

Abondance, rareté, équité

Christian de Perthuis

La crise climatique est une crise provoquée par l'abondance des énergies fossiles dont l'extraction à grande échelle accroît le stock de CO₂ dans l'atmosphère. Cette abondance a favorisé celle des marchandises qui encombrant les espaces naturels et celle des humains qui compriment les habitats des autres espèces vivantes. Pour stabiliser le réchauffement provoqué par le trop plein de CO₂ dans l'atmosphère, il faut viser la neutralité climatique en maniant deux armes : rationner une énergie fossile bien trop abondante ; investir dans la biodiversité pour préserver le foisonnement du vivant. Une tarification carbone redistributive permettrait d'accélérer le rationnement de l'énergie fossile en rééquilibrant la croissance au profit de ceux aujourd'hui privés de l'accès aux ressources. En revanche, elle n'est pas l'outil permettant de réinvestir dans la diversité du vivant via la transition agroécologique : la seconde jambe de l'action climatique.

Abondance et rareté dans la pensée économique

Traditionnellement, les économistes représentent le milieu naturel comme une somme de ressources dans laquelle on peut puiser. Certaines sont qualifiées de « renouvelables » (forêts, biodiversité,...), d'autres « d'épuisables » (énergie fossile, métaux,...). Dans les deux cas, la crainte ancestrale des économistes a été le butoir du mur de la rareté : pas assez de terre (Malthus), pas assez de biens agricoles (Ricardo), pas assez de charbon (Jevons), pas assez d'énergie fossile (Club de Rome)... Et à terme, la fin subie de la croissance économique.

Face à cette crainte, les économistes néo-classiques ont construit un contre argumentaire basé sur la capacité du système marchand à toujours repousser le mur de la rareté. Le spectre du manque serait chaque fois déjoué par la capacité du système à trouver des substituts aux ressources qui, devenant rares, voient leurs prix relatifs augmenter. Une belle fonction de production à facteurs substituables nous ouvrirait la voie d'une « croissance infinie dans un monde fini ».

Ce débat entre économistes se situe à l'intérieur d'un paradigme solidement ancré. Celui d'une science économique qui aurait pour seul objectif d'étudier la « relation entre les fins et les moyens rares à usage alternatifs » suivant la formule célèbre de Robbins¹. Dans ce corpus de doctrine, les crises proviennent de la rareté ou de sa mauvaise gestion et le bien-être résulte de l'abondance des consommations privées.

La crise climatique nous contraint à dépasser ce paradigme. Elle s'aggrave chaque jour du fait du trop-plein de gaz à effet de serre s'accumulant au-dessus de nos têtes. Un débordement qui résulte de notre addiction aux énergies fossiles, bien trop abondantes au regard de ce que peut contenir l'atmosphère sans risque majeur pour la stabilité du climat. Il convient donc de cesser de se préoccuper d'un hypothétique « pic de pétrole » imposé par la rareté du sous-sol. C'est au contraire son abondance qu'il convient d'endiguer.

Pour ce faire, il convient d'opérer une révolution mentale. La nature n'est pas réductible à ce stock de ressources où puiser. Elle assure en premier lieu un ensemble de fonctions régulatrices pour lesquelles nous n'avons pas de substitut. « Il n'y a pas de planète B », suivant la formule consacrée. Ces fonctions régulatrices sont autant de biens communs qu'il nous faut protéger.

Dans son essai² sur l'entropie publié en 1971, Georgescu-Roegen fut le premier économiste à introduire cette idée que l'organisation des ressources économiques est subordonnée aux fonctions régulatrices assurées par le milieu naturel. A l'époque, il ne disposait pas des travaux scientifiques sur

le système Terre qui permettent aujourd'hui de mieux cerner les frontières à ne pas dépasser pour préserver ces fonctions régulatrices.

Pour la stabilité du climat, la variable de contrôle à maîtriser est le stock de gaz à effet de serre présent dans l'atmosphère. La mesure du stock atmosphérique de CO₂, le principal gaz à effet de serre rejeté par les activités humaines, est donnée par sa concentration exprimée en parties par million (ppm). Cette concentration était de l'ordre de 280 ppm au début du siècle dernier. Lors de la publication du premier rapport du GIEC en 1990, elle était montée à 354 ppm avec une progression de 15 ppm par décennie. En 2020, elle a atteint 414 ppm pour une progression décennale de 24 ppm.

