

La sobriété énergétique : une rupture de nos modes de consommation et de production qui se décline à l'international

Julien Bueb

consultant du CAPS

mai 2019

Le mouvement des « gilets jaunes » est symptomatique de la première crise socio-écologique de la France du XXI^e siècle. Il interroge une problématique très longtemps éludée, celle du basculement dans la précarité de toute une partie de la population, principalement des périphéries urbaines et des zones délaissées par les services publics, prisonnière de notre dépendance collective aux énergies fossiles. Si ce mouvement paraît converger avec d'autres luttes sociales ou environnementales, la prise de conscience du caractère systémique des défis environnementaux et sociaux est révélatrice d'autres crises plus violentes à venir¹. Car d'autres crises suivront², à mesure que les effondrements climatiques, des écosystèmes et de la biodiversité remettent de plus en plus en cause les perspectives d'un monde plus juste, plus stable et plus solidaire. Certaines liées à des événements climatiques dont le caractère exceptionnel appartiendra de plus en plus au passé, comme la canicule de 2003. D'autres sanitaires, moins visibles parce qu'inscrites dans le temps long, frappant les populations des zones urbaines souvent défavorisées et polluées aux particules fines. Soit ces crises seront désamorçées, soit elles deviendront explosives et les premières victimes seront les responsables politiques et les systèmes démocratiques³, tous les défis écologiques étant des

questions sociales (et inversement). Et il ne suffira pas d'attendre une croissance, verte ou non, pour subvenir aux besoins de justice sociale des populations ou pour limiter les conséquences des effondrements environnementaux, car la croissance du PIB est contrainte par de trop nombreux paramètres physiques (rareté physique, rareté géopolitique, loi de thermodynamique)⁴.

Après avoir insisté sur le lien entre environnement et inégalités, cette note remettra en cause le dogme de la croissance perpétuelle – celle qui est attendue pour résoudre la problématique des inégalités et celles de l'environnement. Elle invitera à penser l'avenir de manière systémique et à éviter toute erreur dans la transition socio-écologique de nos sociétés – nous n'avons plus le temps ni la capacité géophysique pour nous tromper – en intégrant le principe de sobriété. Après avoir défini et montré les atouts de la sobriété énergétique tant sur le plan environnemental que social, des mesures – du symbolique au structurel – seront proposées.

L'ENVIRONNEMENT, NOUVELLE FRONTIÈRE DES INÉGALITÉS

Qu'elles s'expriment sous la forme de l'accès au logement, du niveau de patrimoine ou encore de fracture numérique, les inégalités sont souvent pensées en termes socio-économiques, parfois culturels, mais rarement sous le prisme de l'environnement. Or, les ressources environnementales – aussi bien matière première qu'aménité – sont limitées et font l'objet de prédatations susceptibles de créer une rupture d'égalité dans son usage et sa préservation, pouvant engendrer des inégalités environnementales⁵. Le récit communément répandu de la dégradation environnementale tendant à uniformiser ses effets négatifs sur la population mondiale (« tous affectés ») et à homogénéiser les fautifs (« tous responsables ») est, en réalité, erroné⁶.

Les vulnérabilités sont plus fortes chez les plus pauvres

L'environnement passait, jusqu'à encore tout récemment, pour le domaine le plus étranger aux rapports de force sociaux. Pourtant, la frontière entre la nature et le social, le rural et l'urbain, relève de systèmes socio-économiques complexes, producteurs d'inégalités, comme le mouvement des Gilets jaunes nous le rappelle. Dans ce système, les plus

pauvres sont les plus vulnérables. Les catastrophes naturelles constituent une bonne illustration du lien entre inégalités et environnement⁷. Lorsque l'ouragan Katrina frappe La Nouvelle-Orléans, la ville compte 68% d'Afro-Américains à la veille de la catastrophe mais 84% des personnes disparues appartiennent à cette catégorie sociale⁸. Les quartiers les plus durement touchés par Katrina connaissaient la plus grande ségrégation. La vulnérabilité face à ces risques est donc bien « sociale avant d'être naturelle »⁹. Cette interdépendance s'explique par trois faits :

- les injustices sociales se nourrissent des injustices environnementales : il existe une discrimination environnementale car l'environnement est un terrain d'affrontements entre des acteurs aux intérêts et aux origines divergents. Le phénomène « Nimby »¹⁰ illustre cette injustice environnementale, les quartiers les plus fortunés rejetant les nuisances vers les plus défavorisés, souvent ségrégués et plus exposés aux risques. Par exemple, ce fut le cas pour l'ouragan Katrina où les dégâts majeurs furent observés dans les quartiers inondables ou avec l'exploitation des ressources naturelles qui se fait majoritairement dans les pays en développement ;

- les pauvres entretiennent une plus grande dépendance au capital naturel : 75% du milliard de personnes en extrême pauvreté habitent dans des zones rurales avec pour ressources la terre cultivée, la forêt, la pêche et les ressources minérales. Le modèle physiocratique sied davantage aux pays les moins avancés, pour qui le capital naturel représente 26% de la richesse, soit treize fois plus que pour les pays riches ;

- il existe une boucle négative socio-environnementale : il est observé que les externalités¹¹ environnementales négatives se reportent contre les communautés les plus défavorisées. Cela fait système : les pauvres sont ceux qui disposent le moins de ressources, or ce sont également eux qui en sont le plus dépendants pour vivre et ce sont donc ceux qui épuisent le plus précocement leur capital naturel. L'extrême pauvreté oblige à consommer son capital naturel plutôt que de l'entretenir. En définitive, la dégradation de l'environnement accélère la précarité, la précarité aggrave également le risque environnemental et climatique. Les Nations unies considèrent d'ailleurs que les dégradations environnementales sont un obstacle à la réalisation des objectifs du millénaire de lutte contre la pauvreté¹².

Les responsabilités, notamment de l'Occident

Le système complexe d'interconnexions croissantes – économiques, sociales, culturelles, etc. – et l'explosion de l'impact des activités humaines sur leur environnement a conduit à bouleverser significativement les grands cycles biogéochimiques. L'homme serait devenu un marqueur géologique. La planète est ainsi entrée, au tournant des années 1950, dans l'ère géologique de l'anthropocène¹³.

Cette force géologique qu'est l'espèce humaine est néanmoins indifférenciée sous cette appellation et donc uniformément responsable de la crise. Or prétendre cette uniformité revient à effacer non seulement l'extrême différenciation des impacts (voir supra), mais également des responsabilités entre les nations, les classes sociales et les genres¹⁴.

En effet, jusqu'à une période récente, l'anthropocène a été un « occidentalocène » : entre 1750 et 1900, 4/5^e des émissions de gaz à effet de serre (GES) l'ont été par l'Amérique du Nord et l'Europe de l'Ouest. Un Américain du Nord aisé émet aujourd'hui 1 000 fois plus de GES qu'un Africain pauvre, et 90 entreprises sont responsables de plus de 63 % des émissions mondiales de GES depuis 1850¹⁵. Plus qu'une simple résultante du niveau de développement, l'hégémonie économique des États-nations du Nord n'a été possible qu'au prix d'un endettement écologique, c'est-à-dire d'un échange écologique inégal¹⁶ avec les autres régions du monde¹⁷.

