

L'ÉNERGIE DU DÉNI

**VINCENT
MIGNEROT**

L'ÉNERGIE DU DÉNI

**COMMENT LA TRANSITION ÉNERGÉTIQUE
VA AUGMENTER LES ÉMISSIONS DE CO₂**


Rue de l'échiquier

les incisives 
Collection dirigée par Vincent Edin

© 2021, éditions Rue de l'échiquier
12, rue du Moulin-Joly, 75011 Paris
www.ruedelechiquier.net

ISBN : 978-2-37425-279-7
Dépôt légal : octobre 2021

INTRODUCTION

« Sans maîtrise, la puissance n'est rien. »

Cette formule n'est pas un mantra bouddhiste. Sa répétition ne promet pas d'apaiser le flux des pensées ni de faire naître en soi un nouvel élan vital. Elle n'est pas la voie préconisée par une religion pour atteindre le plein accomplissement spirituel. Elle n'est pas un précepte issu des arts martiaux définissant à la fois un code moral et un enseignement aux techniques de combat. Il s'agit d'un slogan publicitaire utilisé par la marque de pneus Pirelli à partir de l'année 2001. Le premier spot diffusé à la télévision mettait en scène des dizaines de pneus dévalant une montagne escarpée, à la végétation rare et aux animaux assoiffés. Le seul pneu qui parvenait à freiner son élan avant le précipice était bien sûr le Pirelli. La transition énergétique est à l'image du slogan de ce groupe industriel, dont les activités participent à siphonner les ressources naturelles et à dévaster la planète : derrière l'illusion de la maîtrise se cache la réalité des problèmes.

Les programmes de transition énergétique déployés par les États sont censés réduire les émissions de gaz à effet de serre (GES). Les centrales nucléaires, les panneaux photovoltaïques, les éoliennes, la biomasse, l'hydroélectricité, l'énergie marémotrice, la géothermie doivent satisfaire demain tous nos besoins. Nous pourrions ainsi dire adieu au charbon, au pétrole, au gaz et préserver l'habitabilité de la planète.



À ce jour pourtant, aucune substitution des énergies n'a été observée. Le constat fait par l'historien Jean-Baptiste Fressoz en 2014¹ reste d'actualité : si les quantités relatives d'énergie produites² par les différents moyens disponibles ont pu varier par le passé³, globalement les énergies dites de substitution (ENS)⁴, celles qui devraient avoir la faculté de « décarboner » nos sociétés, se sont toujours additionnées aux autres. L'ingénieur Jean-Marc Jancovici précise même qu'entre 2000 et 2017, à l'échelle mondiale, pour une unité supplémentaire d'énergie produite par l'éolien ou par le photovoltaïque, il en a été généré respectivement six et quatorze fois plus par le charbon⁵.

Nous n'en sommes pourtant plus à l'urgence de réagir : il est peut-être déjà trop tard pour contrer une évolution du régime climatique qui engendrerait des températures létales pour l'espèce humaine⁶. Pour éviter ce scénario, il faudrait, selon le Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC), que les émissions de CO₂ soient réduites de moitié d'ici 2030 et parviennent à zéro, ou à la neutralité, en 2050⁷. Si nous ne réussissons pas à suivre ces trajectoires, nous perdrons la maîtrise de la situation. L'échec constaté de la transition énergétique nous conduit à explorer ici les causes du décalage entre ce qui est espéré et la réalité.

