

Yves Cochet*

La civilisation thermo-industrielle va s'effondrer avant 2030

64 L'Institut Momentum anime, depuis mai 2011, un séminaire mensuel afin d'entrevoir peu à peu comment construire les sociétés post-pétrolières et – point crucial – esquisser les voies d'une descente énergétique maîtrisée. Ce précieux think tank en quête de réponses aux maux du système sclérosé en place cherche à créer une nouvelle utopie, terreau nécessaire d'un nouvel imaginaire social¹.

Partenaire éditorial de cette aventure qui met le doigt sur le cœur du défi contemporain, LaRevueDurable rend ici compte du premier séminaire, ouvert par une conférence d'Yves Cochet. Figure historique des Verts français, élu bien connu de Paris, Yves Cochet fait ici appel à ses compétences de mathématicien et à ses convictions les plus profondes pour envisager avec méthode les causes physiques fondamentales de l'effondrement de la société moderne, qu'il estime imminent.

C'est là une prise de position essentielle pour comprendre la situation dans laquelle – le pétrin dans lequel – l'humanité s'est mise. Pour autant, cela ne signifie nullement la fin de l'espoir. La suite dans les prochaines éditions de LaRevueDurable.

On appelle « effondrement » de la société mondialisée contemporaine le processus à l'issue duquel les besoins de base (eau, alimentation, logement, habillement, énergie, mobilité, sécurité) ne sont plus fournis à une majorité de la population par des services encadrés par la loi.

A la suite des travaux de Joseph Tainter², Jared Diamond³, John Michael Greer⁴, Ugo Bardi⁵ et François Roddier⁶, il est possible de dessiner les contours de l'effondrement en quelques traits.

Déstratification : les sociétés régionales (européennes, américaines) stratifiées sur la base des classes, sexes, ethnies ou d'autres

paramètres deviennent plus homogènes, plus égalitaires.

Désécialisation : le nombre d'emplois spécialisés diminue ; les individus, les groupes, les territoires deviennent plus multifonctionnels.

Décomplexification : les quantités et la diversité des échanges d'information, de services et de marchandises se réduisent.

Déstructuration : les institutions centrales deviennent plus faibles ou impuissantes, les modes de vie locaux plus autonomes.

Dépeuplement : les densités de population baissent.

Le postulat ici est que la société mondialisée est en cours d'effondrement sous l'effet de différents paramètres propres à la mondialisation et au productivisme. La question

centrale est dès lors la suivante : cet effondrement mettra-t-il de l'ordre d'un à deux siècles ou d'une à deux décennies à s'accomplir ? Sera-t-il catabolique (lent) ou catastrophique (rapide) ?

Evolution en cloche

De nombreux phénomènes naturels ou culturels évoluent selon une « courbe en cloche ». Au début de leur apparition, ils croissent rapidement. Puis, cette croissance ralentit sous l'effet de différents facteurs, jusqu'à atteindre un maximum – un pic – au-delà duquel ils décroissent inéluctablement.

Le mathématicien belge Pierre-François Verhulst formalisa le premier, vers 1840, ce type d'évolution. Ce modèle, qu'il dénomma « fonction logistique », s'applique à la simulation de nombreux systèmes évolutifs, par exemple la quantité totale de pétrole extraite à un instant donné, depuis le début de l'extraction industrielle. La dérivée de cette fonction logistique est une « courbe en cloche ». C'est le cas de la courbe de Hubbert⁷ qui modélise la déplétion des réserves de pétrole dans le monde. Le « Peak Oil » – ou pic pétrolier –, époque du maximum d'extraction pétrolière, est sans doute advenu avant 2010.

De même, la production mondiale de phosphates, fertilisants fondamentaux en agriculture, ressemble à une courbe en cloche imparfaite. Or, on peut vivre sans pétrole, on ne peut pas vivre sans phosphates. Une autre courbe en cloche n'a rien à voir avec une ressource minérale : elle représente, au XIX^e siècle, la production d'huile de baleine pour l'éclairage et d'os de baleine pour les corsets. En principe, les baleines se reproduisent, mais la chasse fut si intense que le cycle de leur population s'apparente à celui d'une ressource non renouvelable comme le pétrole.