Aujourd'hui, un échange écologique inégal se poursuit entre les 5% les plus riches de la planète et les régions ainsi que les populations (essentiellement les plus pauvres) qui seront les plus durement touchées par les dérèglements climatiques. Ces régions et populations sont aussi celles dont les écosystèmes — leurs forêts, leurs sols — sont les plus mis à contribution pour atténuer les émissions excessives de GES des régions et populations riches. Ceci met en évidence l'existence d'un ressort commun aux dominations économiques et sociales, aux injustices environnementales et aux dérèglements écologiques désormais d'une ampleur géologique.

Inégalités et vulnérabilités : « capitalocène » plutôt qu'« occidentalocène »

Concernant le risque d'effondrement global du système dû aux contraintes que l'être humain fait peser sur la nature, des simulations, comme le modèle HANDY¹⁸, mettent en évidence l'importance des inégalités sociales dans l'effondrement prévisible des sociétés. Plus la société est inégale, plus l'effondrement semble inévitable quel que soit le taux de consommation des ressources naturelles. Ainsi, si on se réfère aux effondrements de civilisation du passé, les inégalités sociales semblent être la seule cause de l'effondrement de la civilisation Maya, puisque, relativement sobre en ressources, la nature a pu se reconstituer ; elles ont joué un rôle déterminant et aggravant dans les effondrements des civilisations mésopotamiennes ou de l'Île de Pâques où l'environnement est resté épuisé même après leur disparition¹⁹.

Enfin, les élites sont moins vulnérables, au moins dans un premier temps, car économiquement et socialement mieux dotées ; elles ressentent les effets d'une catastrophe environnementale bien après la majorité de la population²⁰. Elles demeurent donc plus longuement optimistes. Elles seraient ainsi trompées par la longue trajectoire d'apparence soutenable qui précède un effondrement et la prendraient comme une excuse pour ne rien faire ou agir en conséquence, et ce, malgré l'appel des membres de la société pour souligner la dangerosité de la trajectoire et pour éventuellement proposer des changements structurels²¹.

Ce raisonnement singularise la responsabilité des plus riches – davantage que celle des populations occidentales – dans l'absence de prise en compte du problème lié. Ils se nourrissent du processus d'accumulation, laquelle est sous-tendue aux modèles organisant la société, et semblent davantage responsables. Il est donc plus opportun de parler de capitalocène plutôt que d'anthropocène²².

Les cinq grands types d'inégalités environnementales²³

- *les inégalités d'accès* : elles reposent sur l'inégale répartition des ressources environnementales et de la qualité de l'environnement entre les individus et les groupes. Bien souvent, le capital naturel est corrélé au capital foncier car le prix du foncier des terrains à mauvaise qualité environnementale est plus bas. En France, 80 % des immeubles insalubres (saturnisme, amiante) de la capitale sont occupés par des immigrés. Les inégalités d'accès peuvent également se manifester par l'éloignement des aménités (espaces verts, espaces bleus). La recherche d'une « authenticité environnementale » est un phénomène de classes supérieures.

- *les inégalités d'exposition et de sensibilité* : elles comprennent les vulnérabilités face aux externalités environnementales négatives, qui peuvent avoir un risque cumulatif, allant des risques naturels aux nuisances sonores, en passant par la pollution. Selon le PNUE, cette vulnérabilité se compose de l'inégalité de l'exposition (en fonction du lieu d'habitat ou de travail par exemple) et l'inégalité de sensibilité (en fonction de l'état de santé et de la résilience individuelle). Lors de l'explosion de l'usine AZF, 15 000 des 27 000 logements touchés appartenaient au parc HLM de Toulouse ;

- *les inégalités d'impact environnemental* : les inégalités environnementales portent également sur « l'empreinte » différenciée des catégories de population sur l'environnement, impact qui est corrélé au revenu selon l'économiste Eloi Laurent ;

- *les inégalités de participation aux politiques publiques environnementales* : elles correspondent à l'inégale participation à la définition des politiques environnementales alors que celles-ci déterminent les choix conditionnant l'environnement des individus ;

- *les inégalités distributives des politiques environnementales* : il s'agit de l'inégal effet des politiques environnementales selon la catégorie sociale (effet des politiques fiscales ou réglementaires selon les individus et les groupes). Les politiques fiscales des individus sont concernées en premier lieu. L'étude de Serret et Johnstone en 2006 s'attachait notamment à évaluer les effets redistributifs des politiques d'environnement²⁴.

LE MYTHE DE LA CROISSANCE PERPÉTUELLE

« Dans les années 1970, les critiques affirmaient : « il n'y a pas de limites. Tous ceux qui pensent qu'il y a des limites ne comprennent tout simplement rien... ». Dans les années 1980, il devint clair que les limites existaient, les critiques ont alors dit : « D'accord, il y a des limites, mais elles sont très loin. Nous n'avons pas à nous en soucier ». Dans les années 1990, il est apparu qu'elles n'étaient pas si éloignées que cela. [...] Alors, les partisans de la croissance ont clamé : « les limites sont peut-être proches, mais nous n'avons pas besoin de nous inquiéter à leur sujet parce que les marchés et la technologie résoudront les problèmes ». Dans les années 2000, il a commencé à devenir évident que la technologie et le marché ne résoudraient pas la question des limites. La réponse a changé une fois de plus : « il faut continuer à soutenir la croissance, parce que c'est ce qui nous donnera les ressources dont nous avons besoin pour faire face aux problèmes »²⁵.

La croissance ne résoudra pas la question sociale

Depuis longtemps et aujourd'hui encore, de nombreux décideurs et économistes attendent de la croissance beaucoup (trop) de choses. En particulier, elle est perçue comme un élément moteur pour réduire les inégalités et pour agir sur l'environnement. Selon cette logique, la chaîne causale est la suivante : il faut stimuler l'investissement, de préférence dans des technologies dites « décarbonées », afin de doper la croissance (ou d'améliorer la compétitivité qui, en retour, dope la croissance), laquelle permet une répartition des richesses, notamment par la création d'emplois.

La croissance du PIB est perçue comme un moyen de réduire les inégalités sociales. Cette analyse est biaisée puisque d'autres paramètres sont à prendre en compte. Ainsi que le souligne Thomas Piketty²⁶, le patrimoine se concentre inexorablement entre les mains des plus riches lorsque le rendement du capital est plus élevé que la croissance économique²⁷. La baisse continue de la croissance depuis la fin des Trente Glorieuses ne lui permet plus de jouer un rôle redistributif. De plus, cette tendance pourrait même aboutir à sa disparition dans les prochaines années du fait de la seule dégradation de la situation environnementale : augmentation de la force et de la fréquence des événements extrêmes, rareté croissante des ressources, risque d'effondrement, etc.