Nous nous faisons tous une idée intuitive de ce qu'est l'énergie. Nous verrons qu'elle reste mystérieuse à bien des égards et que son influence sur le fonctionnement de nos sociétés, sur nos choix, est souvent plus importante que nous l'imaginons. Nous pointerons certaines lacunes méthodologiques dont souffre parfois l'étude de notre dépendance à l'énergie, à l'origine d'importantes erreurs d'estimation quant à ce qui est possible ou non pour l'avenir. Selon les données que nous allons explorer,



il est vraisemblable que nous aggravons d'autant les perturbations climatiques que nous nous serions illusionnés sur nos capacités techniques et politiques à réduire les émissions de CO₂. La recherche scientifique, les conférences internationales, la communication, les milliards investis... seraient non seulement sans effet mais provoqueraient finalement plus de dégâts que si nous n'avions jamais engagé de transition. L'analyse méthodologique proposée montrera que mal estimer les possibles n'aurait pas que des inconvénients : les récits de transition énergétique dissimuleraient intentionnellement une part de la réalité afin de la rendre plus avenante. Dans ce but, certains de ces récits feraient même passer pour des conclusions scientifiques des propositions qui ne le sont pas. La méconnaissance se convertirait alors en travestissement opportun des perspectives économiques et écologiques au profit des plus privilégiés. La dénonciation du dévoiement des connaissances scientifiques engagera une réflexion sur la marge de manœuvre dont l'humanité dispose désormais, dans un contexte de crise écologique systémique et de risque d'effondrement.

En 2020, malgré une baisse de 5,8% due au contexte de pandémie, les émissions mondiales de CO₂ liées à l'énergie représentaient 31,5 Gt, faisant grimper le taux de CO₂ atmosphérique à 412,5 parties par million (ppm). Soit 50% de plus qu'avant la révolution industrielle. Un rebond des émissions de 4,8% est attendu en 2021, consécutif à la reprise économique⁸. Dans le débat sur la transition, les promesses rebondissent plus fort encore. Si sans maîtrise nous filons droit vers l'abîme, l'illusion du contrôle nous y précipiterait plus vite encore.

L'ÉNERGIE LIBRE

« Il est important de réaliser
qu'en physique aujourd'hui,
nous ne savons pas ce qu'est l'énergie? »
Richard Feynman, physicien américain

L'énergie, c'est tout

Personne ne connaît la nature de l'énergie. L'énergie n'est pas une force en soi. L'énergie n'est pas une « vibration » ou une substance invisible témoignant d'une puissance divine. « L'énergie, ça n'est que "la capacité à modifier un état ou à produire un travail". » Tout ce qui bouge, tout ce qui est transformé, tout ce qui tombe, s'écoule, vole, chauffe, tout ce qui est animé, tout ce qui vit, change de vitesse ou d'état de quelque façon que ce soit ne le peut que grâce à de l'énergie. Lorsque nous parlons d'énergie, nous ne faisons qu'évoquer des quantités de transformations. C'est ce que mesurent les joules, les kilowattheures et les calories.

Personne ne sait ce qu'est l'énergie, et personne ne la produit. Tout ce qu'un être humain peut faire avec l'énergie, c'est la trouver dans son milieu et l'utiliser pour générer les transformations dont il a besoin. Non sans limites : l'humanité n'aura jamais accès à davantage d'énergie que celle procurée par les forces s'exerçant dans le système solaire - et au cœur du Soleil lui-même. C'est l'énergie de fusion nucléaire provenant du Soleil qui éclaire la Terre, réchauffe son atmosphère et en anime les masses d'air. Nous la récupérons directement avec des



panneaux photovoltaïques ou thermiques, des éoliennes. Nous capturons une part de l'énergie issue du cycle de l'eau grâce à des barrages hydroélectriques, et l'énergie marémotrice est le fait des mouvements relatifs de la Lune, de la Terre et du Soleil. L'énergie de la biomasse provient de la biosphère. De la lithosphère, nous pompons les nappes de pétrole, de gaz, et nous extrayons le charbon : les hydrocarbures sont un stock d'énergie solaire fossilisée, enfouie dans le sol. Les éléments radioactifs complètent la quantité d'énergie totale potentiellement accessible – avec la géothermie, plus marginalement¹⁰.

