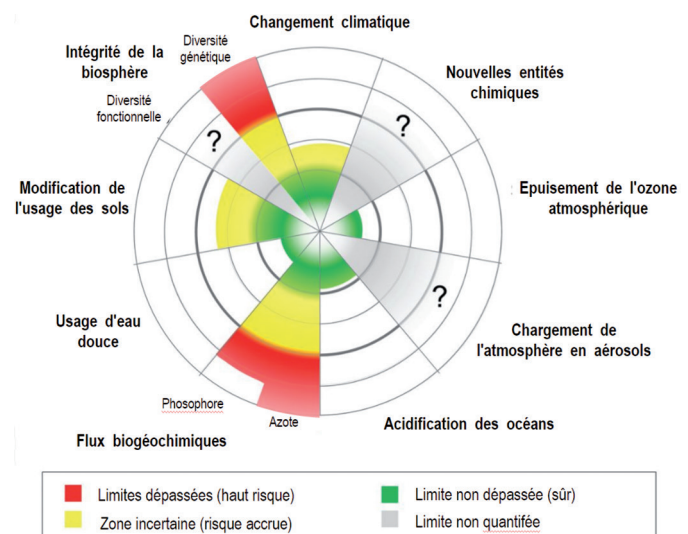


Figure 4 : Représentation visuelle des 9 limites planétaires (actualisation 2015).

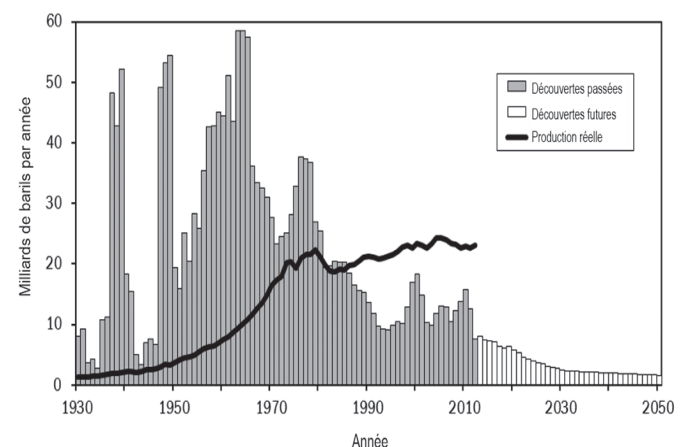


Figure 5 : Découvertes et production pétrolière depuis les années 1930 à 2010, avec estimations futures. On distingue clairement le pic de découvertes dans les années soixante, ainsi que le croisement des courbes de découvertes et de production en 1986.

Pic pétrolier

Evoqué pour la première fois en 1956 par M. King Hubbert, géologue américain travaillant pour Shell, le concept de pic vise à décrire le déclin de la production pétrolière américaine, que Hubbert prévoit correctement pour 1970. A l'échelle mondiale, le pic pétrolier désigne le sommet de la courbe de production de pétrole, c'est-à-dire le plafonnement de celle-ci avant de décroître. Il est atteint lorsque les découvertes de nouveaux gisements (et leur mise en exploitation) ne sont pas assez importantes pour combler le déclin des gisements existants. En outre, le pic de production est précédé par un pic de découvertes, distant généralement de plusieurs décennies.

On distingue le pic pétrolier « strict » du pic pétrolier « tout-pétrole. » Le premier a trait à l'exploitation de pétrole conventionnel, alors que le deuxième inclut les sables bitumineux, les huiles de schistes, le pétrole extra-lourd et celui issu de l'exploitation *offshore*.

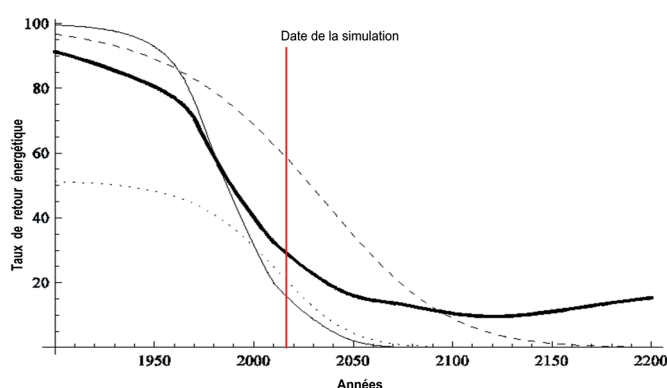


Figure 6 : Evolution du taux de retour énergétique et projection future, dans un scénario avec une croissance de la consommation identique à celle enregistrée entre 2004 et 2014. Légende : ligne simple (pétrole), traitillés (gaz), pointillés (charbon), ligne en gras (synthèse pour toute l'économie).

produire 100, aujourd'hui le solde est beaucoup plus faible (voir figure 6).