La « croissance verte » ne résout pas l'impasse environnementale

Pour autant, à ce jour, et même si en parallèle il est reconnu que la croissance nuit davantage à l'environnement qu'elle ne lui apporte, elle demeure le gouvernail des politiques économiques et sociales dans le monde. S'ils reconnaissent les externalités négatives que celle-ci génère, les décideurs politiques se contentent d'inviter à investir dans la croissance verte. Une telle croissance serait à la fois porteuse de réduction des inégalités, de quasi-absence de nuisances environnementales, de facteur de puissance internationale, etc. Selon l'OCDE, la croissance verte se définit comme la promotion de la croissance économique et du développement tout en veillant à ce que les actifs naturels continuent de fournir les ressources et services environnementaux dont dépend notre bien-être. Il s'agit donc de « catalyser l'investissement et l'innovation qui serviront d'assise à une croissance durable et susciteront de nouvelles possibilités économiques ». L'investissement permettrait donc de déployer les énergies renouvelables (EnR), de gagner en efficacité énergétique ou carbone – soit de faire baisser l'intensité énergétique et l'intensité carbone, de développer les filières de recyclage et de découvrir de nouvelles technologies, dites « backstop », car permettant de solutionner les problèmes principalement climatiques, le tout en créant de l'emploi.

Observer la baisse régulière de l'intensité carbone et de l'intensité énergétique pourrait en effet faire croire que la croissance verte est une solution crédible. Si effectivement le progrès technique et les régulations publiques permettent de réduire les émissions par unité de richesse créée, il paraît important de regarder les évolutions, dans leur ensemble, des émissions de GES. Or celles-ci progressent et même semblent accélérer à nouveau.

Pire, les gains réalisés en efficacité énergétique ne permettent pas d'opérer un découplage même relatif des émissions de GES par rapport à la production et donc par rapport à la croissance. Le découplage est un terme d'économie et d'écologie qui désigne l'objectif de séparer la prospérité économique (génération de revenu, croissance économique) de la consommation de ressources et d'énergie ou des émissions de GES²⁸.

Ainsi, la croissance du PIB a toujours été accompagnée d'une croissance en volume de notre consommation énergétique. Les rendements des moteurs, des chaudières ou des procédés industriels ont progressé, mais

La sobriété énergétique

dans des proportions insuffisantes pour contrer la hausse de la demande d'énergie et les effets rebonds²⁹. Et la croissance de la production d'énergie de manière décarbonée n'a jamais dépassé suffisamment la croissance de la demande d'énergie fossile pour permettre un découplage progressif entre la production d'énergie et le PIB³⁰.

L'impossible découplage entre la croissance et l'énergie

À ce stade de l'analyse, les réflexions souvent produites prétendent que la cause de cette absence de découplage tient au fait que les efforts ne sont pas suffisants, que les investissements ne sont pas correctement orientés et doivent être plus importants. Il faudrait donc poursuivre sur la voie de la croissance verte. Mais là apparaissent les lacunes fondamentales des précepteurs. Ces oublis, qui expliquent l'impossible découplage par la croissance verte, sont de trois ordres³¹ :

- en matière d'innovation :

- le cycle des innovations est chaotique. Il n'est pas régulier et les innovations majeures ne peuvent être anticipées, d'autant que celles-ci viennent généralement hors des processus classiques de l'innovation. Il paraît risqué d'attendre l'apparition d'une innovation majeure ou *backstop*, modifiant intégralement notre rapport à l'énergie ;

- l'innovation présente des risques, souvent non couverts par le principe de précaution. Les incertitudes sur le potentiel de développement des nouvelles technologies et sur leurs coûts marginaux restent fortes. Une incertitude forte tempère ainsi les espoirs placés dans le potentiel de capture et de séquestration du CO₂ (CSC) qui détermine la taille des puits de carbone « techniques » et donc la marge disponible pour « absorber » les émissions brutes. Le procédé de CSC consiste à piéger ces molécules avant, pendant ou après l'étape de combustion afin d'éviter sa libération dans l'atmosphère. Si les expérimentations en cours peuvent être probantes au plan technique, elles doivent être poursuivies au niveau des démonstrateurs, pour atteindre la taille industrielle requise. Par ailleurs, d'autres obstacles restent à franchir : il pourrait, par exemple, être nécessaire de déployer un réseau interconnecté entre les pays européens pour acheminer le CO₂ vers les zones de séquestration en Mer du Nord, où les potentiels de stockage semblent les plus prometteurs. De façon plus générale, il demeure des incertitudes quant aux lieux potentiels majeurs de séquestration³² ainsi que le besoin d'évaluer les potentiels de fuite sur l'ensemble de la durée de la séquestration, élément à haut risque.

- en matière de lois de la physique :

- la rareté physique des ressources : les ressources physiques disponibles doivent exister en quantité suffisante, comme l'eau pour l'hydroélectricité, des poches souterraines pour le CSC, les petits métaux³³ pour la fabrication de sources d'énergie décarbonée. Concernant les EnR, il y a concurrence pour s'accaparer les petits métaux, ressources métalliques, et leur chaîne de transformation, souvent complexe ce qui soulève des enjeux géopolitiques³⁴.

- la rareté énergétique des ressources : l'accès et la production de ressources nécessitent une dépense énergétique croissante avec l'augmentation de l'extraction des matières premières³⁵. Ce contenu en matière et en énergie des nouvelles technologies de l'énergie est à prendre en compte dans l'évaluation carbone des produits technologiques « verts », car leur impact net sur les émissions de GES peut être inférieur à leur impact « brut ». La compréhension et l'évaluation de cette boucle énergie-matière est capitale pour considérer l'apport des technologies et donc la valeur de l'action pour le climat³⁶.

- la fonction d'état d'énergie libre de Gibbs démontre l'existence d'un minimum thermodynamique. On en retire que, malgré le progrès technique, il existe une barrière énergétique infranchissable (et calculable) pour extraire les ressources. Il est donc impossible d'extraire de la matière sans un coût énergétique minimum. Cet élément est fondamental pour contrer l'argument du sauvetage de l'humanité par l'apparition d'une technologie *backstop*.