Si le mouvement des astres et le rayonnement solaire ne cesseront pas avant plusieurs milliards d'années, il en va tout autrement des énergies dites «de stock» telles que les hydrocarbures ou le nucléaire : une fois les réserves épuisées, les transformations permises par ces énergies ne seront plus possibles. Les échelles de temps importent, sans changer la nature du problème des sociétés thermo-industrielles. À ce jour, environ la moitié des hydrocarbures accessibles sur Terre ont déjà été utilisés par l'humanité. D'aucuns pourraient se dire que la consommation de l'autre moitié laisse encore une bonne centaine d'années de confort, le temps de s'adapter, et que nous réfléchissons plus tard à la contrainte énergétique. Mais celle-ci ne se définit pas comme un problème à résoudre au-delà duquel d'autres possibles existentiels s'ouvriront pour tout ce qui aura été dépendant historiquement de l'énergie. Même pour capturer des énergies de flux telles que le vent et les rayons du Soleil, la question du stock se pose : il faut des matériaux qu'on ne trouve qu'en quantité finie sur Terre pour fabriquer les éoliennes et les panneaux photovoltaïques. Les sociétés thermo-industrielles sont condamnées à terme, quoi que l'on fasse.



Sans compter les réserves limitées, les transformations permises par l'énergie ne s'effectuent pas elles-mêmes sans contraintes. La préparation d'un gâteau illustre ce point essentiel : le mélange des ingrédients est une transformation, que nous effectuons grâce aux mouvements de nos muscles, animés par l'énergie stockée dans les cellules de notre corps. La cuisson du gâteau est une deuxième étape de transformation : la chaleur du four génère des modifications chimiques qui donneront à la pâtisserie une texture et une saveur plus raffinées. Si nous oublions le gâteau dans le four et qu'il brûle, impossible de revenir en arrière. Il n'existe pas de programme «décuisson» sur un four, et la meilleure volonté du monde accompagnée de la plus grande habileté manuelle ne restitueront pas les œufs, la farine, le sucre séparés les uns des autres. L'impossibilité de revenir en arrière s'appelle le «principe d'irréversibilité», il s'applique à toutes les transformations physiques.

L'irréversibilité des transformations peut aussi être qualifiée de «désordre». Le désordre est facile à expérimenter. Prenons l'exemple d'une fête, durant laquelle on aurait lancé des confettis. Initialement contenus dans une petite boîte, les confettis se retrouvent dispersés dans toute la pièce, amalgamés avec la poussière, parfois imbibés de divers liquides, certains sont même transportés hors de la salle, collés aux chaussures. D'autres finissent coincés derrière les meubles, sur les lustres, aspirés par les circuits de refroidissement de l'ordinateur, consommés dans les radiateurs électriques. Faire parfaitement le ménage dans ces endroits difficiles d'accès sera chronophage et énergivore. Ne serait-ce que tenter de balayer ceux qui sont éparpillés sur le sol prendra beaucoup plus de temps qu'il n'en aura fallu pour les disséminer. En bref, les confettis en fin de



soirée sont dans un état de plus grand désordre que lors des préparatifs.

Ce désordre consécutif aux opérations de transformation est appelé « entropie ». Irréversibilité et entropie constituent le deuxième principe de la thermodynamique. Toute la chaîne de production, distribution, consommation qui fonde l'économie dans les sociétés humaines est soumise à la thermodynamique. Au départ les ressources sont concentrées (filons riches en fer, cuivre, phosphate..., poches de pétrole et de gaz, veines de charbon). Nous les utilisons pour fabriquer les produits que nous consommons. Lorsque ces produits s'usent ou que nous les jetons, les matières qui les constituent se retrouvent irrémédiablement davantage dispersées qu'elles ne l'étaient au départ¹¹.