Pour reprendre la main sur le climat, il convient de stabiliser au plus vite cette variable de stock. Autrement dit, de retrouver une situation de neutralité climatique. Actuellement, lorsqu'on émet 100 tonnes de CO₂, un peu plus de la moitié (54%) est absorbée par l'océan et la biosphère, le reste s'accumulant au-dessus de nos têtes. La neutralité sera atteinte quand le flux d'entrée - nos rejets bruts dans l'atmosphère - sera ramené au niveau du flux de sortie : l'absorption du CO₂ de l'atmosphère par les puits de carbone et la destruction des autres gaz à effet de serre en fin de vie. Un monde neutre climatiquement est donc un monde ZEN : « zéro émissions nettes » !

Les deux jambes de la neutralité climatique

L'objectif de neutralité climatique figure à l'article 4 de l'accord de Paris. Il s'est imposé en quelques années comme la cible de long terme des politiques d'atténuation du changement climatique dans le monde. Sa définition est précise : « parvenir à un équilibre entre les émissions anthropiques de gaz à effet de serre et leur absorption par les puits ». Le calendrier à respecter reste formulé de façon plus vague dans le texte de l'accord.

C'est pourtant le point crucial. L'urgence climatique nous oblige à marcher vers le monde ZEN au rythme imposé par l'horloge climatique. Pour avoir deux chances sur trois de limiter le réchauffement à 2° C, le GIEC nous indique que cette neutralité doit être atteinte vers 2070. Pour une cible de 1,5° C, la neutralité climatique mondiale devrait être atteinte dès 2050. Si elles veulent être à l'heure au rendez-vous, nos sociétés doivent opérer une double transformation à marche forcée : les deux jambes de la neutralité climatique.

La première est désormais bien identifiée. Il s'agit de la transition énergétique bas carbone consistant à nous débarrasser de notre addiction aux énergies fossiles. Pour environ 70 %, les émissions mondiales de gaz à effet de serre résultent des rejets de CO₂ provoqués par la combustion des énergies fossiles (plus quelques procédés industriels utilisés dans les cimenteries et les hauts-fourneaux). Depuis le début du siècle dernier, les transformations du système énergétique ont consisté à empiler de nouvelles sources d'énergie fossile les unes sur les autres. D'où l'escalade impressionnante des émissions qui s'est même accélérée durant la première décennie de ce siècle (graphique). Sur les 10 dernières années, la pente s'est nettement infléchie, ce qui témoigne de l'amorce de la transition bas carbone. L'enjeu des deux prochaines décennies est d'accélérer cette timide amorce en faisant chuter durablement la courbe.

<Insérer le graphique ici >

La seconde jambe ne concerne pas le carbone fossilisé, disponible en trop grande quantité dans le sous-sol. Elle concerne le carbone vivant dont le cycle est l'une de ces fonctions régulatrices naturelles permettant la reproduction de la vie : l'un des biens communs à protéger. Pour atteindre un monde ZEN, il est indispensable de renforcer les puits de carbone naturels - l'océan et la biosphère - et de réduire les émissions de méthane et de protoxyde d'azote dont la première source est l'agriculture. L'enjeu porte ici sur 20 à 25 % des émissions mondiales (suivant la métrique utilisée pour

comptabiliser le puits de carbone forestier). Pour les réduire et restaurer la capacité d'absorption du CO₂ rejeté dans l'atmosphère, le levier principal consiste à réaliser la transformation agroécologique : basculer vers des pratiques agricoles écologiquement intensives qui protègent le milieu forestier et reposent sur la valorisation de la diversité du capital naturel, autrement dit la biodiversité.

L'un des plus grands défis de la construction du monde ZEN sera de coordonner ces deux transformations qui mettent en jeu des logiques différentes. La transition énergétique vise à lutter contre l'abondance d'énergie fossile qui a permis d'accroître massivement celle des biens et services à notre disposition. La transition agroécologique consiste à investir dans l'abondance du vivant, une abondance qui est mise à mal par l'érosion de la biodiversité. L'accélération de la transition énergétique exige la mise en place d'une économie de rationnement quand la transition agroécologique s'inscrit dans la logique d'une bioéconomie qui investit dans la diversité du vivant.

Transition énergétique : de la nécessité d'un rationnement

Depuis un siècle et demi, le monde est engagé dans une succession ininterrompue de transitions énergétiques décrites avec moult précisions par Smil³. Mais il y a totale discontinuité entre ces transitions d'hier et celle que l'urgence climatique nous contraint d'opérer. Il faut en effet basculer d'une logique de l'empilement des sources, génératrice d'une abondance sans précédent d'énergie, à une logique de substitution impliquant de rationner les énergies fossiles.