- autres limites à la croissance verte :

- les limites peuvent tenir aux conflits d'usage : la biomasse par exemple peut faire l'objet d'usages multiples (alimentation, séquestration, besoins thermiques, etc.) qui nécessitent des arbitrages sur l'usage des sols³⁷. Compte tenu des différentes formes de rareté des ressources, des conflits d'usage des petits métaux apparaissent entre les technologies de l'information et de la communication avec les EnR ;

- l'activité économique est paramétrée par notre capacité à produire de l'énergie. Plus nous générons d'énergie par habitant, plus le potentiel de croissance est élevé. La croissance du PIB est ainsi économétriquement

La sobriété énergétique

expliquée à 60 % en moyenne pour les pays de l'OCDE³⁸ ;

- notre capacité à substituer l'énergie primaire carbonée par de l'énergie renouvelable dépend du rythme de déploiement de ces systèmes énergétiques³⁹. Le temps pour réaliser la transition est court, or les efforts en termes de besoins énergétiques pour opérer la transition sont colossaux. Il est donc à craindre que l'énergie générée par les EnR vienne en complément et non en substitution des fossiles ;

- se focaliser sur les EnR et l'efficacité énergétique conduit à oublier l'énergie incorporée des biens ou même leur énergie grise⁴⁰. Les analyses en cycle de vie permettent de mieux appréhender les émissions liées à la production, la consommation et la fin de vie des biens ;

- des verrous socio-techniques limitent les possibilités d'innovation majeures. Au regard des risques de marché liés au processus investissement-innovation, le secteur privé ne peut envisager de se lancer dans des projets trop risqués. Le public n'investit également guère les secteurs en marge des marchés⁴¹.

L'adhésion hâtive aux promesses de la croissance verte et de la technologie a souligné la compréhension incomplète des cycles énergétique et socio-économique par les décideurs. La mise en avant dans de très nombreux discours des EnR ou de la voiture électrique est symptomatique de cette myopie. La substitution des véhicules thermiques individuels par des véhicules individuels « propres » va conduire à une explosion de la demande en ressources métalliques et donc une croissance de la consommation énergétique. L'usage de ces véhicules individuels ne permettra de lisser les crêtes de demande électrique qu'au prix d'une densification et d'une restructuration des réseaux électriques coûteuses, elles-mêmes gourmandes en ressources et en énergie⁴². L'économie circulaire est victime de biais similaires. Elle ne peut que se révéler insuffisante étant donné que la croissance de la consommation a accompagné la croissance du PIB : usages dispersifs de la matière, perte mécanique et mise en décharge ainsi que recyclage avec perte fonctionnelle (usage dégradé)⁴³ obèrent le potentiel de circularité de l'économie.

En tout cela, la croissance verte relève du mythe. Elle n'est pas une solution ni pour la transition énergétique, ni pour la transition écologique laquelle, dans son acceptation large, inclue les problématiques sociales. Il est donc temps de la penser de manière systémique en remettant à sa juste place l'indicateur très imparfait qu'est le PIB.

POUR UNE APPROCHE SYSTÉMIQUE DE LA TRANSITION : LA SOBRIÉTÉ, UN ROUAGE CRUCIAL ET INDÉPASSABLE

Tôt ou tard, la croissance disparaîtra. Le franchissement du pic du pétrole conventionnel pourrait accélérer son avènement⁴⁴. Le problème de l'inégale répartition des richesses s'affirmera donc davantage que ce soit dans les pays développés ou entre pays développés et pays en développement. Il est donc nécessaire de sortir de la logique énergie (ou ressources)/croissance – même verte – pour penser la transition de manière systémique, donc en y incluant les enjeux sociaux. Or à ce jour, cette transition est envisagée à travers l'unique prisme de la technologie⁴⁵. Comme analysé dans la section précédente, s'imaginer que les progrès techniques suffiront à nous sortir des impasses environnementales et sociales est un leurre. Le problème est en effet plus profond puisque la transition questionne les fondamentaux même du fonctionnement de nos sociétés. La sobriété énergétique est une partie indépassable de la réponse puisqu'elle vise à la fois à corriger les inégalités et à offrir des perspectives environnementales salutaires.

Pour une approche systémique et séquencée de la transition

Dans le débat public ou dans les publications des différents acteurs en charge des questions environnementales, d'énergies renouvelables et d'efficacité sont les maîtres mots de la transition écologique⁴⁶. La réflexion actuelle et dominante autour de la transition énergétique s'articule schématiquement de la manière suivante. Par ordre de priorité et d'importance, il s'agit de :

- substituer les fossiles (voire les fissiles) par des EnR ;
- accroître l'efficacité énergétique.

Pour autant, cette⁴⁷ approche n'est ni ordonnée, ni systémique⁴⁷. Elle peut, en conséquence, ne pas avoir l'effet escompté sur la réduction des nuisances environnementales⁴⁸. Avant de penser à l'efficacité ou au déploiement des EnR, il est nécessaire de réfléchir en premier lieu aux besoins énergétiques, aux usages de l'énergie par la société. Puis,

La sobriété énergétique

pour gagner en efficacité, il faut « remonter » la chaîne de transformation énergétique et s'intéresser aux meilleurs moyens de transformation de l'énergie afin de prévenir le maximum de pertes⁴⁹. En dernier lieu, les EnR complètent les besoins énergétiques qui sont en conséquence nettement réduits. L'avènement d'une économie décarbonée est donc bien plus aisé.

La première étape de l'approche est donc cruciale : réfléchir aux besoins. Ceux-ci ont-ils une importance réelle ou supposée ? Serait-il possible d'établir des priorités entre eux ? Si les besoins sont énergivores et/ou peu utiles, peut-il être nécessaire d'intervenir pour réguler le comportement ? La sobriété renvoie à ces questionnements.

La sobriété, première étape de la réflexion

La sobriété énergétique est le grand impensé de la transition écologique, car le plus délicat à mettre en œuvre puisqu'il agit structurellement sur notre rapport à l'énergie : remise en cause de certains habitus individuels ou collectifs, opposition entre liberté de consommer et liberté à nuire à l'environnement collectif ou d'autrui, etc. La sobriété énergétique est une démarche qui vise à réduire les consommations d'énergie par des changements de comportement et d'organisation collective (moindre usage de la voiture, isolation du bâti par des matériaux bio-sourcés, etc.). Elle va bien au-delà des éco-gestes. Elle n'est pas une adaptation à la marge. Elle convoque au contraire une réflexion plus profonde de nos modes de vie individuels et collectifs et les bases même du fonctionnement de notre économie. Elle pose la question de l'intérêt de certains besoins. Une société engagée dans la sobriété énergétique modifie ses normes sociales, ses besoins individuels et ses imaginaires collectifs au profit d'une réduction volontaire et organisée des consommations d'énergie⁵⁰. Elle invite donc les plus énergivores à baisser davantage et en priorité leur addiction à l'énergie. Elle nous propose de collectivement nous sevrer de notre ébriété énergétique, sans perte de bien-être. Parallèlement, cette démarche collective permet de limiter les externalités négatives des modes de consommation et de production (pollutions, bruit, problèmes de santé, etc.) et participe en ce sens à une amélioration générale de la qualité de vie des populations.