L'industrie du recyclage montre qu'il est possible de récupérer les matériaux de certains produits pour les réintroduire dans le flux des ressources utiles. Ce processus se fait toujours au prix d'une très importante consommation d'énergie (pour les récupérer sur de vastes territoires et pour séparer les composants amalgamés), d'une moindre qualité des matériaux recyclés comparativement à ceux sortis de la mine et d'un usage final différent de l'usage originel, ce qui ne crée pas de véritable circularité¹². L'ingénieur Philippe Bihouix rappelle que les objets fortement composites qui nous entourent désormais, faits d'alliages très complexes, rendent ces opérations le plus souvent non rentables¹³. En février 2020, la start-up toulousaine La Boucle verte, spécialisée dans le recyclage des canettes en aluminium, mettait la clé sous la porte, après seulement trois ans d'activité¹⁴. En effet, les balles d'aluminium qui proviennent des centres de tri ne sont pas exploitables par la filière aluminium. Enduites de plastique à l'intérieur et de vernis à l'extérieur, les canettes fondues



produisent un métal de mauvaise qualité, dont la valeur ne rembourse pas les frais de collecte. Les fantasmes sur la capacité de l'humanité à triompher du principe d'irréversibilité mènent à l'échec.

Pour certains éléments, toute récupération est perdue d'avance. Nous ne récupérerons par exemple jamais les microplastiques qui s'échappent dans les égouts, puis dans les fleuves et les océans, lorsque nous lavons nos vêtements. Ces plastiques polluent l'eau de pluie, les terres agricoles comme les fosses océaniques les plus profondes. Nous resterons incapables d'empêcher les perturbateurs endocriniens de suivre la chaîne alimentaire du vivant jusqu'à notre assiette. Nous n'empêcherons jamais les engrais azotés et phosphatés que nous dispersons dans les champs d'être emportés dans les océans, ce qui participe à leur asphyxie. Le projet The Ocean Cleanup¹⁵, qui développe un système de collecte des plastiques flottant à la surface des océans, est condamné à l'avance ; la communication massive et l'autopersuasion n'y changeront rien. La seule façon d'épargner efficacement les océans de la pollution est de ne fabriquer ni filet de pêche ni sac plastique¹⁶. Sur le site internet du ministère français de la Transition écologique, l'euphémisme dissimule mal la réalité : la « destruction des sols » n'est pas « difficilement réversible » et leur « réhabilitation très coûteuse¹⁷ ». Les sols pollués resteront pollués.

Les principes de la thermodynamique devraient être au cœur des réflexions dans le domaine de l'écologie. L'état actuel des connaissances scientifiques suffit à invalider par avance certaines ambitions technologiques. La combustion des hydrocarbures pour faire rouler nos voitures, produire de l'électricité ou chauffer nos habitations émet du CO₂. Le processus de combustion est irréversible et l'énergie utilisée ne peut plus l'être à nouveau. Quant au CO₂,



à l'origine du réchauffement climatique, il est dispersé dans l'atmosphère. Compte tenu de ce que l'on sait de l'entropie, il est impossible que les programmes industriels de recapture du CO₂ atteignent leurs objectifs : récupérer, concentrer et stabiliser définitivement le CO₂ d'origine anthropique exigerait plus d'énergie que celle ayant donné lieu à ces émissions. Y parvenir nécessiterait d'avoir accès à une ressource énergétique parfaitement renouvelable, qui n'émettrait pas elle-même de gaz à effet de serre et qui aurait le potentiel de générer plus d'énergie qu'il n'en a été utilisé depuis les débuts de l'exploitation du charbon, du gaz et du pétrole. À ce jour rien de tel n'existe. La récupération du carbone «à la source» avant sa trop grande dispersion est aussi sujette à caution : le procédé consommerait par exemple un quart de l'électricité qu'une centrale à charbon produit et en doublerait le prix sur les marchés¹⁸.

Seuls les puits de carbone naturels auraient la capacité de purger l'atmosphère du CO₂ anthropique qui la réchauffe. Toutefois l'absorption par les océans provoque à court terme leur acidification, et la fixation géologique définitive du CO₂ nécessite jusqu'à cent mille ans. Un temps beaucoup trop long au regard des échéances climatiques¹⁹. Quant aux écosystèmes terrestres, leur potentiel semble avoir été surévalué et certains sont trop dégradés : l'Amazonie émet déjà plus de CO₂ qu'elle n'en absorbe²⁰.

