

Faut-il prendre l'effondrement au sérieux ?

<http://internetactu.blog.lemonde.fr/2015/10/17/faut-il-prendre-leffondrement-au-serieux/>

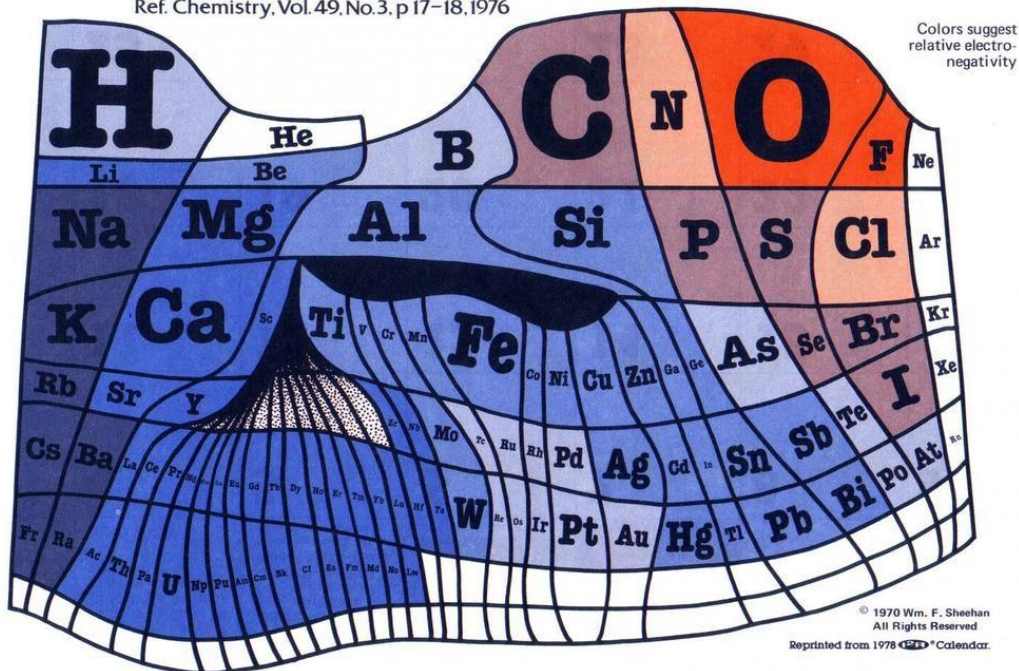
Hubert Guillaud le 17 octobre 2015

Les scénarios d'avenir énergétiquement vertueux, qui nous proposent de changer de modèle énergétique pour des solutions plus durables à base de solaire, d'éolien, d'hydraulique, de géothermie... (et parfois encore, non sans polémiques, de nucléaire), comme ceux que nous proposent le prospectiviste Jeremy Rifkin (@jeremyrifkin) dans *La troisième révolution industrielle* (voir notre article "[Nous avons à nouveau un futur](#)"), le spécialiste de génie environnemental de Stanford, [Mark Jacobson \(@mzjacobson\)](#), le stimulant [rapport \(.pdf\)](#) de l'Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie (Ademe) ou même le scénario [Negawatt](#) sont tous basés sur des déploiements industriels ambitieux en matière d'énergie renouvelable - même si tous évoquent également, d'une manière plus ou moins appuyée, l'exigence à décroître.

Le problème, c'est le manque de disponibilité et de réserves de ressources en minerais et matières premières - ce que l'on appelle l'épuisement des éléments - pour capter, convertir et exploiter les énergies renouvelables.

The Elements According to Relative Abundance

A Periodic Chart by Prof. Wm. F. Sheehan, University of Santa Clara, CA 95053
Ref. Chemistry, Vol. 49, No. 3, p 17-18, 1976



Roughly, the size of an element's own niche ("I almost wrote square") is proportioned to its abundance on Earth's surface, and in addition, certain chemical similarities (e.g., Be and Al, or B and Si) are sug-

gested by the positioning of neighbors. The chart emphasizes that in real life a chemist will probably meet O, Si, Al, . . . and that he better do something about it. Periodic tables based upon elemental abundance would, of course, vary from planet to planet. . . W.F.S.

NOTE: TO ACCOMMODATE ALL ELEMENTS SOME DISTORTIONS WERE NECESSARY, FOR EXAMPLE SOME ELEMENTS DO NOT OCCUR NATURALLY.

Image : La table périodique des éléments selon leur abondance.

