

Par Pablo Servigne

## 1972 : Le rapport du Club de Rome

# Des avertissements surprenants

Cette année marquera aussi le quarantième anniversaire du célèbre rapport Meadows, qui pour la première fois alertait la planète des dangers de la croissance. Mais si tout le monde en parle, rares sont ceux à l'avoir lu. Que contient-il ? Pourquoi reste-t-il d'une glaçante actualité ? Quel type d'effondrement décrit-il ? Que nous enseigne-t-il sur les principes du vivant ? Une plongée vertigineuse dans l'univers de la systémique, des modèles et des exponentielles...

**P**eu de francophones ont lu ce rapport, et pour cause, la traduction française est épuisée depuis longtemps ! Véritable best-seller vendu à plus de 12 millions d'exemplaires dans le monde, le livre *The Limits to growth* (*Les limites de la croissance*) est entré dans l'histoire (1). Il est le premier à avoir montré que notre terre ne peut supporter le rythme de croissance que nous avons connu à la fin du 20<sup>e</sup> siècle.

Nous sommes à la fin des années 60, le Club de Rome demande à des chercheurs du MIT (Massachusetts Institute of Technology, Etats-Unis) d'étudier l'évolution à long terme de notre système « monde ». Pour cela, rien de tel qu'un modèle informatique qui décrit les interactions entre les cinq principaux paramètres globaux du monde (population, production industrielle, production alimentaire, niveau des pollutions et des ressources non renouvelables). En faisant varier ces paramètres artificiellement, les chercheurs peuvent ainsi créer différents scénarios à long terme.

### Quels scénarios ?

Le premier scénario, le *business as usual*, n'est guère réjouissant ! Si l'économie continuait sa croissance au rythme des années 60, c'est-à-dire en consommant plus que ce que l'environnement n'est capable de fournir, le système deviendrait extrêmement instable et un effondrement économique global se produirait au début du 21<sup>e</sup> siècle, suivi d'un déclin de la population mondiale à partir de 2030 (voir graphique, lignes pointillées). Ici, « effondrement » ne signifierait probablement pas fin de l'humanité, mais début d'une ère de descente énergétique forcée et de « déclin incontrôlable de la population humaine » sur une durée d'environ un siècle.

Les chercheurs ont ensuite imaginé différentes solutions possibles, soit autant de scénarios que l'humanité pourrait appliquer pour essayer de rendre le système stable. Le premier serait, par exemple, de découvrir de nouveaux gisements de ressources non renouvelables dans les sous-sols (on double le paramètre « ressources » dans le modèle et on observe la réaction à long terme). Le résultat (non représenté ici) est catastrophique : l'effondrement serait certes un peu plus tardif, mais autrement plus violent ! En réalité, toutes les solutions se sont avérées insuffisantes en elles-mêmes pour stabiliser le système : contrôler radicalement la pollution, doubler la production alimentaire, contrôler la perte des terres arables, développer des technologies « vertes » hyperefficientes, stabiliser la production industrielle et même contrôler la natalité ! Et pour cause : tout est lié. Le seul scénario « stable », c'est-à-dire la possibilité d'un monde « soutenable », a été obtenu en cumulant toutes ces



### → Historique Modéliser le « système monde »

**E**n 1968, sous l'impulsion d'Aurelio Peccei, membre du conseil d'administration de Fiat, et Alexander King, scientifique et fonctionnaire écossais, se forme le Club de Rome, un groupe de réflexion « préoccupé par l'avenir de l'humanité et de la planète ». Ils demandent à Jay W. Forrester, professeur au MIT, pionnier de l'informatique et de la théorie des systèmes, de réfléchir à la modélisation du « système monde » et à son évolution à long terme. Forrester est emballé par le projet mais, comme c'est souvent le cas, le reflète à l'un de ses doctorants, Dennis Meadows. Meadows a fait le rapport, mais n'a jamais fait partie du Club de Rome.

Vingt ans après, l'année du Sommet de Rio, Meadows et son équipe font à nouveau tourner le modèle avec des données plus récentes, mais avec les mêmes résultats. Le texte est par contre entièrement revu et publié sous le titre *Beyond the Limits* (*Au-delà des limites*). Selon eux, dans les années 90, nous avons dépassé les limites de notre planète.

En 2004, la même équipe publie une troisième édition, avec un nouveau logiciel, les données les plus récentes et un texte plus pessimiste. Le livre s'intitule *Limits to Growth : The 30-Year Update*. C'est celui-ci qui vient d'être traduit en français aux éditions Rue de l'Echiquier (1). Enfin ! ■



La couverture du premier rapport, c'était il y a 40 ans.