La nature a ses propres limites et compter sur le progrès et la technologie pour contrecarrer l'entropie relève d'une utopie dont l'effet ne serait finalement que de dilapider du capital et de l'intelligence collective²¹.



Protéger l'environnement ?

« L'espoir, c'est un leurre. Quand on n'arrive pas à réparer ce qui est cassé, on devient fou. »

Mad Max : Fury Road (2015)

Que tout soit énergie n'est pas une vue de l'esprit. Il ne s'est littéralement rien passé depuis la naissance de l'univers sans que de l'énergie ait été consommée (on parle plutôt de « dissipation » de l'énergie). À notre échelle, la totalité de ce qui fait nos vies, depuis le fonctionnement le plus essentiel des cellules de notre corps jusqu'à la promenade à vélo du dimanche en passant par le cachet d'aspirine qui apaise la migraine, est tributaire de l'énergie. Si tout ce qui se réalise dépend de celle-ci, et que la contrepartie inéluctable de toute transformation est une augmentation du désordre sans retour en arrière possible, l'humanité sera-t-elle jamais en mesure de protéger son environnement ?

Dans le vivant, c'est la stabilité des flux d'énergie solaire qui fait que le koala peut s'alimenter jour après jour, malgré la destruction des feuilles de l'eucalyptus dont il se nourrit : de nouvelles feuilles apparaissent à mesure que l'arbre profite des rayons du Soleil grâce à la photosynthèse. La stabilité du flux d'énergie qui traverse un écosystème peut donner l'illusion qu'il est par lui-même « renouvelable ». Mais ce n'est pas la vie qui produit l'énergie. Elle n'a aucune influence sur l'intensité du flux solaire. Lorsqu'il se réduit, elle en pâtit : elle se reconstitue moins, elle produit moins de « biomasse ». Ainsi, lors d'une éruption volcanique, les cendres qui s'échappent dans l'atmosphère réduisent la quantité de lumière atteignant le sol ; les végétaux se développent moins et l'ensemble de la chaîne alimentaire est affectée.



La vie ne se maintient pas grâce à ses seules propriétés, à ses seuls constituants. C'est l'énergie dont profitent les végétaux et certaines bactéries qui leur permet d'exploiter leur milieu minéral et d'en extraire les ressources dont dépend leur développement. Ces organismes sont dits « autotrophes » ; ils sont à la base des chaînes alimentaires. Les organismes dits « hétérotrophes » ne peuvent exister qu'en consommant d'autres êtres vivants afin de récupérer les ressources qui les composent et l'énergie potentielle qu'ils contiennent. Toute la diversité de la vie ne se perpétue que grâce à un flux d'énergie extérieur qui maintient la complexité face au dictat de la thermodynamique. Même si la vie stocke provisoirement une partie de cette énergie, elle n'en maîtrise pas l'approvisionnement.

La vie ne produit pas d'énergie, l'humanité non plus²². De plus, quand nous n'étions sur la planète que quelques millions de chasseurs-cueilleurs, notre impact sur notre milieu était négligeable. Mais maintenant que nous sommes plusieurs milliards, nos conditions d'existence ne sont plus directement régulées par l'ensemble des autres êtres vivants présents dans l'écosystème Terre. Nos déchets ne sont plus recyclés pour participer aux cycles du vivant, ils s'accumulent au contraire en les perturbant. Si chaque année l'essentiel de l'humanité peut être nourri, alors que les pratiques agricoles intensives dégradent les sols, c'est parce que les ressources énergétiques ont été jusque-là disponibles afin de compenser l'inévitable dispersion des minéraux. Mais pour l'avenir, l'humanité n'a pas la maîtrise de la disponibilité de l'énergie indispensable à l'industrie minière du phosphate et du potassium, ainsi qu'à la constitution des engrais azotés.

La totalité des activités humaines est désormais dépendante à la fois de l'énergie du Soleil, des stocks d'hydrocarbures et d'éléments radioactifs.