L'insoluble équation des ressources

C'est ce qu'explique l'ingénieur Philippe Bihoux, spécialiste de la finitude des ressources, dans son livre, *L'âge des low tech*. Nous avons jusqu'à présent toujours trouvé des solutions techniques pour remplacer les ressources épuisées ou en chercher de nouvelles et produire de nouvelles énergies. Alors qu'alternent dans les médias sérieux les pires constats concernant l'état de notre planète et les annonces tonitruantes de nouvelles percées technologiques, nous sommes confrontés à une contradiction qui sonne comme un défi insurmontable.

Ressource après ressource, dans son livre, Bihoux égraine l'état de décomposition des stocks. Après avoir exploité les ressources les plus concentrées, nous sommes amenés à exploiter des ressources de moins en moins concentrées et donc de plus en plus difficiles à extraire et qui nécessitent de plus en plus d'énergie

pour être transformées. Comme il l'explique très bien dans [cet article](#) où il résume son livre: *"Nous faisons face à ces deux problèmes au même moment, et ils se renforcent mutuellement : plus d'énergie nécessaire pour extraire et raffiner les métaux, plus de métaux pour produire une énergie moins accessible."* Les métaux et énergies fossiles sont disponibles en quantité limitée et sont géographiquement mal répartis. Jusqu'à présent, nous avons toujours poussé plus loin leur exploitation et il est probable qu'on continue à le faire et à pouvoir le faire, même si bien peu se posent la question de la durée de cette exploitation. 10 ans ? 100 ans ? 1000 ans ? On peut fermer les yeux, mais nous avons un problème à terme.

Le problème est que nous avons *"commencé à taper dans le stock qui était le plus facilement exploitable, le plus riche, le plus concentré"*. Pour continuer à trouver des ressources, il faudra demain creuser plus profond, extraire un minerai de moindre qualité, et surtout dépenser plus d'énergie par tonne de métal produite. L'extraction n'est limitée que par le prix que nous serons capables de payer pour obtenir tel ou tel minerai. Or, en terme énergétique, cela signifie qu'il faut parvenir à récupérer plus d'énergie qu'on en investit pour l'extraire. Dans les années 30, il fallait investir 2 ou 3 barils de pétrole pour en produire 100 offshore. Aujourd'hui, il en faut 10 ou 15. Dans le cadre des gaz de schistes, il faut investir 1 baril pour en produire 3. *"Il reste donc beaucoup d'énergie fossile sous nos pieds, mais il faut mettre toujours plus d'énergie pour l'extraire"*. Or, trouver des énergies moins accessibles nécessite également un besoin accru en métaux et inversement. Exploiter les énergies renouvelables via des panneaux photovoltaïques ou des éoliennes nécessite d'avoir recourt à des ressources métalliques rares. Cette double tension - *"plus d'énergie nécessaire pour les métaux moins contrôlés, plus de métaux nécessaires pour une énergie moins accessible"* - pose un défi inédit annonciateur du pic généralisé (*peak everything*), géologique et énergétique.

Vidéo : Arte proposait récemment [un excellent reportage](#) sur la disparition du sable qui illustre parfaitement, par l'exemple, les enjeux de la raréfaction des ressources, sur une matière première qui, quand on l'observe depuis n'importe quelle plage du monde, semble pourtant inépuisable.

Le mythe de la croissance verte

Pour Philippe Bihouix, cette conjonction change la donne.

Pour résoudre ce problème de pénurie à venir... nous devrions donc recycler les ressources et minerais bien plus que nous le faisons actuellement. Pour cela, il faudrait que nous changions notre façon de produire et consommer ces ressources. Or, nous utilisons de plus en plus ces minerais et ressources dans des usages dispersifs qui rendent leur recyclage impossible. En créant des matériaux toujours plus complexes (alliages, composites...) on rend de plus en plus impossible la séparation des métaux que nous y avons assemblés. Le cercle vertueux du recyclage est percé. *"On ne sait pas récupérer tous les métaux présents, en quantités infimes, sur une carte électronique"*.

"Monter les taux de recyclage est donc une affaire très compliquée, qui ne se limite pas à la faculté de collecter les produits en fin de vie et de les intégrer dans une chaîne de traitement. Dans de nombreux cas, il serait nécessaire de revoir en profondeur la conception même des objets, tant pour les composants utilisés que pour les matières premières même."