Vers 1850, la quasi-totalité de l'énergie utilisée dans le monde provient de la biomasse, utilisée comme combustible ou pour nourrir les animaux de trait. Le charbon commence alors à s'y ajouter pour devenir une source dominante dans les pays industrialisés vers 1890-1900. En 1900, l'exploitation du pétrole bat son plein à Bakou qui fournit alors la moitié de la production mondiale. Son aire d'extraction s'élargit ensuite, le pétrole devenant la première source d'énergie utilisée dans le monde dans les années cinquante. Le gaz naturel, puis les pétroles et gaz de schiste, viennent s'y ajouter par la suite.

Trait commun à ces transitions du passé : chaque nouvelle source énergétique s'ajoute à celles précédemment utilisées, sans s'y substituer. Cet empilement a généré une multiplication par 9 de la consommation d'énergie au XX^e siècle couplée à une abondance sans précédent de biens et services consommés.

La transition bas carbone est une transition d'un nouveau type. Comme celles d'hier, elle exige une somme d'innovations et d'investissements pour produire, transporter, stocker et distribuer l'énergie décarbonée. A la différence de celles qui l'ont précédée, elle exige une réduction massive des trois sources fossiles pour basculer de la logique de l'empilement vers une logique de substitution. Compte tenu du poids initial des énergies fossiles et du rythme imposé par l'horloge climatique, ce basculement a une double implication.

- Sous l'angle énergétique, il implique de donner un grand coup de frein à la consommation d'énergie primaire. A titre d'exemple, le scénario ZEN construit par l'Agence Internationale de l'Energie en 2021, le premier du genre, implique une baisse de 7% de la quantité totale d'énergie utilisée entre 2020 et 2030, rompant avec une tendance haussière observable depuis plus de 150 ans ! Comme l'Agence n'anticipe aucun ralentissement de la croissance économique, cela suppose une brusque accélération des gains d'efficacité (valeur ajoutée produite par unité d'énergie consommée).

- Sous l'angle économique, l'abandon de la logique de l'empilement exige de conjuguer investissement et désinvestissement : d'un côté, accélérer le rythme d'investissement pour constituer le capital (physique et humain) permettant de produire et d'utiliser les énergies décarbonées ; de

l'autre, désinvestir ou reconvertir le stock de capital lié à l'usage des énergies fossiles. A l'évidence ces deux mouvements exercent des influences contraires sur le niveau de l'activité : l'investissement additionnel tend à doper la croissance économique et le désinvestissement à la freiner. Bien malin sera l'économiste capable de prévoir laquelle de ces deux influences l'emportera.

Notre système économique sait assez bien accélérer le rythme des investissements, lorsqu'il est stimulé par les bonnes incitations économiques. Il sait beaucoup moins bien désinvestir. D'où la nécessité d'organiser le rationnement par des politiques publiques pouvant combiner deux types d'instruments.

Les réglementations, via des normes, constituent le levier le plus souvent utilisé dans les politiques visant à lutter contre les pollutions. Chacun peut voir qu'elles commencent à sérieusement impacter notre quotidien en matière climatique : les normes d'émission de CO₂ pour les voitures contraignent désormais les industriels à modifier leurs offres ; les réglementations interdiront d'ici peu tout nouvel achat de chaudière à mazout ; le droit de l'environnement s'enrichit d'une panoplie de moyens pour poursuivre les contrevenants à l'action face au réchauffement climatique⁴.

On peut également rationner l'usage des énergies fossiles en utilisant l'arme du prix du CO₂. Le principe est excessivement simple : pour retirer le pétrole, le charbon et le gaz d'origine fossile du mix énergétique, il convient de renchérir leur coût, au prorata de la quantité de CO₂ qu'ils vont rejeter dans l'atmosphère. On peut introduire cette tarification via une taxe ou un système de permis négociables. Une abondante littérature discute des mérites respectifs de l'un ou de l'autre mécanisme. Dans les deux cas, le rationnement impacte de deux façons le système énergétique : il incite à la sobriété via le renchérissement du prix de l'énergie et à la substitution via l'accroissement du prix relatif des énergies fossiles face à leurs concurrentes décarbonées.

Quels que soient les instruments utilisés, la mise en œuvre de ce rationnement pose la question de l'équité.