Les transformations opérées grâce à ces sources d'énergie affectent l'environnement sans retour en arrière possible. L'humanité, comme la vie, ne « protège » ni ne préserve jamais son milieu : elle l'exploite et le détériore pour satisfaire ses propres besoins et continuer d'exister. Notre compréhension intuitive de l'énergie nous a induits en erreur, les principes de la physique ne sont pas réductibles à notre bonne volonté. Dans le domaine de l'économie, c'est toute une fantasmagorie qui semble s'être développée autour de leur interprétation.

L'économie sans l'énergie

Les transformations que nous effectuons chaque jour sur la planète, qui nous procurent sécurité, confort, aussi bonne santé que possible et divers plaisirs, constituent le socle de nos économies. Nous attribuons de la valeur aux services et aux choses, et nous en faisons commerce. Mais si l'énergie ne se trouve qu'en quantité finie dans les systèmes finis tels que la Terre et si chaque transformation est irréversible, alors la « croissance » ou même la stabilité de nos économies sont contraintes par les lois de la physique²³.

Nous ne sommes pas plus forts que les lois de la nature, contrairement à ce que les modèles économiques historiques nous ont laissé croire. Dans son *Traité d'économie politique*, en 1803, Jean-Baptiste Say écrit : « Les biens également accessibles à tous, dont chacun peut jouir à sa volonté, sans être obligé de les acquérir, sans crainte de les épuiser, tels que l'air, l'eau, la lumière du Soleil, nous étant donnés gratuitement par la nature, peuvent être appelés des richesses naturelles. Comme elles ne sauraient être ni produites, ni distribuées, ni consommées, elles ne sont pas du ressort de l'économie politique. » Jean-Baptiste Say n'ignore alors pas que certaines



ressources tendent à l'épuisement. De son point de vue néanmoins, celles non « produites » par l'humain peuvent rester en dehors des modèles. Les limites à leur exploitation sont dès lors bien moins visibles.

Steve Keen, auteur de *L'Imposture économique*, opère une critique sévère de la construction de la pensée économique dominante, dénonçant ce qu'il pense être une erreur conceptuelle héritée de la théorie de Karl Marx. Ce dernier a défini que si les machines sont nécessaires à la production, seul le travail crée le profit du capitaliste. Selon Marx, pour le capitaliste, c'est « la différence entre la production du travail et le coût de production de la force de travail [qui] constitue la source de profit²⁴. » Steve Keen considère cette idée problématique du point de vue logique. C'est pourtant à partir d'elle que Marx élabore sa théorie de la lutte des classes. Pour le révolutionnaire, le travail est un absolu. La valeur qui en est issue s'estime au regard des rapports de force qui sous-tendent les interactions entre les classes sociales, au regard de la pression exercée sur les travailleurs. Or le travail, en physique, est une autre façon de parler des transformations. Toute transformation provient de l'énergie. Ni les machines ni les travailleurs ne peuvent faire quoi que ce soit, encore moins générer de la valeur, sans énergie. La conceptualisation marxiste a pu contribuer historiquement - de façon involontaire - à la dissimulation de la dépendance stricte de toute forme d'économie (et de profit) aux ressources énergétiques, laissant entendre que les conditions à la production de richesse (et à leur distribution) se trouvaient à l'intérieur des sociétés, liées aux rapports de force qui y règnent, indépendamment de toute contrainte extérieure. Le capitalisme ne devait pas disparaître en raison de la fin de la disponibilité de l'énergie, mais en raison de la baisse tendancielle du taux de profit.



À la fin du XIX^e siècle, c'est l'économiste français Léon Walras²⁵ qui façonne un « modèle d'équilibre général » sur lequel s'appuieront la majorité des économistes néoclassiques. Léon Walras prolonge l'idée de Jean-Baptiste Say : son modèle d'équilibre général constitue un ensemble fermé, un écosystème propre, sans interactions avec l'extérieur, quel qu'il soit. En outre, il est naturellement autorégulé : toute perturbation implique un jeu de forces qui oblige au retour à l'équilibre. Les crises n'y sont pas possibles. En économie néoclassique, il n'y a pas de limites ; on peut faire ce qu'on veut sans risque, le système se rétablira toujours.