Les technologies que nous espérons salvatrices ne font qu'ajouter à ces difficultés. *"Car les nouvelles technologies vertes sont généralement basées sur des nouvelles technologies, des métaux moins répandus et contribuent à la complexité des produits, donc à la difficulté du recyclage"*, explique le spécialiste en prenant plusieurs exemples. Pour réduire les émissions de CO2 par kilomètre, sans renoncer à la taille ni aux performances des véhicules, la principale solution est de les alléger, ce qui rend ceux-ci non recyclables en fin de vie. Les bâtiments à basse consommation consomment aussi des ressources rares via l'électronique qui les équipe ou les matériaux qu'ils utilisent. Bref, le "macro-système technique" que l'on imagine pour l'avenir, bourré d'électronique et de métaux rares... n'est pas soutenable.

Même si des innovations techniques stimulantes peuvent apparaître, leur déploiement généralisé et à grande échelle prend du temps... Et l'ingénieur d'enterrer sous les chiffres la généralisation des énergies renouvelables à grande échelle.

"Eolien, solaire, biogaz, biomasse, biocarburants, algues ou bactéries modifiées, hydrogène, méthanation, quels que soient les technologies, les générations ou les vecteurs, nous serons rattrapés par un des facteurs physiques : impossible recyclage des matériaux (on installe d'ailleurs aujourd'hui des éoliennes et des panneaux solaires à base de matériaux que l'on ne sait pas recycler), disponibilité des métaux, consommation des surfaces, ou intermittence et rendements trop faibles. Les différentes énergies renouvelables ne posent pas forcément de problème en tant que tel, mais c'est l'échelle à laquelle certains imaginent pouvoir en disposer qui est irréaliste. (...) Il n'y a pas assez de lithium sur terre pour équiper un parc de plusieurs centaines de millions de véhicules électriques et pas assez de platine pour un parc équivalent de véhicules à hydrogène."

Comme il le dit dans son article : *"Il n'y a pas de loi de Moore dans le monde physique de l'énergie"*.

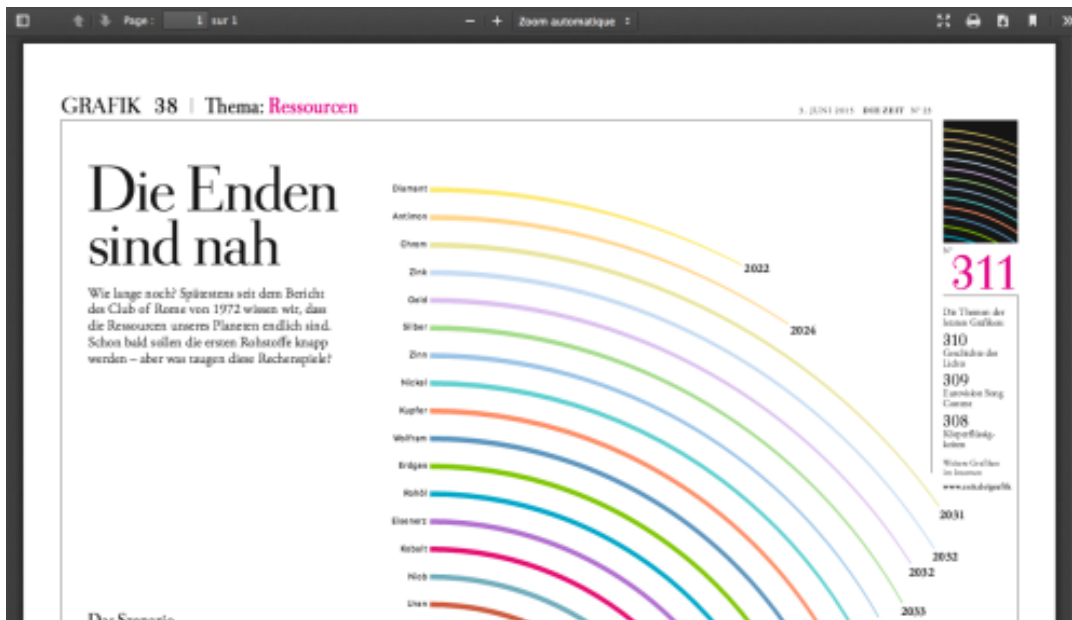
Et encore, l'ingénieur n'évoque pas [l'effet rebond et le paradoxe de Jevons](#) qui nous conduisent à l'emballement des besoins. *"Certains voient dans les énergies renouvelables une possibilité de relocalisation, de maîtrise par les territoires de la production énergétique. C'est sans conteste vrai pour des technologies simples (solaire thermique domestique ou petites éoliennes), sûrement pas pour les développements high-tech que l'on nous promet : la fabrication, l'installation et la maintenance des monstres techniques que sont les éoliennes de 3 ou 5 MW ne sont à la portée que d'une poignée d'entreprises transnationales, s'appuyant sur une organisation de production mondialisée et une expertise fortement centralisée, mettant en oeuvre des moyens industriels coûteux."*