Parent pauvre de la transition énergétique⁵¹, la sobriété n'en est pas moins le premier axe structurant. Devenir plus sobre est une priorité dans les pays industrialisés où les niveaux de consommation d'énergie des ménages les plus riches ont augmenté de manière démesurée au

fil du temps, creusant les inégalités. Il y a encore, en France et dans d'autres pays du G7, des populations qui ne peuvent pas accéder à des services énergétiques de base comme le chauffage, la cuisson ou l'éclairage⁵². La sobriété est une partie de la solution : consommer moins pour permettre à ceux qui en ont besoin de consommer suffisamment est aussi un moyen d'éviter les conflits liés à l'énergie et notamment à l'extraction des ressources. Le concept de sobriété fédère cette exigence. La sobriété concilie lutte contre le changement climatique et contre les inégalités. En effet, avec la sobriété, la transition écologique dépasse l'enjeu technique et économique pour devenir social. Elle renvoie à de nombreuses préoccupations connexes comme l'accès équitable à l'énergie, la sécurisation des approvisionnements ou la lutte contre la précarité énergétique (en croissance dans les pays développés). L'énergie est un bien indispensable dont l'usage sous-tend la fourniture de services essentiels comme l'éducation, la sécurité sanitaire par la réfrigération des aliments, l'accès aux technologies de l'information et de la communication ou encore l'amélioration de la productivité des activités agricoles et économiques. L'énergie peut donc être considérée comme un bien public.

Les déclinaisons de la sobriété

La sobriété s'applique à plusieurs niveaux qui sont complémentaires. En prenant comme exemple les besoins de mobilités individuelles, le principe de sobriété incite en premier lieu à les réduire (rapprochement de la résidence du lieu de travail, télétravail, recours à un « mode doux » de transport, etc.). La sobriété dimensionnelle constitue le deuxième niveau et s'applique principalement au moment du choix d'investissement ou de l'achat d'un équipement (choix de la taille et de la puissance d'un véhicule adapté au type de déplacement qui dépend du nombre de personnes ou de la charge à transporter). Elle conduit à éviter toute surpuissance inutile. La sobriété coopérative, troisième niveau, exploite les avantages de la mise en commun pour réduire les besoins (location ponctuelle de véhicule, autopartage). Elle incite à mutualiser les équipements qui répondent à un même usage. Enfin, la sobriété d'usage consiste à limiter le niveau ou la durée d'utilisation d'un appareil ou d'un système à ce qui est vraiment nécessaire (« conduite douce »).

La sobriété énergétique

S'il est vrai que la sobriété implique de remplacer certaines activités trop gourmandes en énergie par d'autres plus sobres, elle n'implique pas pour autant un déclin de notre économie. Certains secteurs alternatifs seront favorisés (transports doux, alimentation non-carnée, tourisme local, etc.), et les entreprises pourront développer des services permettant de répondre différemment à nos besoins. Plusieurs évaluations économiques⁵⁴ (Ademe, CIREN) ont conclu à un bilan positif en termes d'emplois et montré qu'une transition énergétique alliant, de manière ordonnée et après une réflexion systémique, la sobriété à l'efficacité et aux énergies renouvelables apporterait des bénéfices économiques, sociaux et environnementaux à l'ensemble de la société.

Les multiples usages et vertus de la sobriété

Appliquer la sobriété énergétique permet de répondre à différents besoins ou demandes politiques. Chaque pays peut en bénéficier indépendamment des autres, sauf à faire valoir les conséquences environnementales globales de l'application du principe de sobriété.

Ainsi, à l'échelle internationale, réduire notre consommation énergétique réduit les besoins d'importation de matières premières métalliques (pour les EnR) ou agricoles. La sécurité alimentaire et énergétique s'en trouve améliorée. Plus largement, réduire notre consommation énergétique limite nos besoins en EnR et donc en matières premières. Les pays en développement peuvent ainsi bénéficier d'un accès facilité à ces ressources en vue de réaliser leur propre développement non carboné. Dans le cas contraire, étant donné les contraintes physiques, énergétiques et géopolitiques sur les ressources, les énergies fossiles et principalement le charbon resteront privilégiés et ne permettront pas de préserver la biosphère. La sobriété constitue donc ici un message fort à envoyer aux partenaires en développement. Appliquer ce concept montrerait que les pays riches prennent leur part dans les altérations environnementales dommageables à l'humanité. Ils signaleraient en conséquence la prise en compte du principe de responsabilité commune mais différenciée.

Au niveau économique, l'ensemble des pays développés font face à des difficultés d'ordre budgétaire. La sobriété ne crée nullement un besoin de financement en faveur de la transition, à la différence de la plupart des mesures d'efficacité énergétique et des besoins à mobiliser pour le déploiement des EnR. Au contraire, elle permet de générer des recettes en fonction de l'instrument économique choisi pour la promouvoir.

Étant donné qu'il est nécessaire d'orienter les choix de production et de consommation, les instruments de régulation au service de l'environnement doivent permettre de lever des fonds qui pourront être réinvestis en mesure d'efficacité ou de déploiement des EnR.

En matière de gouvernance, la sobriété sollicite différents échelons de la décision. En effet, elle impose de faire des choix et donc de réguler voire d'interdire des activités ou l'utilisation de certains objets, au même titre que les enjeux sur la santé⁵⁵. Il s'agit par exemple de lutter contre l'obsolescence programmée ou d'interdire éventuellement les écrans plats comme vecteur de publicité dans les aéroports ou les stations de métro puisqu'un seul de ces écrans consomme autant que deux ménages français. À travers la sobriété, les régulateurs locaux, régionaux et nationaux ainsi que les citoyens doivent hiérarchiser les biens et réguler leur consommation, de l'incitation à l'interdiction. Elle permet donc d'impliquer la population et les entreprises dans les choix collectifs.

D'une part, face aux revendications croissantes des populations, se traduisant par une montée des extrêmes et par un rejet des élites et de l'expertise, et prenant comme une des sources principales la montée des inégalités et la réduction des services publics, la sobriété énergétique invite à une repolitisation des citoyens. Ceux-ci doivent s'impliquer dans les choix collectifs, principalement locaux. À l'autre extrémité du spectre, les choix structurants ou les négociations internationales relèvent de l'échelle nationale ou supranationale.

Contrairement aux mesures d'efficacité énergétique ou de déploiement des énergies renouvelables, lesquelles sont d'ordre politique ou technique, la sobriété est un changement culturel de nos sociétés. Pour autant, elle ne conduit ni à une uniformisation des modes de vie⁵⁶, ni à un déclin de nos économies. Outre des bénéfices sociaux – équité devant l'accès aux services publics et à l'énergie, hausse du pouvoir d'achat due à un usage accru des biens et des services, moindre ségrégation spatiale – et environnementaux – amélioration de la santé publique due à la baisse des composants organiques volatils au sein des villes (ex. pollution automobile) et des campagnes (ex. réduction des contaminations aux pesticides, baisse des COV liés à l'agriculture), diminution des consommations superflues –, la sobriété permet de générer de nombreux effets positifs sur l'économie comme sur l'emploi.

La sobriété énergétique

Des entreprises commencent à se positionner dans le secteur des services comme des biens sur des activités « sobres », comme elles le font sur l'efficacité ou les renouvelables.