Si la mise en production des huiles de schiste a suscité l'espoir à la fin des années 2000, la production américaine a déjà connu son pic à la fin 2015; les schistes ne remplaceront pas le pétrole. Les biocarburants sont non seulement à l'origine d'une déforestation intense, mais ils provoquent également des crises alimentaires. Il ne font pas partie de la solution : leur TRE est pratiquement à l'équilibre quand le pétrole conventionnel approche 13:1 à 24:1.

Croissance et pétrole

De plus, le pétrole constituant un élément stratégique, tant les pays producteurs que les *Majors* pétrolières (telles que Total, Shell, Socar, etc.) ne communiquent pas de chiffres fiables. Par conséquent, on ne sait pas quand le pic tout-pétrole arrivera. Actuellement, c'est le développement des pétroles non-conventionnels (comme les sables bitumineux, le pétrole extra-lourd, les installations *offshore*) qui a permis de lisser la courbe de

production. Car selon l'Agence internationale de l'énergie, la production de pétrole conventionnel a rencontré son pic en 2006, pour ensuite décroître.

De surcroît, la récente guerre des prix, et surtout le ralentissement de la croissance mondiale qui ramené le prix du baril entre 35 et 55 dollars depuis fin 2014, affaiblit profondément les producteurs de pétrole. Incapables de financer une exploration toujours plus coûteuse, ils doivent également retarder l'exploitation d'un certain nombre de nouveaux champs requérant un prix du baril supérieur pour être rentables. Dans ce cadre, le pic se rapproche justement d'autant plus que les prix ne sont pas assez élevés pour maintenir la production, prenant à revers l'interprétation standard du pic pétrolier.

Si l'annonce précipitée de la fin du pétrole n'est pas exacte, la fin des flux pétroliers à prix modestes l'est. Nos sociétés pourraient supporter un prix du baril à 100 USD, pour un temps. Mais l'expérience a montré que lorsque le coût de l'énergie dépasse 3 à 6 % du PIB d'un pays, ce dernier entre en récession. L'inverse était aussi vrai : tant que le prix du pétrole était maintenu (artificiellement) très bas jusqu'au premier choc pétrolier en 1973, la croissance économique était proportionnelle à l'accroissement de la consommation énergétique.

Par conséquent, même si la production pétrolière se voyait maintenue avec un prix du baril en-dessus de 100 \$, la récession économique est à terme, inévitable...¹⁰ Autant d'éléments qui viennent s'amonceler contre la politique de croissance de nos sociétés modernes intrinsèquement dépendantes du pétrole.

Résumé intermédiaire

D'un côté nous avons des frontières, certes franchissables, mais dont le dépassement peut menacer la stabilité du *système de support de la vie*. De l'autre côté, nous avons des limites infranchissables, en la forme des stocks de pétrole et de minéraux¹¹, qui se dirigent tous deux vers un pic de production. Pour les scientifiques auteurs d'une recherche de synthèse sur laquelle s'appuie notamment ce texte, si « *chacune des limites et frontières est capable à elle seule de déstabiliser la civilisation, le problème [...] est que nous nous heurtons simultanément à plusieurs limites et que nous avons dépassé plusieurs frontières* ». ¹² C'est la convergence des crises annoncées en début d'article. (On pourrait également nommer la crise financière, que nous allons escamoter à des fins de synthèse.¹³)

Comment ces crises vont-elles nous frapper? Pratiquement, celles-ci vont se manifester principalement de trois manières : via le réchauffement climatique et

¹⁰ Sur l'ensemble de ce paragraphe, voir Jean-Marc Jancovici, *Dormez tranquilles jusqu'en 2100 : Et autres malentendus sur le climat et l'énergie*, Odile Jacob, 2015, 205 p.

¹¹ La problématique des minéraux est proche de celle du pétrole. Pour une approche détaillée de la question, consulter Philippe Bihoux, *L'Âge des low tech*, Seuil (Anthropocène), 2015.

¹² Pablo Servigne et Raphaël Stevens, op. cit., p. 38.

¹³ On pourra évoquer les liens très serrés qu'existent entre la politique monétaire, la finance et l'approvisionnement énergétique dans un prochain texte.

ses conséquences, au travers d'une crise énergétique majeure, et par la problématique agricole. Nous allons les évoquer brièvement.