Pour lui, la disparition à terme des ressources doit surtout nous poser une question sur le sens de la plupart de nos innovations et de nos comportements. Nous sommes dans une impasse extractiviste, productiviste et consumériste. Nous sommes dans ce que le théoricien des sciences sociales, [Roberto Unger](#) appelle "la dictature de l'absence d'alternatives".

La planète n'a pas de plan B

Pour Philippe Bihouix, il n'y a pas de plan B. Comme il le dit dans son article. *"Il nous faut prendre la vraie mesure de la transition nécessaire et admettre qu'il n'y aura pas de sortie par le haut à base d'innovation technologique - ou qu'elle est en tout cas si improbable, qu'il serait périlleux de tout miser dessus. Nous devons décroître, en valeur absolue, la quantité d'énergie et de matières consommées."*

C'est tout l'enjeu des low techs, des "basses technologies" que promeut l'ingénieur... Pour lui, il nous faut changer le moteur même de l'innovation. Utiliser des matériaux renouvelables et recyclables. Eviter les alliages, concevoir des objets modulaires, réparables. Il faut innover dans le "faire moins" et le "faire durable". Il nous faut une innovation qui ait une finalité différente de celle d'aujourd'hui. Pour lui, il faut démachiniser les services. Demain, plus qu'aujourd'hui, nous allons devoir nous poser la question de ce que l'on produit, pourquoi on le produit et comment. Et les réponses à ces questions ne seront pas faciles. Faudra-t-il instaurer une police sur les produits qu'on aura le droit ou pas de fabriquer ? Des règles de conception basées sur la non-dispersion des matériaux et imposer des taux de recyclage toujours plus élevés - [tuant à terme toute tentative pour concevoir de nouveaux matériaux](#), puisque leur complexité n'est pas soluble avec la durabilité ? Le livre de Bihouix pose une question de fond : celle de la régulation de l'épuisement des ressources. Quand on observe les réserves, à effort énergétique constant et sans prendre en compte le développement de la planète, nous avons un stock de ressources d'une centaine d'années sur la plus grande partie des matériaux.



Infographie : Date d'épuisement des minerais et ressources de notre planète au rythme actuel de notre consommation et des ressources connues. Infographie réalisée par [Dieter Duneka](#) pour [Die Zeit \(.pdf\)](#). La découverte de nouveaux gisements peu certes prolonger l'exploitation, mais bien souvent, leurs conditions d'accès deviennent plus difficile à mesure qu'elles s'épuisent et sont donc plus chères à extraire, c'est-à-dire, demandent plus de ressources et d'énergie.

Dans son livre, Philippe Bihoux demeure confus dans les solutions qu'il propose, comme s'il restait démuné face à l'accablant constat qu'il dresse, comme si aucune n'était capable de faire la différence et que c'est seulement leur conjonction qui nous permettra de résister à ce que nous avons enclenché.

L'effondrement

Notre avenir hésite donc entre une lente submersion et un effondrement. Rien de réjouissant.

L'effondrement, c'est pourtant la piste qu'explorent [Pablo Servigne](#) et Raphaël Stevens dans un autre livre de la collection anthropocène du Seuil, qui sonne comme une suite ou un prolongement au titre de Bihoux. Dans le très documenté [Comment tout peut s'effondrer](#), Servigne et Stevens envisagent le pire : rien de moins que l'effondrement de notre civilisation.

Le mythe de l'apocalypse a toujours été une réponse à celui du progrès, rappellent-ils. Deux mythes s'affrontent. "Le cornucopien, celui qui vit dans le mythe de la corne d'abondance pour qui l'avenir est un progrès illimité où l'humain continuera à maîtriser son environnement grâce à sa puissance technique et à son inventivité. Pour les malthusiens, au contraire, cette puissance et cette inventivité ont des limites". Nous sommes en train de passer de l'un à l'autre.