Il revient à Joseph Tainter d'avoir étendu cette modélisation aux sociétés humaines, notamment celles qu'il qualifie de « complexes ». Par le terme complexification, il faut entendre la diversification des rôles sociaux, économiques et politiques, le dé-

* Yves Cochet est mathématicien, membre d'Europe Ecologie-Les Verts, député de Paris et ancien ministre de l'Aménagement du territoire et de l'environnement (2001-2002).



samvmeg/istock

veloppement des infrastructures et l'accroissement de l'économie des services, le tout soutenu par une forte consommation d'énergie.

Au regard des bénéfices sociaux, la complexification d'une société se déroule en général en trois phases. La première se caractérise par une forte augmentation des bénéfices – par exemple, l'hygiène a fourni de grands bienfaits pour un investissement modeste au début du XX^e siècle – par rapport aux coûts de la complexification – en l'occurrence, des systèmes de traitement de l'eau. Appelé taux marginal, le rapport entre les bénéfices et les coûts est alors supérieur à 1. Les solutions les plus simples, les plus générales, les moins coûteuses sont très efficaces. C'est le « progrès ».

La deuxième phase commence lorsque le taux marginal devient inférieur à 1 : une

On peut, en bonne approximation, décrire la société mondialisée par son produit intérieur brut et sa variable d'état principale, le flux d'énergie

hausse de la complexité produit encore des bénéfices pour la société, mais à des coûts supérieurs aux bénéfices. Dès lors, la société se fragilise, sa complexification devient moins attractive, les prélèvements obligatoires moins bien acceptés, la confiance de la population dans le pouvoir diminue, la société se décompose et ses membres sont moins solidaires des objectifs politiques centraux.

Enfin, lorsque le taux marginal devient négatif, tout accroissement de la complexité – et de ses coûts – entraîne une diminution des bénéfices sociaux. L'effondrement économique et social est alors probable.

Ressources, capital et déchets

Une autre modélisation « en cloche » ressort d'une lecture thermodynamique du

monde. Ce modèle très simple se fonde sur trois stocks : les ressources, le capital et les déchets.

Les ressources

Elles incluent les facteurs non encore exploités d'une société. Elles peuvent être :

- ▶ matérielles, issues du sol ou du sous-sol, telles que les mines de fer ou les terres arables à exploiter ;
- ▶ humaines, à inclure dans le monde du travail ;
- ▶ informationnelles, telles que les découvertes scientifiques futures.

Bien que nombreuses, complexes et changeantes, ces ressources sont traitées comme une seule variable.

Le capital

Il comprend tous les facteurs déjà exploités dans les flux de matières et d'énergie d'une société et qui continuent à pouvoir l'être. Il se présente sous forme :

- ▶ physique : alimentation, champs, machines et bâtiments ;
- ▶ humaine : ouvriers et ingénieurs ;
- ▶ sociale : hiérarchies institutionnelles

- et système économique ;
- informationnelle : savoir et savoir-faire technique.

Les déchets

Ils comprennent tous les facteurs incorporés dans les flux de matières et d'énergie d'une société qui ne sont plus exploitables. Ainsi en va-t-il des matériaux usés, des machines usagées, des humains en retraite, de l'information souillée ou perdue.

L'économie est un moteur qui transforme les ressources en déchets. Son carburant est, essentiellement, le potentiel chimique des énergies fossiles. Ce modèle est très général. Il ressemble à la loi de la gravitation de Newton qui s'applique à la description des galaxies, aux systèmes planétaires, aux trajectoires des satellites, à la chute des corps. Dans ce modèle thermodynamique, aucune force, telle la gravitation, n'attire les éléments les uns vers les autres, mais une entité puissante anime néanmoins le système : l'entropie⁸.

Effondrement catabolique

Une déplétion des ressources fut la cause principale de l'effondrement des Mayas des plaines aux VIII^e, IX^e et X^e siècles. La plupart des recherches établissent des constats démographiques et écologiques pour affirmer que les populations mayas ont alors atteint un niveau que l'agriculture ne pouvait pas soutenir sur les sols latéritiques des basses terres du Yucatan, pauvres en éléments nutritifs.

Les Mayas ont également investi une grande partie de leur capital dans des programmes de bâtiments monumentaux, qui ont augmenté les coûts de maintenance de la civilisation, mais étaient inutiles pour la production. Ces programmes ont été maintenus pendant tout le déclin de la période classique terminale (de 750 à 950). Sur deux siècles, les populations des plaines mayas ont fortement diminué et de nombreux centres urbains ont été abandonnés à la jungle.