(1) Sous le titre *Les limites à la croissance (dans un monde fini)*, avec une préface de Jean-Marc Jancovici.

solutions et en supposant qu'elles soient mises en place le plus tôt possible...

Le principal résultat de ce travail n'est pas de nous prédire l'avenir avec précision, de prôner la « croissance zéro » ou d'annoncer la fin du pétrole pour l'an 2000, comme ont pu le dire ses détracteurs. Il met simplement en garde sur l'extrême instabilité de notre civilisation. Non seulement tous les paramètres sont liés de manière très complexe, mais le système contient d'innombrables boucles de rétroactions et d'exponentielles (voir encadré *Concept*). Or, dans le monde vivant, qui est le seul que nous ayons, une augmentation exponentielle ne dure jamais bien longtemps : soit elle se stabilise, soit elle s'effondre. Un bébé croît de manière exponentielle, mais arrive un moment où sa croissance se stabilise (heureusement !). Cela s'applique aussi bien à un arbre, à une population de puces...

ou à notre civilisation. Pour les auteurs, il est difficile d'être plus clair : « *L'éventail des futurs possibles recouvre une grande variété de chemins. Il y aura peut-être un effondrement brutal ; il est aussi possible qu'il y ait une transition en douceur vers la soutenabilité. Mais les futurs possibles n'incluent pas une croissance infinie des flux matériels. Ça n'est pas une option dans une planète finie.* » (2)

### Une surprenante actualité

Le modèle a été conçu il y a 40 ans. Depuis, il a été testé, critiqué, recalculé, et malheureusement, il s'est avéré très robuste. En 2002, la même équipe a fait tourner le modèle en s'appuyant sur un logiciel beaucoup plus perfectionné (World3). En 2008, un scientifique australien, Graham Turner (3), a entrepris de comparer les données réelles et les différents scénarios. En 30 ans, l'humanité s'est clai-