Eux aussi dévident le long écheveau des constats accablants. "Les limites de notre civilisation sont imposées par les quantités de ressources dites 'stock', par définition non renouvelables (énergies fossiles et minerais), et les ressources 'flux' (eau, bois, aliments, etc.) qui sont renouvelables mais que nous épuisons à un rythme bien trop soutenu pour qu'elles aient le temps de se régénérer." La crise des minerais et de l'énergie s'apprête à entraîner toutes les autres. "Sans une économie qui fonctionne, il n'y a plus d'énergie facilement accessible. Et sans énergie accessible, c'est la fin de l'économie telle que nous la connaissons." Nous sommes en train de transgresser toutes les limites, toutes les frontières de notre planète, qui provoquent à leur tour une mise en chaîne des bouleversements. Nous sommes coincés dans nos choix technologiques du passé. "La globalisation, l'interconnexion et l'homogénéisation de l'économie ont rigidifié encore le verrouillage, en augmentant exagérément la puissance des systèmes déjà en place". Notre complexité devient la cause de notre effondrement. Aucune de nos institutions n'est adaptée au monde sans croissance à venir. Elles ont été conçues pour et par la croissance.

Servigne et Stevens suivent en cela [les constats alarmistes](#) du physicien [Dennis Meadows](#), l'auteur du rapport initial sur les limites de la croissance en 1972. *"Il est trop tard pour le développement durable, il faut se préparer aux chocs et construire dans l'urgence des petits systèmes résilients"*.

Pour eux, l'effondrement n'est pas tant une transformation brutale, un retour à la barbarie, qu'*"une situation inextricable, irréversible et complexe, pour laquelle il n'y a pas de solutions, mais juste des mesures à prendre pour s'y adapter"*. Comme face à une maladie incurable, il n'y a pas de solutions, mais des choses à faire. Pour eux, la décroissance volontariste n'est plus d'actualité. La réduction graduelle, maîtrisée et volontaire de nos consommations matérielles et énergétiques n'est plus réaliste. Ils renvoient dos à dos [la mutation](#) d'[Albert Jacquard](#) ou la transition de [Rob Hopkins](#), qui évacuent l'urgence comme les tensions et conflits qui s'annoncent. Nous sommes là encore face à une conjonction d'effondrements : des ressources, des finances, de l'économie, de la politique, de la société et de la culture... Un effondrement total, systémique *"où même la possibilité de redémarrer une société dans un environnement épuisé serait très faible pour ne pas dire impossible."*

Si la littérature écologique a toujours été anxiogène, autant dire que l'avenir qu'ils dessinent est totalement déprimant puisqu'il est sans échappatoire aucun. L'imaginaire post-apocalyptique de *Mad Max* se dispute à celui de *Walking dead*, sans nous permettre d'entrevoir si l'un des deux serait mieux que l'autre.



Image : le cinéma et la SF ne cessent de nous renvoyer l'image de notre propre apocalypse. Image tirée du film La route (2009) de John Hillcoat, adapté du bestseller de Cormac McCarthy, [via Allociné](#).

Pourtant, c'est certainement en dressant le constat de l'apocalypse qui approche que les auteurs esquissent leurs perspectives les plus stimulantes. En s'intéressant à ce qu'ils appellent [la collapsologie](#), c'est-à-dire à l'étude transdisciplinaire des conséquences de l'effondrement, ils nous invitent à travailler à trouver des réponses à l'avenir qui nous attend. Non pas des solutions pour modifier notre fatal avenir, mais pour y faire face. Notre résilience à l'effondrement dépend de notre capacité à faire la prospective, l'étude, démographique, sociologique, économique, politique, géopolitique, psychologique, philosophique, médicale, artistique de l'effondrement.

Face à une perspective où l'homme deviendrait un loup pour l'homme, ils rappellent qu'au contraire, lors de catastrophes, la plupart des humains montrent des comportements altruistes, calmes et posés. *"L'image de la violence sociale issue des catastrophes ne correspond pas à la réalité"*. Les comportements de compétition et d'agressivité sont mis de côté. Face au choc nous nous révélons peu enclins à la violence. *"Les communautés humaines portent en elles de formidables capacités "d'autoguérison". Invisibles en temps normal, ces mécanismes de cohésion sociale très puissants permettent à une communauté de renaître d'elle-même après un choc en recréant des structures sociales qui favorisent sa survie dans le nouvel environnement"*.