L'attachement des Mayas à la construction de monuments jusqu'à la fin rappelle celui des Pascuans pour les Moaïs – énormes sta-



tues de plusieurs dizaines de tonnes. Depuis leur débarquement (vers l'an mille ?) jusqu'à l'effondrement entre 1500 et 1600, les Pascuans n'ont cessé de déboiser l'île pour déplacer et ériger ces statues. Question classique : à quoi pouvait bien penser l'homme qui a coupé le dernier arbre de l'île de Pâques ?

Certaines sociétés ont su construire des mécanismes sociaux pour limiter la croissance du capital. Le plus commun est la destruction régulière de capital improductif. Le potlatch, par exemple, est un système de dons/contre-dons dans le cadre d'un échange non marchand. Ce mécanisme est observé de l'Amérique du Nord à l'Inde en passant par les îles du Pacifique. Selon Georges Bataille, le potlatch renvoie à la notion de dépense pure. C'est un processus placé sous le signe de la rivalité : il faut dépasser les dons des autres.

Dans d'autres ethnies, il s'agit de dépôts rituels d'objets de prestige dans les lacs et les rivières. De nombreuses interprétations de ces mécanismes peuvent être

énoncées. Le point de vue défendu ici est qu'une des fonctions de ces destructions est de réduire le stock de capital pour baisser les coûts de maintenance, et retarder ou ralentir ainsi le déclin. De même, certains aspects des guerres peuvent être interprétés selon ce point de vue.

Le déclin catabolique est aussi qualifié d'oscillant. L'exemple de la déplétion du pétrole (de l'énergie) est représentatif de ce modèle. Lorsque la production de pétrole décroît, les prix montent. Cette ressource étant indispensable, les autres dépenses – de confort ou de prestige – décroissent, ainsi que les emplois et les entreprises associés. On observe aussi des tensions géopolitiques.

Le déclin subséquent de l'activité économique conduit à une chute de la demande d'énergie et à une baisse des prix. Aussi longtemps que les bénéfices restent supérieurs aux coûts de production et de fourniture, la croissance peut reprendre, mais le pouvoir d'achat de l'économie ne revient pas à son

niveau antérieur puisque la déplétion de la ressource limite la production. La reprise est donc inférieure à ce que fut l'économie passée, mais elle contribue tout de même à la croissance de la demande de pétrole, puis aux prix croissants.

Deux variables clefs

En résumé : *croissance économique* → *hausse des prix de l'énergie* → *récession* → *chute des prix de l'énergie* → *reprise économique*, mais à un niveau inférieur à cause de la déplétion de la ressource. Dans ce modèle, l'économie oscille par paliers vers un niveau d'activité de plus en plus bas. Bien sûr, la complexité et le nombre de paramètres qui déterminent l'évolution de la société mondialisée sont plus élevés que dans ce schéma⁹. Mais son état global peut dépendre d'un ou deux paramètres clefs.

Une autre caractéristique importante est l'intégration, la connectivité. Des recherches sur la théorie des systèmes dynamiques montrent que, à l'approche d'un point de basculement (tipping point¹⁰), ces systèmes intégrés ou connectés partagent un même comportement, quelle que soit leur diversité. Ainsi peut-on, avec une bonne approximation, décrire la société mondialisée par son produit intérieur brut (PIB) et sa variable d'état principale, le flux d'énergie.