La crise climatique

Si le réchauffement climatique est généralement présenté comme une crise à venir, ses effets sont déjà mesurables actuellement. Depuis 1850, les températures moyennes ont augmenté de plus de 0,85° C. Même avec moins d'un degré d'augmentation, les écosystèmes ont déjà subi des conséquences importantes: en Afrique subsaharienne par exemple, les précipitations ont été réduites et la fréquence des sécheresses s'est accrue. En Occident, les gains de productivité agricoles (liés aux innovations techniques) des dix dernières années ont été annulés par le réchauffement climatique, selon une étude de 2011.

Mais les écosystèmes les plus vulnérables se situent dans les tropiques. Selon une étude de 2013, le réchauffement climatique atteindra dès 2020 un niveau critique dans cette zone, débutant une ère de vulnérabilité significative pour la biodiversité et la productivité agricole.

Un rapport du comité scientifique du département de la défense américain note¹⁴ qu'à terme, la fréquence et l'intensité des vagues de chaleur, des sécheresses et autres événements climatiques catastrophiques (ouragans, tempêtes, pluies torrentielles, etc.) vont s'accroître. La fonte des glaces aux pôles et de la neige va se poursuivre. Les températures seront plus extrêmes, les précipitations, inondations et glissements de terrain plus importants. L'eau potable va aller en se raréfiant. En outre, le rapport note que l'augmentation de la fréquence et de l'impact des maladies est à prévoir, comme le déclin de la productivité agricole.

Pour un autre rapport, ces facteurs seront à l'origine de l'augmentation des réfugiés climatiques, particulièrement dans les régions côtières avec comme conséquences directes l'accroissement de la violence entre les populations, de l'instabilité politique et de la probabilité d'apparition d'Etats faillis ou autoritaires. En outre, le document rappelle que par le passé, des oscillations de température ont provoqué «*des baisses importantes de récoltes, menant à la famine, la rébellion et la guerre, qui à long terme [ont causé] des effondrements dynastiques.*»

La crise énergétique

La crise énergétique sera probablement celle de la fin de la société telle que nous la connaissons, fondée sur le couple énergies fossiles et production industrielle. Il faut envisager une volatilité des prix du pétrole dans les années à venir, dans une oscillation entre prix élevés et bas. Des prix élevés seront nécessaires pour l'exploitation et sont maintenus par la demande. Les bas prix résulteront de la chute de la demande après une récession économique.

¹⁴ Defense Science Board, *Trends and Implications of Climate Change for National and International Security*, Office of the Under Secretary of Defense for Acquisition, Technology, and Logistics, octobre 2011, 175 p.

Dans cette perspective, ces variations devraient endommager significativement l'appareil économique des nations industrialisées, incapables de récupérer après chaque crise, jusqu'au maintien d'une récession permanente.

Couplée à une augmentation des coûts d'existence – en raison de la crise climatique et agricole (décrite dans la prochaine section), les perspectives de prospérité à terme sont minces. De plus, la crise énergétique pourrait déboucher sur une crise sanitaire à terme, par l'impossibilité de maintenir un réseau fonctionnel d'eau potable et de chauffage. Pour terminer, la fin d'une croissance économique pour tous va accélérer les écarts de richesse entre riches (devenant super-riches) et pauvres, la classe moyenne allant vers sa disparition. A terme, le maintien de la social-démocratie, fondée sur la répartition des richesses, est sérieusement menacé.

La crise alimentaire¹⁵

Conséquence partielle des deux dernières crises, la problématique alimentaire va revenir en force comme sujet de préoccupation central des populations. Avec la révolution verte dans les années 1950, la production agricole avait créé des gains de productivité encore jamais vus. La mécanisation, le recours permanent aux fertilisants industriels et l'usage quasi-systématique de pesticides avaient assuré la sécurité alimentaire d'un monde alors vulnérable à une production agricole sur la pente descendante.

Le succès de la révolution verte a permis d'évacuer la question dite malthusienne, c'est-à-dire des limites de la capacité de l'agriculture à nourrir toute la population. Mais face à une crise énergétique impactant de plein fouet les fondamentaux de la révolution verte (pétrole pour la mécanisation, produits pétroliers pour la production d'engrais, et industrie pétrochimique pour la fabrication de pesticides), la sécurité alimentaire «moderne» est en danger. Cela est d'autant plus inquiétant que sur la majorité de la planète, la vitesse de l'érosion des sols¹⁶ dépasse leur capacité de reconstitution, risquant sérieusement de transformer de vastes étendues (alors cultivables) en déserts.