# Actualités d'actualité



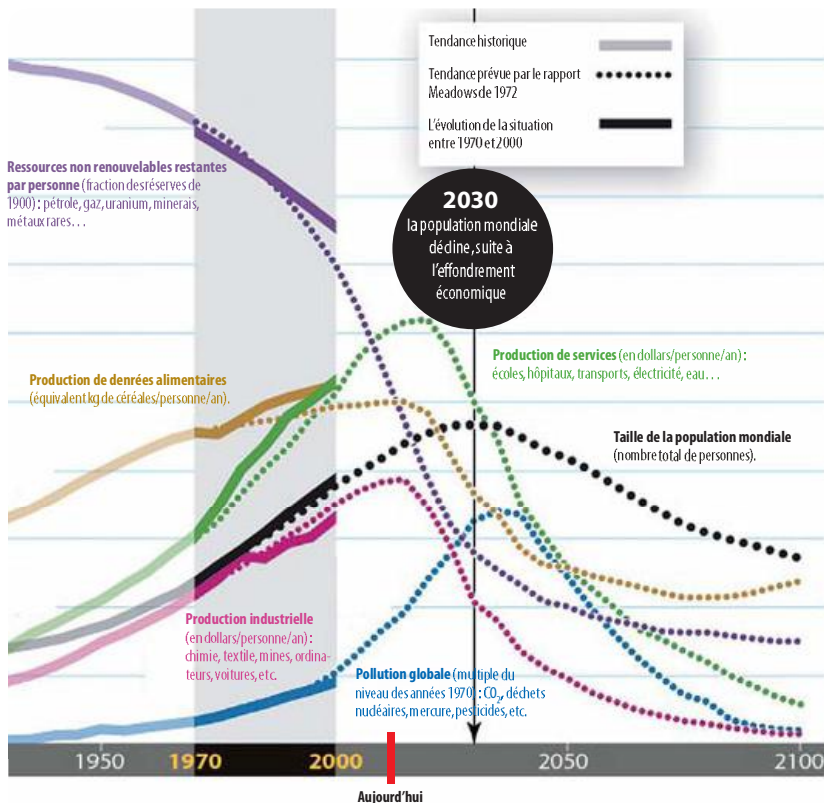
## → Le concept

### L'exponentielle et le vivant

**N**ous avons tous le réflexe de voir la croissance comme un phénomène linéaire (exemple : un cheveu qui grandit d'un centimètre par mois), et nous avons aussi beaucoup de mal à concevoir la croissance exponentielle, c'est-à-dire l'augmentation d'un pourcentage constant par période de temps (exemple : 7 % d'intérêts par an sur mon compte épargne). Or, l'exponentielle est sournoise, car une croissance de 7 % par an signifie un doublement tous les 10 ans. Si l'économie chinoise double en 10 ans, elle quadruple donc en 20 ans, et en 30 ans... nous sommes face au volume de 8 économies chinoises ! Vous possédez un étang sur lequel pousse un petit nénuphar. La plante double sa taille chaque jour. Si vous la laissez, elle envahit l'étang en 30 jours, étouffant toute autre forme de vie. La plante reste petite pendant longtemps et vous ne décidez de vous en soucier que lorsqu'elle aura atteint la moitié de la surface de l'étang. De quel jour s'agit-il ? Du 29<sup>e</sup> bien sûr ! Vous n'aurez alors qu'un jour pour sauver votre étang.

De très nombreux phénomènes biologiques, économiques ou sociaux sont caractérisés par une croissance exponentielle. En mathématiques, une exponentielle monte jusqu'au ciel. Sur terre, il y a un plafond bien avant. Toutes les données scientifiques montrent que de nombreux paramètres de notre planète ont pris le chemin de l'exponentielle : la population, le PIB, la consommation d'eau, 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.

Le 29<sup>e</sup> jour est-il déjà passé ? ■



Le rapport Meadows : comment colle-t-il à la réalité ?

**Avant 1970 : ce sont là les données historiques.**

**Après 1970 : le modèle *business as usual* du rapport original, tel qu'il fut publié en 1972, se trouve en pointillés. En traits continus : comment les choses ont évolué dans la réalité. Il est troublant de constater que l'écart entre les prévisions de Meadows et les évolutions observées est minime. Les données collectées sont disponibles sur [www.csiro.au/resources/SEEDPaper19](http://www.csiro.au/resources/SEEDPaper19).**

rement dirigée vers le scénario *business as usual* (voir graphique, lignes pleines). La puissance du modèle de 1972 fait froid dans le dos ! Et Turner de conclure : « Ceci est une sonnette d'alarme très claire. Nous ne sommes pas sur une trajectoire soutenable. » La Netherlands Environmental Assessment Agency a fait un rapport il y a deux ans avec les dernières données empiriques. Même résultat ! Quarante ans après, l'auteur principal est plus pessimiste que jamais (lire l'interview de Dennis Meadows p. 20-21). Rien n'a vraiment été entrepris pour amorcer le scénario de stabilité. Au contraire, depuis 1963, la production industrielle mondiale a crû de 2,9 % par an, c'est-à-dire qu'elle a doublé tous les 24 ans ! Selon les auteurs, il est trop tard pour que notre civilisation devienne « soutenable ». A l'époque, nous disposions d'une cinquantaine d'années, il ne nous en reste qu'une dizaine tout au plus. Autrement dit, mission impossible.

La croissance ne reviendra plus jamais, il faut en faire son deuil. Tous les efforts que nous ferons pour la relancer seront immédiatement stoppés net par un prix prohibitif de l'énergie (4) et par les capacités limitées des écosystèmes à se régénérer. Il s'agit maintenant de se préparer collectivement à cette grande descente énergétique. Le principal enjeu sera le partage de ce qui reste. Et le niveau de vie des Américains – et des autres pays riches – devra être négociable, contrairement à ce que lançait George Bush à la face du monde. ■

(1) La première édition française du rapport de 1972 avait pour titre *Halte à la croissance ?*, et la préface non plus n'était pas tout à fait en phase avec le contenu du rapport.

(2) *Limits to Growth. The 30-Year Update*, Meadows et al., 2004, Chelsea Green Publishing, p. 13.

(3) [www.csiro.au/resources/SEEDPaper19](http://www.csiro.au/resources/SEEDPaper19)

(4) *La troisième révolution industrielle. Comment le pouvoir technologique transforme l'énergie, l'économie et le monde*, Jeremy Rifkin, 2012, Les liens qui libèrent.



## → Methodo

### Une approche de la planète comme un tout indivisible

**M**eadows et ses collègues ont utilisé les premiers outils informatiques disponibles pour comprendre l'évolution de cinq paramètres importants de notre monde. Dans une approche systémique, ils ont cherché à identifier toutes les interactions entre ces paramètres (par exemple que l'accroissement de la production industrielle augmentait la consommation des ressources non renouvelables) et ont conçu un modèle d'une grande complexité basé sur des dizaines d'interactions et de boucles de rétroactions positives et négatives.