Les principaux ingrédients théoriques sont prêts pour une croissance aveugle. Et les crises n'ont pas manqué d'arriver. Steve Keen étudie comment selon lui les modèles néoclassiques sont passés à côté de la crise économique et financière internationale de 2007-2008 : « Pourquoi les économistes persistent-ils à utiliser une théorie dont le manque de solidité a clairement été démontré ? Pourquoi, malgré l'impact destructeur des politiques économiques préconisées, la théorie économique constitue-t-elle encore la boîte à outils dont politiciens et bureaucrates font usage pour la plupart des questions économiques et sociales²⁶ ? »

L'auteur, s'appuyant sur le travail de Dirk Bezemer, éminent économiste, montre que des experts avaient pourtant lancé des signaux d'alerte. Dans un article intitulé « Personne ne l'a vue venir. Comprendre la crise financière grâce aux modèles comptables²⁷ », Bezemer énumère les craintes des analystes les plus perspicaces avant 2008 : chute de l'investissement dans l'immobilier, ralentissement du niveau d'endettement des ménages, déflation par la dette, baisse du marché des actions, explosion de la bulle immobilière... L'idée - même en tant que simple hypothèse -



qu'une contrainte énergétique ait pu jouer un rôle n'est toujours pas évoquée.

Dans *Inégalités mondiales*, publié en 2019, Branko Milanovic tente de comprendre les déterminants économiques des inégalités. Selon lui, la croissance économique est « l'instrument le plus puissant pour réduire la pauvreté et les inégalités mondiales²⁸ », en ce qu'elle serait particulièrement avantageuse pour les pays les plus défavorisés. Alors que la recherche aujourd'hui tend à montrer que la décroissance ne manquerait pas d'arguments dans le projet de réduction des inégalités²⁹, il s'y oppose. Pour Milanovic, les cinq forces bénéfiques qui diminuent les inégalités sont une fiscalité plus forte ou plus progressive, l'éducation, la dissipation des rentes accumulées lors de la révolution technologique, la convergence des revenus au niveau mondial et un progrès technologique favorisant les travailleurs les moins qualifiés.

Nulle part la disponibilité de l'énergie, qui contraint pourtant la croissance économique, n'est évoquée. Comment garantir que les forces estimées favorables à la réduction des inégalités puissent agir si elles dépendent d'une croissance que la physique interdit ?

L'économie avec l'énergie

Dès le XIX^e siècle, certains penseurs explorent déjà le lien entre économie, énergie et limites au développement. Voici par exemple ce qu'exprimait l'économiste britannique William Stanley Jevons, qui avait connaissance des disponibilités limitées du charbon sur une planète finie :

« [...] par notre fondation de nouveaux États, par notre surveillance des mers, par notre pénétration commerciale, par l'exemple de nos lois justes et de notre robuste constitution, et par-dessus tout par la dissémination de nos nouveaux arts mécaniques, nous stimulons le progrès de l'humanité à un degré



incommensurable. Si nous continuons à créer et distribuer nos richesses avec prodigalité et audace, il est difficile de surestimer le degré d'influence bénéfique que nous pourrions exercer à présent. Mais le maintien d'une telle position est matériellement impossible. Nous devons faire un choix capital entre une grandeur éphémère et une médiocrité prolongée³⁰.»