De plus, l'augmentation annoncée des températures (de 1,8° à 2,8° C en 2050) va impacter négativement la productivité agricole – de 15 à 30 % pour les céréales. L'agriculture a besoin de conditions stables – comme les températures, les précipitations et l'ensoleillement pour assurer sa productivité. Et la stabilité de ces conditions dépend du maintien des écosystèmes proches. En conséquence, la menace de la détérioration des écosystèmes pèse également sur l'agriculture. A partir de 50 % de dégradation (jusqu'à 90 % pour certains

¹⁵ Sur le sujet, lire l'analyse détaillée de Pablo Servigne, *Nourrir l'Europe en Temps de crise*, Parlement européen (rapport commandé par le groupe Les Verts), 2013, 48 p. Disponible sur : <http://www.institutmomentum.org/wp-content/uploads/2013/12/2013-Servigne-LES-VERTS-Nourrir-leurope-en-temps-de-crise.pdf>

¹⁶ La fine couche d'humus mesurant de quelques à 50 centimètres, au renouvellement très lent (1 cm par centaine d'années).

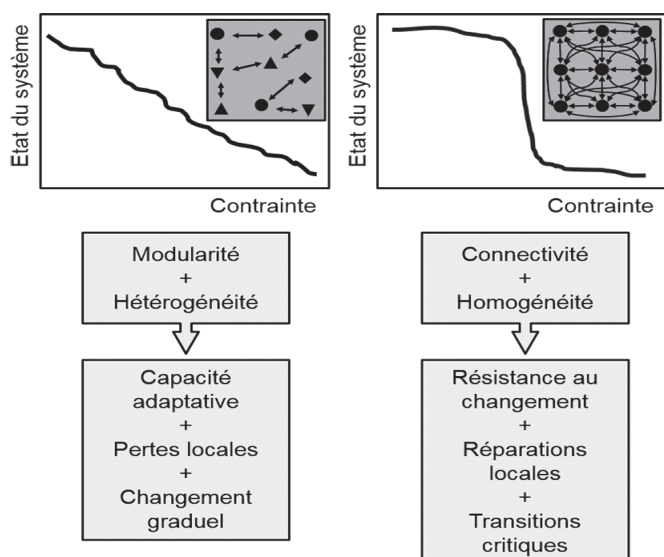


Figure 7 : Réaction des systèmes (simple et hétérogène à gauche, complexe et homogène à droite) face à la contrainte dans le temps. Figure d'après M. Scheffer et al., « Anticipating Critical Transitions, » *Science*, vol. 338, No. 6105, 2012.

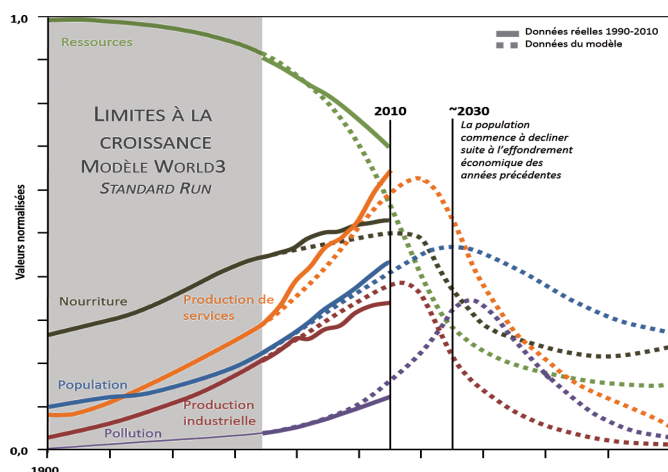


Figure 8 : Le « scénario standard » de l'étude célèbre « Les limites à la croissance », publiée originellement en 1972 par le Club de Rome. L'étude visait à établir des scénarii d'évolution des sociétés humaines et des contraintes de leur environnement, à travers l'évolution de plus de 230 variables différentes. Il y a près de 40 ans, la question du déclin était déjà tout à fait présente. Le graphique montre les prévisions du modèle (en traitillés), ainsi que la trajectoire réelle des variables jusqu'en 2010 (en trait plein). Traduction et actualisation du graphique © Raphaël Stevens et Pablo Servigne.

cas), ceux-ci risquent de se détériorer rapidement et de manière irréversible.