Mais aussi complexe soit-il, un modèle simplifie toujours la réalité. Il s'agit d'ailleurs d'une approche globale qui considère la planète comme un tout indivisible, et ne s'attarde pas sur les différences entre les territoires ou sur les inégalités entre les populations. Soit.

En fait, l'intérêt d'un tel modèle n'est pas de prédire avec exactitude l'avenir du monde, ni de prouver qu'il y a une limite à la croissance (c'était une hypothèse de départ !), mais d'étudier la stabilité et la robustesse d'un tel système confronté aux changements, ainsi que ses réactions à long terme. Il n'en perd pas pour autant sa valeur. Pour Dennis Meadows, « si aucun des scénarios n'a valeur de prophétie, tous doivent être considérés comme des avertissements ». ■

Dennis Meadows, co-auteur du rapport du Club de Rome



Dennis Meadows propose de s'impliquer dans l'accroissement de notre capacité à résister aux chocs climatique et énergétique à venir.

Pablo Servigne



« La forme qui symbolise la fin de la croissance est celle d'une bulle », affirme Dennis Meadows.

Coordinateur du rapport publié en 1972, Dennis Meadows ne cesse de répéter le même message depuis 40 ans : la fin brutale de la croissance « physique » est attendue pour le 21<sup>e</sup> siècle. Pour lui, il faut maintenant construire de la résilience pour affronter les chocs à venir.

# « Il faut construire rapidement de la résilience »

**P**rofesseur de dynamique des systèmes, Dennis Meadows comprend mieux que quiconque les subtilités et les comportements imprévisibles des systèmes complexes. Pragmatique et sans langue de bois, il pense qu'il est déjà trop tard pour le « développement soutenable », comme on dit en anglais.

**Etrangement, le public francophone vous connaît mal. Qui êtes-vous, Dennis Meadows ?**

C'est vrai, ma première conférence publique en France a été donnée en 2011 !

Aujourd'hui, je suis retraité, mais toute ma vie j'ai enseigné les modèles informatiques, les modèles de politiques environnementales et les modèles liés aux ressources environnementales. J'ai aussi travaillé à influencer les politiques publiques sur l'énergie et l'épuisement des ressources. En fait, je suis spécialiste de la dynamique des systèmes, qui est une branche particulière de la science des systèmes. Lorsque le Club de Rome m'a commandé le rapport, j'étais étudiant au Massachusetts Institute of Technology, mais je n'ai jamais appartenu au Club de Rome par la suite.

**Que faut-il retenir de ce rapport ?**

Le livre prouve – et il est quasiment le seul à le faire – que notre système est instable. La forme qui symbolise la fin de la croissance est celle d'une bulle, d'un effondrement. On doit vraiment travailler très dur et avec un grand sens de l'anticipation pour que cela ne se produise pas et pour créer des conditions d'équilibre à long terme. Mais nous avons déjà dit cela il y a 40 ans...

**Vous voulez dire qu'il est trop tard pour agir ?**

Pour obtenir de bons résultats, oui.

**Après 40 ans, avez-vous envie de réécrire le rapport ?**

Non, cela ne sert à rien. Un livre de plus ne fera pas bouger les choses. Si on publie ce livre aujourd'hui, même s'il est bien écrit et convaincant, il n'aura pas de succès. Il aura cent fois moins d'impact qu'il y a 40 ans. Beaucoup de gens parlent de la fin de la croissance aujourd'hui, prenez Tim Jackson par exemple...

**La fin ultime de la croissance « physique » est donc selon vous imminente et inévitable (1). Pourtant, les économistes prévoient quand même une faible croissance pour les années à venir...**

La crise de la dette repose sur l'idée qu'il y aura une croissance éternelle. Aussitôt que vous envisagez une fin de la croissance, ces dettes deviennent impossibles. Or, c'est la situation actuelle. On entre dans une période de croissance nulle et toutes ces dettes ne seront jamais remboursées, en Grèce, en France, aux Etats-Unis, etc. C'est un fantasme collectif. Les conséquences de cette situation pour les gens sont si terribles qu'on les ignore purement et simplement. Et même ceux qui savent continuent à agir comme si tout allait redevenir comme avant.

**La décroissance**

**Participez-vous au mouvement de la décroissance ?**

J'ai des amis proches qui veulent lancer un programme de décroissance au Japon. Je leur ai dit : « C'est fantastique, mais ne l'appellez pas décroissance ! » Une initiative qui porte le nom de « décroissance » n'aura jamais d'influence politique.