L'art du rationnement équitable

Les expériences d'économie de rationnement renvoient généralement à des situations de crises (guerres, catastrophes naturelles,...) qui génèrent des ruptures d'approvisionnement et imposent la rareté. Lorsque les crises se résolvent, le rationnement peut être levé. C'est une situation bien différente de celle du rationnement des énergies fossiles qu'il faudra organiser de façon proactive sur plusieurs décennies.

On peut cependant tirer une leçon de ces expériences. La clef de leur réussite repose sur la capacité de l'autorité publique à imposer des règles d'équité dans la répartition de la rareté. Cela implique en particulier de lutter avec efficacité contre les marchés noirs, plus généralement contre toutes les formes de clientélisme pouvant miner l'équité des règles de répartition de la rareté.

Dans le cas de la transition énergétique bas carbone, la programmation du rationnement pose la question des impacts distributifs des instruments employés. A l'examen, nombre de mesures prises en matière climatique font de l'anti-redistribution : le tarif garanti d'électricité renouvelable qui profite au cadre supérieur mais que paye le locataire de logement social sur sa facture d'électricité ; le bonus qu'a reçu ce même cadre pour l'achat de son véhicule électrique non émetteur de CO₂ quand l'habitant de la cité voisine n'a pas les moyens de remplacer son véhicule vieillissant ; l'effet discriminatoire des restrictions de circulation pesant sur les propriétaires de vieux véhicules ...

On peut multiplier les exemples. La mécanique est toujours la même. Quand on impose le rationnement de l'énergie fossile sans mesures correctrices, on aggrave mécaniquement les inégalités

préexistantes. Primo, les riches disposent des ressources pour s'adapter aux contraintes imposées par la réglementation. De plus, si leur empreinte carbone est nettement plus élevée que celles des pauvres, en proportion de leur revenu le coût de l'énergie représente une charge bien plus faible. Tout renchérissement des énergies fossiles pèse donc bien plus lourd sur le budget des pauvres. Comme l'a illustré l'épisode des gilets jaunes, l'utilisation de ce type d'instrument sans mesures redistributives peut se payer cash au plan politique et retarder la nécessaire programmation du rationnement.

La bonne leçon à en tirer n'est pas d'abandonner l'instrument du prix comme cela a été fait, non sans une certaine habileté, durant le quinquennat d'Emmanuel Macron. Comme le souligne Gollier⁵, l'alternative au rationnement par le prix consiste à multiplier des normes ou règlements dont les impacts anti-redistributifs sont moins visibles mais aussi ravageurs que ceux d'une tarification carbone opérée sans redistribution. La bonne leçon est qu'il faut accompagner la montée en régime de la tarification carbone en redistribuant son produit.

Une tarification carbone redistributive consiste en premier lieu à rediriger le produit de la taxe vers les bas revenus. Cela peut prendre la forme d'un paiement uniforme per capita ou d'un versement ciblé sur les déciles les plus faibles de revenu pour économiser l'argent public. Cette redistribution ne compense pas les inégalités spatiales résultant du plus ou moins grand éloignement des centres urbains qui ont été une composante importante de la fronde des gilets jaunes. Intégrer un critère spatial à la redistribution financière serait techniquement complexe et surtout contre-productif car cela inciterait à l'habitat dispersé. Pour lutter contre les inégalités spatiales, il est préférable de cibler des aides spécifiques à la mobilité bas carbone et à l'amélioration de l'habitat dispersé.

L'accompagnement des reconversions industrielles constitue également un enjeu majeur de la tarification redistributive. Le double mouvement d'investissement/désinvestissement imprimé par la transition énergétique va avoir des impacts croissants sur le marché du travail. L'investissement bas carbone requiert des qualifications nouvelles. Le désinvestissement des énergies fossiles implique des reconversions sans lesquels de nombreux emplois seront détruits. Ces reconversions touchent aussi bien les secteurs produisant l'énergie fossile que ceux qui en dépendent comme l'illustre par exemple l'impact de la disparition programmée du moteur à combustion dans l'industrie automobile. L'anticipation et l'accompagnement de ces reconversions limitent le coût macroéconomique du rationnement. A l'inverse, l'imprévoyance alourdit la facture en freinant la croissance.

Croissance ou décroissance : un débat suranné !

Le lien entre transition bas carbone et croissance économique est un objet de controverse. Pour les tenants de la décroissance, aucune transition ne peut être envisagée sans une rupture totale avec la dynamique de la croissance économique. Pour leurs opposants, seule cette croissance, avec son lot d'innovations et de destructions créatrices, donne les moyens de l'action.