En outre, la crise énergétique va également impacter le système de transport mondial, qui actuellement stabilise les besoins alimentaires entre pays exportateurs de denrées et importateurs de celles-ci. Avec une capacité de transport réduite, et dans des conditions de possible pénurie, faire venir des denrées de loin deviendra un luxe que peu pourront s'offrir, de même que manger fréquemment de la viande.

A une échelle plus régionale, c'est l'ensemble des systèmes alimentaires qui devra être repensé transversalement.

La nourriture devra provenir d'abord d'un milieu local. Avec des systèmes alimentaires en déclin, des disettes, voire des famines pourront réapparaître dans le monde occidental. Enfin, le recul de la mécanisation exigera la reconversion d'une main-d'oeuvre considérable en travailleurs agricoles, au labeur manuel.

C'est pour quand ?

La complexité de l'ensemble de systèmes (qu'ils soient environnementaux ou « humains ») ne rend pas possible l'évaluation d'une date ou période définie à laquelle toutes les crises atteindront un niveau critique. Une société complexe comme la nôtre, fortement interconnectée et homogène, peut résister longtemps aux contraintes extérieures en distribuant la pression, jusqu'à un effondrement brusque du système (voir figure 7). Pour l'ancien chef économiste du Fonds monétaire international, Kenneth Rogoff, « *les systèmes tiennent souvent plus longtemps qu'on ne le pense, mais finissent par s'effondrer beaucoup plus vite qu'on ne l'imagine.* »

Dans une situation où les crises sont elles-mêmes interconnectées et se nourrissent entre elles, il est quasiment impossible de prévoir quand l'ensemble de l'édifice commencera à céder. Pour les auteurs de l'étude célèbre *Les limites à la croissance*, publiée en 1972, le déclin devrait se produire avant 2030 mais après 2020 (voir figure 8). Mais l'évaluation est rendue d'autant plus délicate en raison de la possibilité d'apparition de *cygnes noirs*¹⁷, ces événements *a priori* imprévisibles, mais aux conséquences exceptionnelles et colossales. Le tsunami de 2004, imprévu et aux conséquences catastrophiques (250'000 morts) est une illustration de ce phénomène.

En revanche, ce qu'il est naturellement possible de concevoir, c'est que les crises se rapprochent de plus en plus. Pour citer la crise énergétique, il serait même possible de disposer d'indicateurs, si les données des réserves exploitables n'étaient pas si stratégiques (sensibles). Cependant, le besoin de prévoir l'occurrence des crises (en particulier, leur accumulation) est pervers : allouer son énergie à prévoir la crise, afin de préserver jusqu'au dernier instant un modèle de société destiné au déclin, est contre-productif, irresponsable et dangereux.

Car d'une part, ce temps n'est pas consacré à des activités de préparation – notamment à l'absorption des chocs – et entretient la croyance que finalement, les crises ne vont pas se produire. Et d'autre part cette posture promeut un attentisme dangereux, tout en instillant un sentiment trompeur de sécurité. C'est une erreur critique de perception, en prenant l'absence de preuves (sur les crises) pour la preuve de l'absence (de celles-ci).

Déclin et effondrement

Pour en venir au à l'objet de cet article, comment peut-on caractériser le déclin ou son pendant anxiogène, l'effondrement ? Plusieurs définitions coexistent,

¹⁷ Nassim Nicholas Taleb, *Le cygne noir : La puissance de l'imprévisible*, Les Belles Lettres, 2010.

notamment: « *l'effondrement est une réduction rapide de la population humaine et/ou de la complexité d'une société sur une zone étendue et une durée importante* », ¹⁸ voire un « processus à l'issue duquel les besoins de base ne sont plus fournis (à une majorité de la population par des services encadrés par la loi) ». ¹⁹

Reconfiguration majeure de la société, un effondrement n'est pas synonyme de « fin des temps », mais de transition, avec pertes et contraintes, vers un nouveau mode d'organisation social, économique, environnemental et politique. Celui-ci peut être soit de nature lente – on l'appelle alors catabolique, ou rapide – c'est alors la configuration catastrophique, illustrée par la courbe de Sénèque d' Hugo Bardi (voir chapeau de l'article).

Le format de cet article ne permet pas d'explorer en détail l'ensemble des reconfigurations envisageables. Toutefois, il est possible de modéliser les étapes concrètes du déclin, comme s'y est essayé Dmitry Orlov en 2013²⁰. Son modèle dénombre cinq stades: effondrement du système financier, puis économique, suivi par une perte de légitimité politique, puis par l'immiscion de la méfiance dans les structures sociales, et enfin à l'intérieur même des ensembles culturels comme les familles (voir encadré).