Les déclinaisons de l'efficacité

Il est possible de distinguer plusieurs niveaux d'application du principe d'efficacité⁶⁰. En remontant la chaîne de transformation de l'énergie à partir de l'énergie utile, l'efficacité adaptative s'appuie sur l'optimisation de l'environnement immédiat des consommateurs et sur les conditions réelles d'usage de l'énergie (meilleure isolation des bâtiments ou maximisation des apports solaires hivernaux). Au stade de l'énergie finale, l'efficacité de fonctionnement ou d'appareillage concerne l'accroissement des rendements des appareils et des équipements, la limitation des pertes ou des fuites, ou la performance des moteurs. L'efficacité productive s'intéresse à l'énergie primaire et cherche à maximiser le rendement du système de production, de transformation et d'acheminement de l'énergie. Par exemple, la production d'électricité à partir du nucléaire est très peu efficace puisque 60% de l'énergie primaire est gaspillée.

Un quatrième principe transversal d'efficacité existe. Il intervient à la fois en amont et en aval de l'ensemble des chaînes énergétiques. Il s'agit de minimiser « l'énergie grise ». Selon les secteurs, l'énergie grise a un poids plus ou moins important vis-à-vis de toute l'énergie consommée pendant la durée du fonctionnement⁶¹. La prendre en compte est donc essentiel pour que notre système soit efficace.

Au final, cette réflexion à partir des services énergétiques puis l'application dans l'ordre du triptyque de la transition écologique – sobriété, efficacité, EnR – sont fondamentales, car, sans cette approche, il sera difficile voire impossible de découpler l'activité économique de la consommation énergétique ou des émissions carbone : la sobriété et l'efficacité sont des démarches fortement complémentaires ; elles représentent plus de 60% de la réduction de consommation énergétique potentielle. En aucun cas, cette démarche systémique et ordonnée dans la réflexion n'interdit dès à présent de s'engager dans les deux autres démarches.

LA FRANCE TOUJOURS À L'AVANT-GARDE : LA PROMOTION DE LA SOBRIÉTÉ

Les revendications sociales de plus en plus fortes, d'un côté, et les crises environnementales, d'un autre, mais surtout le lien ténu que le social et l'environnemental entretiennent, posent de véritables défis aux nations démocratiques. Or la conscience de l'intrication de ces enjeux n'est pas à la mesure des risques encourus. La France, forte de sa légitimité acquise avec le succès de la COP21, est en mesure de porter la démarche de sobriété comme réponse à la fois aux problématiques sociales et environnementales. La présidence du G7 lui offre l'opportunité de promouvoir cette démarche qui est également une solution. Elle a la possibilité de porter la nécessité du changement de paradigme. Car c'est d'abord au G7 que se pose cette question, les pays membres faisant face à un nationalisme croissant qui se traduit, entre autre, à un rejet du projet européen.

La présidence française du G7 pourrait ainsi avancer la proposition d'une déclaration d'engagements en faveur de la sobriété énergétique. Les mesures de sobriété énergétique avancées ci-dessous relèvent tantôt du symbole, tantôt d'une réorientation structurelle ou culturelle de la société. Elles peuvent s'appliquer à la France seule, ou à tout pays développé volontaire. Elles ont été réparties par secteur d'activité.

Les biens de consommation et production

- maîtriser les besoins et les usages des biens d'équipements : un enjeu majeur de sobriété est la réduction de l'énergie consommée dans la fabrication et l'utilisation des biens d'équipements. Il convient dans ce domaine de combiner une régulation forte des équipements consommateurs d'énergie les plus superflus, une limitation réglementaire de l'obsolescence programmée, une incitation à la réparation et au recyclage, et l'appui au développement de formules permettant la mutualisation d'équipements ;

- inviter et aider les communes ou communautés de communes à mutualiser les équipements d'entretiens des infrastructures collectives mais également à proposer une mise à disposition d'outils nécessaires

La sobriété énergétique

aux activités de bricolage, de jardinage ou d'entretien des propriétés aux résidents ;

- réguler les modes d'exposition à la publicité (écrans vidéo notamment) : la publicité constitue aujourd'hui, dans ses modes de diffusion, une consommation croissante d'énergie et de matières premières. Une mesure générale de régulation consisterait à restreindre certains usages correspondants, en commençant par les grands écrans vidéo publicitaires, très consommateurs d'électricité, dans les espaces publics (RATP notamment) ;

- réintroduire la consigne du verre : la lutte contre le suremballage et l'utilisation d'emballages jetables permet de réduire la consommation inutile de ressources (énergie et matières premières). Un levier d'action possible est la réintroduction d'une part croissante de bouteilles en verre, qui ne fonctionne qu'à condition de pouvoir financer son recyclage et donc sa collecte. La réintroduction d'une consigne sur les bouteilles, courante en Europe du Nord, constituerait une mesure d'application rapide et d'efficacité immédiate ;

- après avoir réduit la consommation de matériaux, obliger l'usage de biomatériaux dans les filières industrielles ou artisanales. Un taux d'usage de 50 % en 2020 pourrait être fixé pour atteindre 100 % en 2030. Par exemple, dans le cadre du bâtiment, la RT2020 pourrait obliger à intégrer dans l'isolation du bâti au moins 50 % d'éléments biosourcés en 2020 ce qui soutiendrait les activités agricoles. De même, les plastiques pourraient être de la même manière progressivement bannis dans l'industrie.

La mobilité

- réduire les vitesses maximales en agglomérations et sur autoroute : cette mesure simple, très efficace pour réduire la consommation de carburants, illustre les cobénéfices d'une intelligence collective. D'une part, abaisser les vitesses maximales ne conduit pas nécessairement à réduire les temps de parcours, car la réduction des congestions – effet prouvé d'une telle mesure – améliore les vitesses moyennes. D'autre part, cette mesure se traduit parallèlement par une baisse de la mortalité routière et de la pollution locale liée au trafic routier ;

- structurer durablement le déplacement à vélo, comme le

prévoit le plan mobilité : l'usage massif du vélo pour les déplacements de courte distance dans les zones suffisamment denses est une clé pour la maîtrise de l'espace, la consommation d'énergie et les émissions associées à la mobilité urbaine. Cet usage doit être encouragé tant par des incitations (indemnité kilométrique vélo) que par le développement systématiques d'infrastructures favorisant et protégeant le recours au vélo (pistes cyclables, parkings aménagés, douches dans les entreprises, etc.).