Pour aborder la question, il convient de dépasser ce débat suranné en adoptant la posture de Raworth : « être agnostique en matière de croissance : non plus accro à la croissance, mais agnostique⁶ ». Autrement dit, faire table rase de nos a priori « pro » ou « anti », pour diagnostiquer en quoi la transition climatique bouscule les perspectives en ouvrant la possibilité d'une redistribution de la croissance.

La distribution des émissions de CO₂ dans le monde rappelle celle déjà observée entre les ménages. Les pays riches émettent bien plus que les pays pauvres. Mais en proportion de la richesse créée (le PIB), les pays pauvres sont beaucoup plus émetteurs. Avec la montée en régime des pays émergents, le monde a connu une réduction massive des inégalités entre pays depuis 1970⁷. La géographie des émissions s'en est trouvée profondément modifiée. Les pays industrialisés qui

représentaient les trois-quarts des émissions mondiales en 1980 n'en produisent plus qu'un tiers. Le relais a été pris par les pays émergents dont le décollage a reposé sur l'usage des énergies fossiles et la constitution d'une nouvelle classe moyenne à l'échelle internationale adoptant les standards de consommation occidentaux.

Si on reste dans le paradigme des vases communicants où le décollage économique repose sur l'usage des énergies fossiles, on est confronté à un dilemme insoluble : retarder la transition énergétique au nom du droit au développement ou exclure les pays moins avancés de ce droit. C'est dans ce paradigme qu'ont été conduites les premières étapes de la négociation climatique, avec le fragile compromis du Protocole de Kyoto (1997) qui a volé en éclat lors de la COP de Copenhague (2009). La bonne nouvelle est que les transformations opérées au sein du système énergétique permettent désormais d'échapper à cette logique des vases communicants.

Durant les deux dernières décennies, un changement majeur s'est produit. La baisse concomitante des coûts des énergies renouvelables à la production, de ceux du stockage de l'électricité et de la gestion intelligente des réseaux via le numérique, rend de plus en plus souvent les sources renouvelables compétitives face aux sources fossiles (et nucléaires). Le nouveau vecteur énergétique de l'hydrogène va bientôt accélérer le mouvement. C'est cette recomposition en cours du système énergétique qui permet à l'Agence Internationale de l'Energie de construire des scénarios ZEN que seuls les activistes écologistes osaient auparavant imaginer.

Sous l'angle de la croissance économique, cette recomposition aura des implications bien différentes selon les pays. Elle est susceptible de redistribuer la création de richesse au profit des pays moins avancés, suivant un schéma rappelant celui préconisé par Jackson⁸.

- Dans les économies reposant sur l'extraction, l'utilisation et souvent l'exportation d'énergie fossile, le coût du désinvestissement des énergies fossiles est considérable. Il peut être amorti par des politiques proactives de reconversion mais exercera un impact négatif sur la croissance. Il affectera le niveau de vie moyen. Mais la qualité de la vie pourra être améliorée si la transition bas carbone s'accompagne de redistributions internes au détriment d'élites qui bien souvent ont accaparé les rentes énergétiques à leurs profit.

- Dans les économies industrialisées et émergentes, le volume des actifs directement immobilisés pour la production et la distribution d'énergie fossile représente une proportion plus modeste du stock de capital. Mais le rationnement des énergies fossiles exige de reconvertir une bonne partie des équipements et infrastructures liées à leur utilisation. De plus, le rationnement des énergies fossiles remet en cause de multiples formes de consumérisme. L'agrégation de ces paramètres constitue le véritable coût macroéconomique de la transition qui contrecarre l'effet dynamisant de l'investissement bas carbone. Le solde est incertain en termes de niveau de vie et de croissance économique.

- La situation est toute autre dans les pays moins avancés qui ne sont pas encombrés des multiples infrastructures et équipements liés à la production ou à l'usage des énergies fossiles. Le coût du désinvestissement y est donc bien plus limité. L'investissement bas carbone constitue un levier de plus en plus intéressant économiquement pour élargir l'accès à l'énergie, en sautant l'étape fossile. Cela est particulièrement vrai en milieu rural où l'accès à l'électricité peut être opéré grâce à des systèmes décentralisés qui économisent de coûteux investissements en infrastructures de réseau. La transition bas carbone représente ici un potentiel d'accélération de la croissance économique.

Le solde de ces mouvements de sens contraire est-il positif ou négatif ? Au regard des enjeux environnementaux et de développement, la question importe au fond assez peu. L'important est de faciliter cette redistribution potentielle de la croissance.