Le passage de chaque stade à un autre implique une perte de foi ou de confiance dans certains composants clés du *statu-quo*. L'approche n'est pas inéluctable, le processus pouvant s'arrêter par exemple au stade de l'effondrement politique. De plus, le modèle est inclusif: les étapes de l'effondrement peuvent se dérouler soit dans l'ordre présenté, ou en parallèle.

Autre modèle de distribution des impacts de l'effondrement (rejoignant partiellement les conclusions d'Orlov), le modèle d'Yves Cochet²¹ dénombre cinq caractéristiques du phénomène: la déstratification – les sociétés deviennent plus égalitaires et plus homogènes, la déspecialisation – les individus, les groupes, les territoires deviennent plus multifonctionnels, la décomplexification – les échanges entre populations tels que les marchandises ou les informations se réduisent, la déstructuration – les structures sociales étatiques deviennent impuissantes et laissent place à des structures locales – et le dépeuplement – la population diminue drastiquement suite à la diminution des structures médicales et à l'apparition de maladies.

Conclusion

Se voulant une introduction à la discipline émergente de la collapsologie, cet article ne peut constituer qu'une introduction à ce champ d'investigation passionnant et ouvert. En voie de conséquence, il ne sera pas possible

¹⁸ Joseph Tainter, *L'Effondrement des sociétés complexes*, Le retour aux sources, 2013.

¹⁹ Yves Cochet, *L'effondrement, catabolique ou catastrophique ?*, Institut Momentum, 27 mai 2011. Disponible sur : <https://www.institutmomentum.org/1%E2%80%99effondrement-catabolique-ou-catastrophique/>

²⁰ Dmitry Orlov, *Les cinq stades de l'effondrement*, Le retour aux sources, 2016, 448 p.

²¹ Yves Cochet, op. cit.

Les cinq stades de l'effondrement d'après Orlov

Stade 1: l'effondrement financier. La croyance que « les affaires continuent » est anéantie. L'avenir n'est plus présumé ressembler au passé d'une manière qui permette au risque d'être évalué et aux actifs financiers d'être garantis. Les institutions financières deviennent insolvables ; l'épargne est annihilée et l'accès au capital est perdu.

Stade 2: l'effondrement commercial. La croyance que « le marché pourvoira » est anéantie. L'argent est dévalué et/ou se fait rare, les marchandises sont amassées, les chaînes d'importation et de commerce de détail se rompent et les pénuries de denrées vitales deviennent la norme.

Stade 3: l'effondrement politique. La croyance que « le gouvernement prendra soin de vous » est anéantie. Tandis que les tentatives officielles d'atténuer la perte généralisée des sources commerciales de denrées vitales échouent à faire la différence, la classe politique perd sa légitimité et sa pertinence.

Stade 4: l'effondrement social. La croyance que « les vôtres prendront soin de vous » est anéantie, tandis que les institutions sociales locales, que ce soit les organisations caritatives ou d'autres groupes qui se précipitent pour combler le vide de pouvoir, tombent à court de ressources ou échouent par des conflits internes.

Stade 5: l'effondrement culturel. La foi dans « la bonté de l'humanité » est anéantie. Les gens perdent les capacités de gentillesse, de générosité, de considération, d'affection, d'honnêteté, d'hospitalité, de compassion, de charité. Les familles s'éparpillent et, en tant qu'individus, se disputent les rares ressources.

d'évoquer toutes les dimensions multifactorielles qui sont liées à la question de l'effondrement.

Ce texte a tenté de dresser une carte des enjeux majeurs liés aux défis et crises à venir. Lors de ce bref survol, on a tenté de montrer les chaînes de réaction entre ces différents enjeux et les interconnexions entre les crises, de même que la grande difficulté d'identifier le moment où les systèmes perdent leur stabilité et tombent. Enfin, cette convergence des crises a permis d'établir une base conceptuelle, sur laquelle on a pu ensuite brièvement évoquer le concept d'effondrement. Car dans la communauté scientifique, le consensus pour étudier la question se fait de plus en plus important (ou pressant).

Avant tout base de réflexion pour de futurs articles sur la question, cet article avait pour ambition d'introduire la collapsologie dans le champ de la réflexion sur la politique de sécurité. A présent, il est de la responsabilité des citoyens autant que des décideurs d'intégrer, voire de rebâtir, une politique de sécurité cohérente prenant acte des mutations de paradigme soulevées par la collapsologie.

G.C.