"Se préparer à une catastrophe signifie donc d'abord tisser du lien autour de soi". Et les auteurs de nous inviter à nous pencher sur la compréhension de la résilience des communautés, ce champ de recherche le plus important de la collapsologie. *"L'individualisme est un luxe que seule une société richissime en énergie peut se payer".* Pour eux, notre meilleure manière de résister à l'effondrement consiste à reconstruire des pratiques collectives *"que notre société matérialiste et individualiste a méthodiquement et consciencieusement détricotées".*

Passé le déni de ce constat - et il n'est pas simple, le livre de Servigne et Stevens est éprouvant. Passé le déni, Servigne et Stevens prônent la relocalisation, la construction de petits systèmes résilients survivalistes comme perspective. Mais elle n'est pas la seule. Ils évoquent également, trop rapidement, la coordination à grande échelle de la transition en évoquant par exemple la mobilisation lancée par les gouvernements lors des deux guerres mondiales, prônant recyclage et rationnement. *"Lorsqu'on s'organise dans un but commun, il est possible de faire vite et de voir grand".*

Pour Servigne et Stevens, il n'y a pas de solutions à notre situation inextricable, il y a juste des chemins à emprunter pour s'adapter, se préparer à notre nouvelle réalité et tenter d'en atténuer certains effets.

Les technologies de l'effondrement

Au terme de ces lectures, nous sommes arrivés bien loin des perspectives dressées par les technologies vertes, le [Green IT](#), l'innovation pour l'innovation, ou le *greenwashing* du monde des technologies qu'on évoque tous les jours.

Les *Lows tech* de Philippe Bihouix esquissent le besoin d'une réponse technologique au constat que dressent Servigne et Stevens. Mais, comme le soulignent les seconds, elles réclament une mobilisation. L'[Institut momentum](#), fondé en 2011, auquel les trois auteurs se rattachent, tente dans ses publications d'en esquisser des pistes. Derrière ces constats que beaucoup auront du mal à partager, tant ils sont effrayants, ce que j'en retiens, pour ma part, c'est qu'il y a aussi un programme de travail et d'innovation pour les technologies, qui ne repose pas sur un progrès infini, sur une efficacité toujours plus poussée, mais sur la robustesse, le recyclage et la frugalité... et ce, alors que notre évolution technique nous en éloigne de plus en plus.

La réponse au constat accablant de l'effondrement ne peut reposer sur le déni ou l'aveuglement. Si on le prend au sérieux, il nécessite de réorienter notre système d'innovation et ses priorités, d'aller bien plus loin que de décarboner notre développement technologique : il nécessite de développer des technologies de l'effondrement. Des technologies plus simples, monomatérielles, recyclables, robustes, déselectronisées, déconnectées, décomplexifiées... Il nécessite de prendre au sérieux la piste de "l'écologie by design", c'est-à-dire d'intégrer l'impact écologique au début de la conception de nos objets techniques pour nous amener à réduire les intrants, les déchets, la demande et gérer les effets rebonds.

Cela nécessite aussi d'explorer d'autres pistes technologiques que celles que nous propose une innovation basée toujours plus sur le marché. Plutôt que nous intéresser à la voiture autonome, nous devons nous poser la question des systèmes de transports dans un monde postcarbone. [Comment développer des technologies complexes dans un monde contraint](#) nécessitant un recyclage total des matériaux ? Quels systèmes de communication pour un monde postcarbone ? Quels systèmes de santé ? Comment développer et démultiplier la puissance de l'énergie cinétique, permettant seule de produire de l'énergie sans aucun intrants, à l'image de la [GravityLight](#), cette lampe qui fournit 20 à 30 minutes d'électricité simplement en tirant sur un fil, [du vélo à assistance mécanique](#), [de la pile qui se recharge en la secouant](#), ou de [l'éolienne personnelle](#) ?... C'est le message que nous délivrait déjà Kris de Decker de [Low Tech Magazine](#) à Lift en 2011, en nous invitant [à nous intéresser aux basses technologies, aux technologies de base pour résoudre nos problèmes à venir](#).

La technologie doit aussi apporter une réponse à la collapsologie. Et nous avons besoin de tout autant d'innovation dans un monde malthusien que cornucopien. Mais une innovation porteuse d'autres valeurs, d'une autre aspiration que notre propre destruction.

Bihouix, Stevens, Servigne nous invitent à prendre conscience que nous devons apporter des réponses innovantes et technologiques plus adaptées aux contraintes qui sont les nôtres. Que le déni du changement climatique et de la finitude des ressources ne nous aidera en rien. Ils nous invitent à affronter nos peurs et à y répondre. A être courageux... et donc ambitieux.