**Pourquoi ?**

Parce que c'est un terme intrinsèquement négatif. Je leur ai dit de l'appeler plutôt « centre de bonheur humain » : même programme,

mêmes personnes, mêmes thèmes, tout est identique à part le nom. Là vous aurez du succès et vous trouverez de l'argent. J'ai été invité à une de ces conférences sur la décroissance à Paris, mais je leur ai dit que ça ne fonctionnerait pas. C'est juste une question stratégique.

### Stratégiquement, le mot « décroissance » a été forgé pour ne pas être récupéré par les économistes *mainstream*...

Mais je suis favorable à ce que les mots soient récupérés par les économistes ! Nous ne détruirons pas l'économie *mainstream*, elle est très bien implantée dans le système. Si vous voulez faire un programme de changement social sans inclure ces économistes, alors laissez tomber, ça ne marchera pas. La majorité des économistes sont des gens bien qui essaient de faire de leur mieux et se sentent concernés par ce qui se passe. Donnez-leur une nouvelle manière de penser et ils résoudront beaucoup de problèmes. Par exemple, réfléchir à une économie basée sur autre chose que la consommation.

### Alors, « développement soutenable » plutôt que « décroissance » ?

⌘ n'aime pas du tout cette expression de *sustainable development*. Un jour, j'étais à une conférence en Suède sur l'agriculture soutenable. J'ai demandé à un expert, en aparté, si cela signifiait pour lui qu'il fallait que la Suède soit totalement autonome du point de vue alimentaire. Il a répondu oui. J'ai été voir un autre expert et lui ai posé la même question. Il a répondu non. C'est bien la preuve que ce mot n'est ni pertinent, ni utile. Aujourd'hui, l'humanité devrait se concentrer sur la résilience plutôt que sur le développement soutenable. J'utilise le mot résilience car il a une signification précise.

### Construire la résilience

#### C'est justement ce que fait le mouvement de la transition...

Oui, c'est un mouvement très intéressant. D'ailleurs le mot « transition » est neutre, c'est un bon mot. Comme les gouvernements n'agissent pas, ce sont les villes, les villages et les communautés locales qui s'organisent pour faire face à la pénurie d'énergie des prochaines années.

Mais il faut être clair, la crise de l'euro que nous traversons peut mener à la fin des démocraties en Europe. En Grèce, la population a été forcée d'adopter des mesures drastiques. Et ce n'est qu'un début : le chaos arrive. Quand vous êtes face au chaos, et que les gens ont le choix entre une situation d'ordre et une situation de liberté, nous savons qu'ils préfèrent l'ordre. On a vu cela en Russie, avec Poutine. Les gens disent : « *C'est un régime corrompu, mais je peux me promener le soir dans la rue.* » C'est ce qui est en train d'arriver. La résilience est importante, car elle nous permet de conserver un peu d'ordre, même dans un monde de chaos. Si vous avez un système non résilient, lorsqu'un choc arrive -et il arrive-, cela tourne rapidement à la dictature. Il y aura toujours un type simpliste qui va promettre des solutions rapides et des gens pour lui donner le pouvoir.

#### L'euro va-t-il aussi s'effondrer ?

Il est possible que l'euro s'effondre. ⌘ ne suis pas économiste, mais je ne pense pas que l'effondrement de l'euro puisse entraîner l'effondrement de la société. Par contre, le réchauffement climatique le peut ! L'épuisement du pétrole va aussi profondément affecter la société. Mais pas la crise monétaire. Dans dix ans, un autre système monétaire sera en place et ça continuera. Le problème est que la crise monétaire arrive en même temps que les crises du climat et du pétrole. On risque de croire que l'effondrement social qui arrive est dû à l'effondrement monétaire, alors qu'en réalité, il est la conséquence du changement climatique et du déclin du pétrole.