Les bailleurs de fonds internationaux ont commencé à prendre acte de cette nouvelle donne, en renonçant les uns après les autres à financer les nouveaux projets basés sur les énergies fossiles les plus émettrices. Pour aller plus vite, il faudrait sécuriser des transferts financiers de grande ampleur dirigés sur la transition bas carbone des pays pauvres.

La voie idéale serait de lever un prix minimal du carbone à l'échelle internationale en le redistribuant forfaitairement aux différents pays suivant un principe d'égalité per capita. Avec un prix modique de la tonne de CO₂, on parviendrait à sécuriser une somme supérieure aux 100 milliards de dollars, promis depuis des lustres par les pays développés dans la négociation climatique mais jamais encore décaissés⁹. Les propositions du Fonds Monétaire International de taxes carbonées minimales par zone vont dans ce sens. Un catalyseur pourrait être le projet d'élargissement de la tarification carbone de l'Union Européenne, avec en particulier son mécanisme d'ajustement aux frontières dont une partie des recettes gagnerait à être redistribuée aux pays moins avancés.

Le carbone vivant : réinvestir dans l'abondance

Pour viser la neutralité climatique, il ne suffit pas de se désintoxiquer des énergies fossiles. Il convient de s'occuper également du « carbone vivant », la seconde jambe de l'action climatique, en réinvestissant dans la diversité des écosystèmes terrestres et océaniques.

Le premier volet du 6^e rapport du GIEC nous rappelle l'importance de ce carbone vivant. Il anticipe une perte d'efficacité des puits de carbone naturels qui risquent d'absorber une proportion décroissante du CO₂ rejeté dans l'atmosphère. Il souligne le rôle clef de l'abattement des rejets de méthane et du protoxyde d'azote, deux gaz dont la première source d'émission est l'agriculture.

Pour opérer ce réinvestissement, on ne peut pas compter sur le prix du CO₂. Ce dernier est un instrument adapté à la transition énergétique car il renchérit le coût des énergies fossiles en favorisant l'utilisation de substituts. Il ne peut jouer un rôle similaire pour le carbone vivant pour lequel il n'existe pas de substitut. Son application peut même s'avérer contreproductive.

C'est le cas pour la biomasse d'origine agricole, notamment les biocarburants de première génération. En utilisant le seul prix du CO₂ tarifant les émissions des énergies fossiles, le bilan climatique finit toujours par sembler positif quand on relève le prix. Mais c'est un trompe l'œil ! Il faut mettre dans la balance les émissions générées à l'amont par l'activité agricole (fertilisation et changements d'usage des sols) qui finissent souvent par faire pencher le fléau dans l'autre sens. Une bioraffinerie transformant des matières premières comme l'huile de palme peut contribuer à détruire la forêt primaire.

En matière forestière, utiliser ce même prix du CO₂ pour guider les investissements conduirait à privilégier des modes d'exploitation soutirant le maximum d'énergie. Avec un prix du CO₂ élevé, il serait rentable de reconvertir les futaies centenaires de la forêt du Tronçais en taillis à courte rotation ou les forêts primaires tropicales en plantations de rapport pour la fourniture d'énergie.

L'utilisation du prix du CO₂ est contreproductive car l'agriculture et la sylviculture travaillent le carbone vivant. Elles agissent sur l'incroyable complexité des interactions entre les êtres vivants, autrement dit la biodiversité. La valeur du CO₂ tirée de l'énergie ne mesure que l'un des services apportés par la biodiversité : celui de capturer le CO₂ présent dans l'atmosphère et de le stocker dans les plantes et les sols. Mais la diversité des écosystèmes fournit une foultitude d'autres services

indispensable à la reproduction de la vie. En réduisant la nature à un réservoir duquel on peut soutirer de l'énergie, on appauvrit ces écosystèmes en adoptant une démarche de monoculture. Pour les régénérer, il convient d'investir dans l'ensemble de ces services écosystémiques.

On tourne dès lors le dos à la logique de rationnement pour s'inscrire dans une logique de bioéconomie qui s'appuie sur les interactions entre êtres vivants pour assurer les approvisionnements alimentaires et en matière ligneuse. Les instruments de ce réinvestissement dans le foisonnement du vivant sont plus complexes à concevoir que la tarification carbone. On ne dispose pas d'un étalon commun, l'équivalent CO₂, s'appliquant à trois produits comme pour la transition énergétique. Il convient dès lors d'introduire dans le système économique une valeur reflétant l'ensemble des services écosystémiques.