L'alimentation et l'agriculture

- maîtriser la consommation de produits carnés : la surconsommation actuelle de produits carnés constitue aujourd'hui un problème tant du point de vue de son bilan environnemental que de notre équilibre alimentaire. Le secteur agricole est en effet à l'origine d'environ 21% des émissions de gaz à effet de serre de la France, dont 42% sont issues du méthane produit par les animaux et leurs effluents (Citepa, 2014). Des mesures d'incitation et de sensibilisation peuvent être prises, comme l'introduction de menus végétariens dans la restauration collective prévue par la loi « États généraux de l'alimentation », déjà mis en place dans un certain nombre de cantines scolaires ou en incitant les restaurants à mettre en place une offre végétarienne, au travers d'initiatives telles qu'une « semaine sans viande » ;

- lutter contre les pertes et gaspillages alimentaires tout au long des chaînes de production, qui représentent 150 kg par Français par an, soit au total 15 millions de tonnes-équivalent CO₂ et 5% des émissions de gaz à effet de serre nationale (Ademe, 2016), en continuant à soutenir les dons et échanges de produits alimentaires et à repenser les dates limites de consommation ;

- structurer une filière d'utilisation des déchets de l'agriculture et de l'alimentation pour faciliter la production et la vente de biomatériaux et de bioénergies ;

- développer et pérenniser une production agricole de proximité dans le cadre de systèmes alimentaires durables : au croisement de l'incitation aux circuits courts, du rééquilibrage alimentaire et de la lutte contre l'artificialisation des sols, le développement d'une production agricole locale s'inscrit pleinement dans une logique de sobriété. Celui-ci passe par l'obligation progressive de réserver des terrains pour cet usage

La sobriété énergétique

dans les espaces urbains et périurbains, assortie le cas échéant de formes d'encouragement à la consommation de la production alimentaire locale.

Le logement et l'aménagement des territoires

- piloter les nouvelles constructions par la densité de services et de réseaux : un enjeu fondamental pour la maîtrise à long terme des consommations d'énergie et le changement d'affectation des sols est la lutte contre l'étalement urbain, facteur d'augmentation des distances et des surfaces bâties, qui par ailleurs, grignote les espaces agricoles et naturels. Une mesure d'application universelle consiste à conditionner les nouvelles implantations d'activités ou de logements à des critères de proximité vis-à-vis des réseaux physiques (eau potable, eaux usées, énergie, transports publics, etc.) et des services de base (écoles, commerces, santé, etc.) préexistants, selon des critères de distance minimale et de choix des biens communs à moduler en fonction des pays et des situations. Il s'agit donc ici de revoir le droit foncier ;

- limiter l'artificialisation des sols :

- l'immobilier commercial périurbain : l'extension des surfaces commerciales implantées dans les zones périurbaines génère des consommations énergétiques directes (éclairage, chauffage, climatisation, etc.) et indirectes (déplacements des biens et des personnes) très élevées qui se combinent à des impacts connexes (artificialisation des sols, paysages, etc.) de plus en plus disproportionnés. L'inversion de cette tendance passe notamment par une régulation fiscale de ces activités et par l'introduction de seuils limitatifs dans les documents d'urbanisme ;

- organiser un moratoire sur toute nouvelle construction de routes nationales et autoroutes, le parc de véhicules individuels étant appelé à se réduire considérablement, si la France souhaite tenir les objectifs de zéro artificialisation nette et zéro émissions nettes ;

- encourager de nouvelles pratiques de cohabitation : la tendance actuelle à la décohabitation se traduit par une augmentation importante des surfaces par habitant et se chiffre à terme en France par un surplus de 2 millions de logements à construire à l'horizon 2050 par rapport à une stabilisation. Des mesures d'incitation, notamment fiscales, permettraient d'encourager les pratiques de cohabitation (personnes seules – étudiants, étudiants ou précaires, etc.), par ailleurs créatrices de lien social.

L'action publique

- adosser une composante liée à la consommation d'énergie à la taxe carbone : la modération de la consommation d'énergie passe inévitablement par l'introduction d'un signal fiscal agissant dans la durée. Le meilleur vecteur pour cela est l'extension de la taxe carbone pour traiter, au-delà du contenu en carbone des consommations, leur contenu en énergie primaire. À l'image d'une taxe progressive, cette composante pourrait fonctionner selon des seuils modulés dans le temps et selon les usages (du type : besoins énergétiques vitaux, seuil équitable de confort, usages luxueux) ;

- s'assurer de l'exemplarité de l'État et des collectivités : l'exemplarité des actions publiques est un moyen important d'impulser des bonnes pratiques et de favoriser l'évolution culturelle en faveur de la sobriété. L'État pourrait ainsi d'une part s'appliquer à lui-même systématiquement et rapidement l'ensemble des mesures prioritaires d'une politique de sobriété, et développer une démarche proactive d'audit, de concertation interne et de suivi pour mettre en œuvre des actions supplémentaires de sobriété. Il est en outre important que l'État mette en cohérence l'ensemble de ses politiques publiques.

L'éducation et la formation

- développer l'éducation à la sobriété : parallèlement, les gouvernements doivent porter des campagnes publiques renforçant la compréhension et l'acceptation de la démarche de sobriété (à l'image de la « chasse au Gaspil » de 1973 et 1979), et développer un enseignement sur cette démarche dans les programmes éducatifs, qu'il s'agisse de l'éducation à la citoyenneté ou des cursus disciplinaires ;

- principalement dans les secteurs agricole et du bâtiment, il existe des besoins importants de formation. En s'appuyant sur les nombreuses initiatives locales et citoyennes, les collectivités et l'État pourraient organiser, sur le modèle allemand de la formation à la transition, des cursus d'apprentissage pour ces métiers.

NOTES :

1 : Laurent É., « Climat : l'environnement est la nouvelle frontière des inégalités », *Le Monde*, 4 janvier 2019.

2 : Sinaï A., « Aux origines climatiques des conflits », *Le Monde diplomatique*, août 2015.

3 : Servigne P. et Stevens R., *Comment tout peut s'effondrer. Petit manuel de collapsologie à l'usage des générations présentes*, Collection Anthropocène, Éditions du Seuil, 2015.

4 : Caminel T., Frémeaux P., Giraud G., Lalucq A. et Roman P., *Produire plus, polluer moins : l'impossible découplage ?*, Collection Politiques de la transition, Les Petits Matins et Institut Veblen, 2014.

5 : Keucheyan R., *Nature est un champ de bataille*, Hors collection Zones, éditions de la Découverte, 2014.

6 : Bonneuil C., « Tous responsables ? », *Le Monde diplomatique*, novembre 2015, citant les articles de Moore J. W., *Capitalism in the Web of Life : Ecology and the Accumulation of Capital*, Verso, Londres, 2015 et Malm A., *Fossil Capital. The Rise of Steam Power and the Roots of Global Warming*, Verso, Londres, janvier 2016.

7 : Une bonne entrée pour comprendre ce lien entre environnement et inégalités sont les « catastrophes naturelles ». Il n'existe pas dans la nature de « catastrophe ». En revanche, on observe un aléa naturel – tel qu'une avalanche, une inondation ou un tsunami – qui devient ensuite un risque naturel lorsqu'il met en jeu des vies humaines ou des dégâts matériels conséquents. L'aléa devient catastrophe lorsque celui-ci produit des dégâts matériels ou/et des victimes humaines.

8 : Sharkey P., « Survival and death in New Orleans. An empirical look at the human impact of Katrina », *Journal of Black Studies*, vol. 37, n°4, 2007.