W. S. Jevons est l'un des fondateurs de l'économie néoclassique. Il a promu le choix de la grandeur éphémère, en toute conscience que la disponibilité limitée de l'énergie mettrait nécessairement un terme aux réjouissances. Sans énergie, ni fête ni croissance. La force du lien entre croissance du produit intérieur brut (PIB) et flux énergétique a été estimée. Selon Gaël Giraud, économiste dit « hétérodoxe », « lorsque la consommation d'énergie primaire augmente de 10%, le PIB tend à croître de 6-7% en moyenne [...] nos économies sont beaucoup plus dépendantes de l'énergie que les économistes "orthodoxes" ne veulent bien l'admettre³¹. » En 2016, une étude menée par le chercheur James D. Ward a confronté l'idée du découplage entre croissance et limites planétaires aux données historiques. Les résultats étaient clairs : « La croissance du PIB ne peut, en fin de compte, être découplée de la croissance de l'utilisation des matériaux et de l'énergie [...] la croissance du PIB ne peut être maintenue indéfiniment³². »

Non seulement la croissance ne sera pas éternelle, mais l'utilisation de l'énergie et des matériaux nécessaires au PIB à court terme impactera le PIB à long terme, en raison des pollutions et de la baisse des rendements de l'exploitation des matières premières. C'est ce que les auteurs de l'ouvrage *Les Limites à la croissance*³³, le fameux « rapport Meadows », envisageaient déjà en 1972 : à partir d'une certaine date, le coût pour compenser les externalités négatives devient trop élevé au regard de la richesse produite.



Les sociétés thermo-industrielles sont alors condamnées à décliner sur le plan économique.

Le couplage énergie/PIB reste aujourd'hui une contrainte théorique indépassable pour la réduction de l'empreinte écologique³⁴. D'ailleurs, le meilleur indicateur de consommation d'énergie semble être le niveau de revenus³⁵. Plus on dispose de moyens, plus il a fallu d'énergie pour les générer, et plus l'impact environnemental a été important. Et ce, même avant que l'argent arrivé en banque soit dépensé. Les dégâts ont alors déjà été commis et, nous l'avons vu, ils sont irréversibles.

Selon certains analystes - dont Matthieu Auzanneau³⁶, Gaël Giraud et Jean-Marc Jancovici -, la crise de 2008 ne serait pas liée à des facteurs économiques secondaires, généralement considérés comme les causes (investissement, endettement, déflation, etc.), mais à la rigidité du lien entre flux d'énergie et PIB. Ainsi serait advenu en 2006-2008 un « pic » dans la production de pétrole qui aurait généré une onde de choc dans l'économie et aurait provoqué la crise dite des « subprimes ». En quelques mois, le monde serait passé d'un approvisionnement croissant ou stable en pétrole de haute qualité (dit « conventionnel ») à un déclin global. La production de richesse au niveau planétaire en aurait été impactée et les structures économiques les plus fragiles en auraient payé le prix, de même que l'ensemble des petits épargnants dont les biens immobiliers dépendaient d'emprunts risqués (les fameux « subprimes »). Ce n'est que l'exploitation de pétroles de moins bonne qualité (dits « non conventionnels »), en particulier aux États-Unis, qui aurait permis à l'économie mondiale de retrouver une relative dynamique après 2008.

Aujourd'hui, la causalité entre le pic pétrolier de 2006 et la crise de 2008 n'est pas avérée. Il faut



cependant rappeler ce que dit la physique : il ne se produit rien sans énergie, la cause précède toujours l'effet. Nous savons qu'aucun découplage absolu entre énergie et PIB n'a jamais été observé. Un défaut d'ajustement entre production et demande³⁷, l'évolution de la qualité du pétrole disponible ou le passage d'un pic de production sont susceptibles d'engendrer des ruptures économiques. Quoi qu'il en soit, et ce quelle que soit l'élasticité du lien entre énergie et PIB, si le flux global d'énergie se réduit tendanciellement, le PIB finira par décliner.

L'énergie, définie de façon simple et générique, serait « ce qui permet ». Et si nos sociétés se permettent beaucoup, en tant qu'elles sont capables de nourrir un grand nombre d'humains, de produire quantité de biens de consommation et de proposer une multitude de services, c'est uniquement parce qu'elles consomment beaucoup d'énergie. À long terme, les transformations qui auront procuré les avantages de court terme mettront fin aux avantages tout court.