Des progrès sont faits dans l'évaluation de ces services écosystémiques. Ils permettront d'élargir les solutions « basées sur la nature ». La difficulté est que chaque écosystème est particulier et que sa valeur dépend d'une multiplicité d'interactions tributaires du milieu local. On ne peut donc répliquer à l'identique les pilotes fonctionnant à l'échelle microéconomique. Le changement d'échelle sera pourtant le nerf de la guerre.

Sur terre, c'est la transformation des pratiques agricoles, via l'agroécologie, qui constitue le maillon déterminant. C'est une nouvelle révolution agricole qui pointe à l'horizon. Encore à ses balbutiements, elle comporte trois enjeux principaux : l'abattement des émissions de méthane et de protoxyde d'azote d'origine agricole (plus de 10% des rejets anthropiques de gaz à effet de serre) ; l'arrêt de la déforestation tropicale dont le premier vecteur réside dans l'extension des usages agricoles ; le stockage du CO₂ dans les sols agricoles.

La protection du puits de carbone océanique, menacé par l'acidification des océans et l'appauvrissement des écosystèmes marins, est également dans la ligne de mire. Protéger l'océan, c'est en premier lieu limiter les prédatations opérées par la pêche et les rejets de matières toxiques. Dans les milieux côtiers, des actions comme la réintroduction de la loutre marine permettent de restaurer les kelps, ces forêts d'algues qui absorbent le CO₂. La production d'hydrogène en mer, destinée à transporter l'énergie produite par l'éolien flottant, ouvre peut-être la perspective d'utiliser l'oxygène qui en sera un sous-produit pour lutter contre l'appauvrissement des eaux en oxygène¹⁰.

Sapiens : une espèce plutôt invasive !

Le nécessaire réinvestissement dans la diversité du vivant conduit également à considérer sous un nouvel angle la question de l'abondance et de la rareté. La mise à mal des capacités régénératives de la nature ne résulte pas que de la soif d'énergie de l'espèce humaine. Elle provient de sa prolifération séculaire qui comprime l'abondance de beaucoup d'autres. Cette perte d'abondance menace en retour les conditions de reproduction de l'espèce invasive¹¹.

Ce processus invasif a commencé il y a fort longtemps. L'une de ses premières étapes fut la maîtrise du feu qui donna une arme nouvelle à l'espèce humaine pour se protéger contre d'autres mammifères sauvages, dotés de moyens physiques bien supérieurs. Il s'accéléra avec des migrations qui permirent à cette espèce de proliférer sur tous les continents, en éliminant des concurrents redoutables, comme le mastodonte en Amérique du Nord, le mammoth en Sibérie ou encore les mammifères géants qui peuplaient le continent australien¹².

Ce mouvement prend de l'ampleur au XV^e siècle avec l'expansionnisme européen. A partir de 1820, il s'accélère vertigineusement, le nombre d'unités de l'espèce passant d'environ un milliard à plus de 7 milliards deux siècles plus tard. Pour élargir son habitat et celui des espèces pouvant être

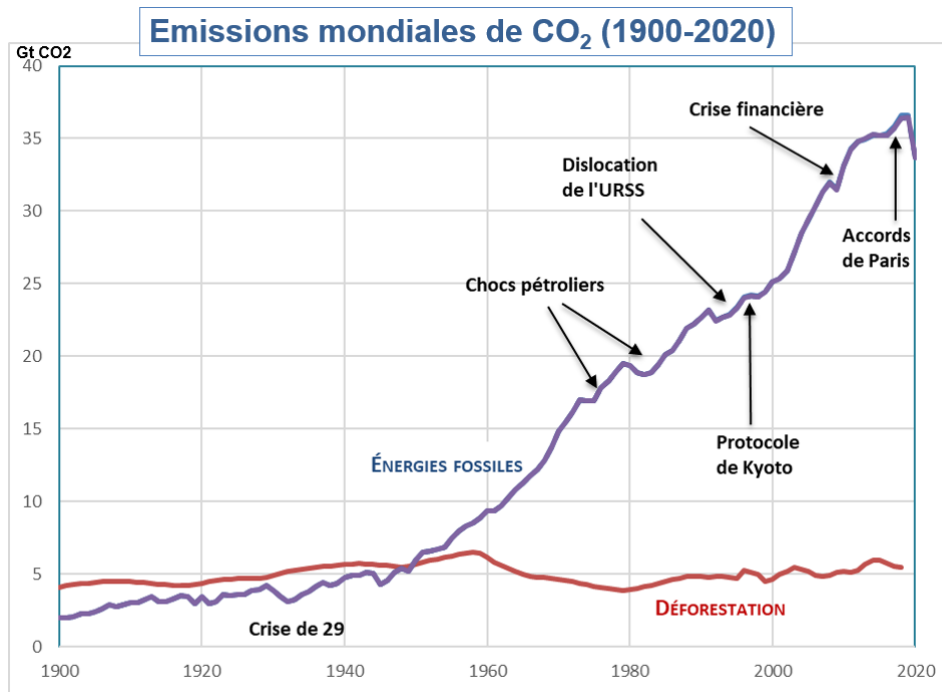
domestiquées, l'espèce humaine accroît son empreinte de façon démesurée au détriment de la plupart des autres êtres vivants. L'espèce invasive ne se contente plus d'éliminer ses concurrents les plus dangereux. Des insectes, aux plantes en passant par les micro-organismes présents dans les sols, elle élargit le processus d'élimination à de multiples êtres vivants.