#### Comment augmenter la résilience d'un système ?

De trois façons. **1** | Tout d'abord en créant de la redondance (*redundancy*) : si un flux critique s'arrête, vous avez alors accès à un autre flux. **2** | Ensuite en « tamponnant » (*buffering*), c'est-à-dire en mettant de plus grands modules de stockage dans le système. En cas de choc, il y a donc des réserves. **3** | Enfin en améliorant l'efficacité (*efficiency*). Par exemple, je travaille actuellement à rendre ma maison plus résiliente. Pour la chaleur, j'ai ajouté des panneaux solaires thermiques, et pour l'électricité un générateur d'électricité au propane. Si le réseau subit une coupure, je passe

donc sur un autre flux. Ma femme a ri, car elle est écologiste et elle n'aime pas cette solution. Mais elle était contente, car nous avons eu trois ou quatre coupures ces derniers mois et nous n'avons perdu ni nourriture congelée, ni données informatiques. Tamponner, c'est dans ce cas mettre un plus gros réservoir de propane, mais on peut aussi stocker l'eau et la nourriture. En cas de coupure plus longue, on peut tenir. Ensuite, j'ai isolé la maison, pour la rendre plus efficiente. Tout cela peut être reproduit au niveau d'une ville ou d'une usine. Mais quoi qu'il en soit, je pense que nous avons construit des systèmes trop grands, qu'il faudra revenir à des systèmes plus petits.

### La pensée systémique

#### Comprendre le fonctionnement des systèmes peut-il nous aider ?

Avant, je pensais qu'on n'arrivait pas à résoudre les problèmes parce que les gens ne comprenaient pas la pensée systémique. En fait, l'action demande deux choses : la compréhension (*understanding*) et la prise en charge (*caring*). Aujourd'hui, je pense que même si beaucoup de gens comprennent ce qui se passe, ils n'attachent pas d'importance à la nécessité de changer. On commence par exemple à bien comprendre le changement climatique, mais les gens ne s'en préoccupent pas, alors rien ne se passe. Aux Etats-Unis, il y a un débat intéressant entre les scientifiques et les politiciens autour du changement climatique. Mais je dis aux scientifiques de laisser tomber, qu'ils ne gagneront jamais, car les politiciens s'en fichent. Même s'ils comprennent, ils ne passeront pas à l'action. On peut penser que c'est un désaccord sur les faits, mais c'est en réalité un désaccord sur les valeurs. Apparemment les gens ne considèrent pas le fait que nous allons tous souffrir du changement climatique comme un problème prioritaire.

#### Que peut nous apprendre justement la pensée systémique sur la question climatique ?

⌘ n'avais jamais vraiment pris le temps de comprendre le réchauffement climatique. Alors j'ai créé un modèle avec un maximum de variables qui s'influencent entre elles. C'est très complexe. Les boucles de rétroaction (2) sont nombreuses, inattendues et rendent le système très instable. J'ai compté au moins douze boucles de rétroaction. Au point où nous en sommes, on peut faire ce qu'on veut, cela ne fera plus aucune différence. Il y a tellement de paramètres qui changent que le climat est aujourd'hui en train d'évoluer de manière autonome. On continue à dire qu'on peut maîtriser le climat, mais il n'en est rien, il n'y a plus moyen de l'influencer. C'est le genre de découverte qu'on fait avec la pensée systémique. La plupart des politiciens n'ont aucune idée de cela.

#### Qu'enseignez-vous à la jeune génération ?

⌘ ne parle pas du changement climatique, parce qu'il est effectivement déjà trop tard. ⌘ n'a aucun intérêt à faire du mal à mes étudiants, et je ne veux pas leur mentir. ⌘ préfère parler d'énergie, car dans ce domaine il est possible d'agir localement, avec des bénéfices significatifs : augmenter l'efficacité de la technologie, basculer vers le solaire, changer nos modes de consommation, devenir végétarien, etc. Bref, rien de bien nouveau, nous avons déjà toutes les solutions à portée de main. Il est important de faire la différence entre les problèmes universels et les problèmes globaux. Les problèmes globaux affectent tout le monde et nécessitent une action collective. C'est le cas du climat. Les problèmes universels affectent tout le monde, mais nous pouvons y apporter une réponse locale. C'est le cas des pollutions ou du pic du pétrole. Cela fait une grande différence ! ⌘ parle à mes étudiants des problèmes universels parce qu'ils peuvent agir dessus. Le mouvement des initiatives de transition fait exactement cela. Les collectifs impliqués dans la construction de la résilience locale résolvent un problème universel, et en plus vivent mieux que les autres.

#### Que changeriez-vous à la société si vous en aviez le pouvoir ?

Si je pouvais changer quelque chose, ce serait l'« horizon de temps », c'est-à-dire la durée pendant laquelle on calcule les coûts et les bénéfices. On aurait une société qui réfléchirait sur le long terme, et qui aurait le temps de changer les choses. ■

Propos recueillis par Pablo Servigne

(1) La croissance physique : la population, l'énergie, la nourriture disponible, etc.

(2) L'effet boule de neige.