Effondrement catastrophique

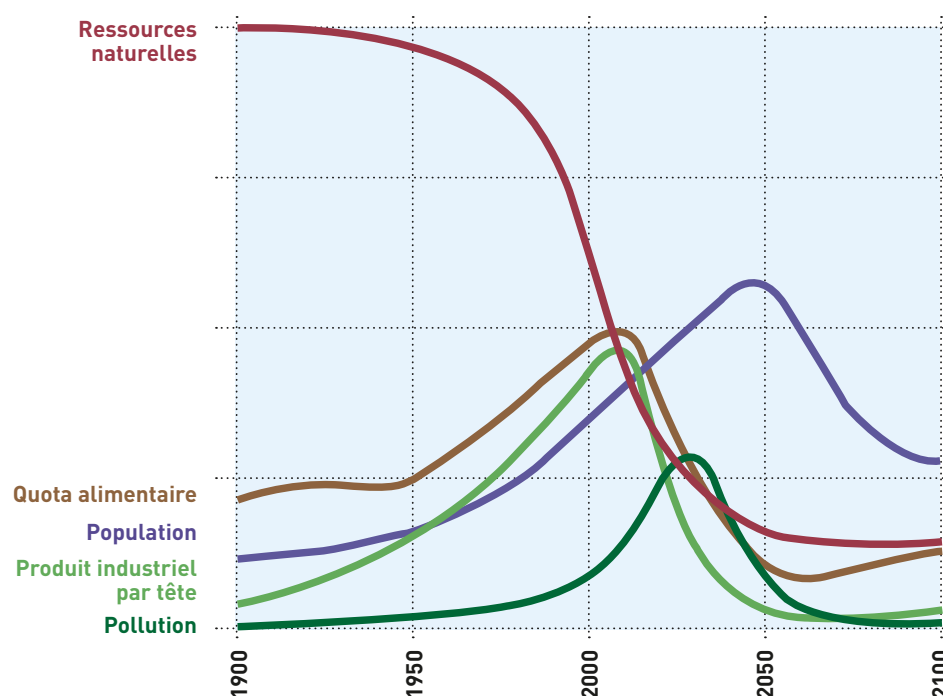
L'effondrement de l'Empire romain a duré plusieurs siècles, celui des Vikings au Groenland plusieurs décennies. L'hypothèse formulée ici est que la vitesse de l'effondrement est une fonction de l'intégration, de la connectivité. Dans cette hypothèse, l'effondrement de la société mondialisée est probable avant 2020, certain avant 2030.

Dans leur rapport retentissant¹¹, les Meadows et leur équipe du Massachusetts Institute of Technology ont modélisé les conséquences de la croissance démographique mondiale sur un monde aux ressources finies. Sur le graphe le plus fameux, sur une échelle

de temps de deux siècles (de 1900 à 2100), la courbe des ressources est en rouge, celle de la production industrielle en vert, celle de la production agricole en brun. Toutes sont « en cloche », « à la Hubbert », de même que la courbe de la pollution (vert foncé), avec l'hypothèse que les écosystèmes réabsorbent progressivement la pollution.

Dans ce scénario, la chute démographique est décalée par rapport à la chute de la production agricole simplement parce que le taux de reproduction des humains continue quelque temps, tant qu'il y a un peu de nourriture. Néanmoins, la population aussi finit par décroître. Ce que montre ce graphe est l'effondrement proche de la civilisation thermo-industrielle. La cause principale est la déplétion des ressources.

L'époque actuelle est marquée par les symptômes d'un début d'effondrement, qui se sont manifestés autour de 2008 par la crise financière et le pic pétrolier. C'est la victoire inéluctable de l'entropie. ■



Sources : *Halte à la croissance ?*, Club de Rome, 1972, et www.manicore.com

- 1) Sinaï A. *L'Institut Momentum : penser les issues de l'anthropocène*, LaRevueDurable n°43, août-septembre-octobre 2011, pp. 61-65.
- 2) *The Collapse of Complex Societies*, Cambridge University Press, 1988.
- 3) *Effondrement*, Gallimard, 2006.
- 4) *The Long Descent*, New Society Publishers, 2008.
- 5) *Entropia, picco del petrolio e Filosofia Stoica*, ugoardi.blogspot.com, mai 2011.
- 6) *Du Big Bang à l'Homme*, à paraître en 2012.
- 7) Marion King Hubbert, géophysicien américain, devint célèbre dans les années 1970 pour avoir prédit, dès 1956, le pic de la production états-unienne de pétrole en 1971 (hors Alaska).
- 8) Mesure de la dissipation irréversible de l'énergie d'un système. Voir les articles de Jacques Grinevald avec LaRevueDurable, LaRevueDurable n°41, mars-avril 2011, pp. 31-39.
- 9) Yves Cochet, « Les vraies causes de la récession », *Entropia*, N°7, automne 2009, pp. 11-21, Editions Parangon.
- 10) David Korowicz, « Tipping Points », *feasta.org*, 15 mars 2010. Et aussi LaRevueDurable. Dessiner la « frontière planétaire » de l'humanité, LaRevueDurable n°41, op. cit., pp. 18-19.
- 11) Donella H. Meadows, Dennis L. Meadows, Jorgen Randers, William W. Behrens III, *The Limits to Growth*, Universe Books, New York, 1972.

Précision concernant le premier article de L'Institut Momentum, d'Agnès Sinaï, *Penser les issues de l'anthropocène*, LaRevueDurable n°43 ; l'auteur de la photographie page 61 est Philippe Lemaire.