La crise climatique est à la fois la résultante de cette entreprise de colonisation et un facteur d'aggravation puisque le réchauffement global accélère l'affaiblissement de la biodiversité. Cet affaiblissement menace l'espèce humaine comme beaucoup d'autres. La grande inconnue concerne sa capacité d'adaptation alors même qu'elle en est la cause originelle.

Pour enrayer le déclin de cette abondance du vivant ce sont des rationnements d'un nouveau type qu'il conviendra d'opérer. On songe en premier lieu à l'espace croissant que s'approprie l'espèce invasive : celui qu'elle artificialise par ses constructions et pour les productions alimentaires via l'agriculture et l'élevage. La pandémie provoquée par le Covid-19 constitue sous cet angle un signal fort, rappelant les risques accrus auxquels nous expose le rétrécissement des écosystèmes sauvages. La mise en place de rationnements des espaces artificialisés pose de multiples problèmes. Elle crée de nouvelles raretés et génère donc des rentes économiques génératrices d'inégalités en l'absence de politiques publiques correctrices.

Ces contraintes spatiales posent en retour la question du nombre d'individus constituant l'espèce invasive. Une espèce qui a déjà produit pour son propre usage une masse de marchandises pesant autant que toute la matière vivante présente sur la planète et dont les seuls déchets plastiques rejetés dans les océans pourraient bientôt peser autant que tous les poissons qui y survivent. En liant action climatique et protection de la biodiversité, la seconde jambe de l'action climatique nous conduit inévitablement à la question démographique.

L'accélération de la transition démographique faciliterait la transition bas carbone. Faudrait-il alors étendre les systèmes de quotas pour directement contrôler le rythme de reproduction de l'espèce ? Les démographes nous enseignent les limites des politiques de contrôle des naissances. Ce sont plutôt l'accélération du développement, le recul de la pauvreté, l'éducation sans discrimination des genres et la chute de la mortalité infantile via les progrès sanitaires qui permettent d'infléchir durablement la croissance démographique. Pour marcher plus vite vers la neutralité climatique, la meilleure méthode est bien de redistribuer la croissance au profit de ceux qui en sont exclus.



¹ Lionel Robbins (1932), *Essai sur la nature et la signification de la science économique*, édition française : Librairie Médicis, 1947, P.30.

² Nicholas Georgescu-Roegen, *The Entropy Law and the Economic Process*, Harvard University Press, 1971.

³ Vaclav Smil, *Energy Transitions: Global and National Perspectives*, 2nd Edition, Praeger 2017.

⁴ Marta Torre-Schaub et alii, *Droit et changement climatique : comment répondre à l'urgence climatique ?*, Mare & Martin, Collection des sciences juridiques et philosophiques de la Sorbonne, 2020.

⁵ Christian Gollier, *Le climat après la fin du mois*, PUF, 2019.

⁶ Kate Raworth (2017), *La théorie du Donut*, édition française : Plon, 2018, P.326.

⁷ Branko Milanovic (2016), *Inégalités mondiales*, édition française : La Découverte 1990.

⁸ Tim Jackson, *Prosperity without Growth*, Earthscan, 2009.

⁹ Christian de Perthuis, *Le tic-tac de l'horloge climatique*, De Boeck, 2019, P.242-252.

¹⁰ Marc Guillaume, *Energies ultra-vertes*, Descartes & Cie, 2020.

¹¹ Bruno David, *A l'aube de la 6^e extinction, comment habiter la terre ?*, Grasset, 2021.

¹² Elisabeth Kolbert, *The Sixth Extinction: An Unnatural History*, Henry Holt & Co, 2014.