9 : Cutter S. L., « Social vulnerability to environmental hazards »,

Social Science Quarterly, Volume 84, Number 2, juin 2003.

10 : L'acronyme « Nimby » (not in my backyard, pour « pas dans mon arrière-cour »), renvoie à l'opposition de résidents à un projet local pour cause de nuisances. La mobilisation des opposants amènent le plus souvent à un transfert de nuisances vers d'autres membres de la société.

11 : Il y a externalité lorsque l'activité de consommation ou de production d'un agent a une influence sur le bien-être d'un autre, sans que cette interaction ne fasse l'objet d'une transaction économique. Cette externalité est négative lorsqu'elle nuit au bien être d'une population. La pollution est l'exemple d'externalités négatives le plus courant.

12 : De même, pour Razmig Keucheyan, dans la *Nature est un champ de bataille* (Hors collection Zones, éditions de la Découverte, 2014), les inégalités sociales sont les causes les plus importantes des problèmes environnementaux actuels.

13 : Crutzen P. J., « Geology of mankind », *Nature*, vol. 415, n° 23, Londres, 3 janvier 2002.

14 : Bonneuil C. et Fressoz J. B., *L'Événement anthropocène. La Terre, l'histoire et nous*, Seuil, Paris, 2013.

15 : Heede R., « Tracing anthropogenic carbon dioxide and methane emissions to fossil fuel and cement producers, 1854-2010 », *Climatic Change*, vol. 122, n°1, Berlin, janvier 2014.

16 : L'« échange écologique inégal » désigne l'asymétrie qui se crée lorsque des territoires périphériques ou dominés du système économique mondial exportent des produits à forte valeur d'usage écologique et reçoivent des produits d'une valeur moindre, voire générateurs de nuisances (déchets, GES, etc.).

17 : Par exemple, en 1850, en échangeant 1 000 livres de textile manufacturé à Manchester contre 1 000 livres de coton brut américain, le Royaume-Uni était gagnant à 46 % en termes de travail incorporé (échange inégal) et à 6 000 % en termes

d'hectares incorporés (échange écologiquement inégal). Voir Alf Hornborg, *Global Ecology and Unequal Exchange. Fetishism in a Zero-Sum World*, Routledge, Londres, 2011, cité par Bonneuil C., « Tous responsables ? », *Le Monde diplomatique*, novembre 2015.

18 : Le modèle HANDY, pour Human and Nature Dynamics, est développé par une équipe pluridisciplinaire et est financé par la NASA. Il simule les dynamiques démographiques d'une civilisation fictive soumise à des contraintes biophysiques.

19 : Diamond J., *Collapse : How Societies Choose to Fail or Succeed*, Penguin Books, New York, 2005.

20 : Vivant majoritairement en villes, lieux largement artificialisés, les effets bouleversant la nature sont moins perceptibles.

21 : Servigne P. et Stevens R., *op. cit.*

22 : Afin de justifier le capitalocène, nous avons évoqué principalement les GES, mais d'autres perturbations caractérisent l'anthropocène : les déchets, la dégradation des sols, de la biodiversité, etc.

23 : Laurent É., *Social-écologie*, Flammarion, 2011.

24 : Leur travail porta sur la définition d'un cadre global pour l'évaluation de la répartition de la qualité de l'environnement entre les différents groupes sociaux, l'étude de l'incidence financière des mesures de politique de l'environnement, l'étude empirique des variations de la qualité de l'environnement, travail sur la justice environnementale.

25 : Meadows D., « Il est trop tard pour un développement durable (p. 203), dans Sinäi A., *Penser la décroissance*, Paris: Presses de Sciences Po, 2013.

26 : Piketty T., *Le capital au XXI^e siècle*, Seuil, 2013.

27 : La seule manière d'éviter cet écueil est de mettre en place

des institutions nationales et internationales qui redistribuent équitablement les revenus.

28 : Le découplage peut être partiel (sur le graphique 3, la pente devient de plus en plus verticale), ou total. Analyser le découplage n'a de sens qu'à l'échelle mondiale, car au niveau d'un pays les nuisances environnementales conséquentes de la production de biens dans d'autres pays et importés sont oubliées.

29 : L'effet rebond peut être défini comme l'accroissement de consommation de matières et/ou d'énergie induit par l'utilisation efficace d'une technologie. Il efface, au moins partiellement, les réductions de l'empreinte écologique obtenue par unité de produit. La chaîne causale de l'effet rebond peut être synthétisée de la manière suivante : amélioration de l'efficacité énergétique ; baisse du coût d'usage marginal du bien par l'utilisateur ; changement de comportement ; augmentation de la consommation (du bien et d'énergie et/ou d'autres biens). Les effets rebonds sont importants dans le domaine de la mobilité et, dans une moindre mesure, du logement. Flipo F. et C. Gossart, « Infrastructure numérique et environnement. L'impossible domestication de l'effet rebond », *Terminal*, n° 103-104, Paris, 2009.

30 : Caminel T. et al., *op. cit.*

31 : Bueb J., « Quelle transition écologique souhaitons-nous ? », *Diploweb*, novembre 2018.

32 : Agence internationale de l'énergie (2017), *Energy Technology Perspectives 2017. Catalysing Energy Technology Transformations*, p. 31 et suivante. Le CSC contribue pour 14% de la réduction des émissions pour passer du scénario RTS (*Reference Technology Scenario*) au scénario 2DS (*2°C Scénario*) et pour 32 % lors du passage de 2DS à B2DS (*Beyond 2°C Scénario*), soit pour environ 18% de RTS à B2DS. Le GIEC dans son rapport spécial *1,5°C* attend beaucoup de cette technologie pour éviter l'emballage climatique.

33 : Appelés également métaux critiques, stratégiques ou encore rares, au prix de quelques nuances, ces métaux, contrairement au fer ou à la bauxite, sont produits en petites quantités et sont moins présents dans l'écorce terrestre. Ils sont particulièrement recherchés pour leurs propriétés et leurs applications dans les nouvelles technologies de l'énergie, du numérique et de la défense.

34 : La Chine est le pays qui a le mieux compris cette nouvelle géopolitique de l'énergie (qui passe par l'usage des matières premières métalliques à destination des EnR). Elle s'est positionnée sur de nombreux gisements à travers le monde et a acquis de nombreuses technologies de raffinage et de transformation ce qui lui assure une position stratégique dans le secteur de l'énergie du futur. Voir Pitron G., *La guerre des métaux rares : La face cachée de la transition énergétique et numérique*, Les liens qui libèrent, 2018.

35 : Cet effet renvoie au second principe de thermodynamique. Il peut être approché par le taux de retour sur investissement énergétique (ou EROI) qui mesure la quantité d'énergie utilisable par unité d'énergie dépensée pour obtenir cette énergie. Il calcule la difficulté à extraire l'énergie de l'environnement. Il établit que l'énergie nette disponible pour les activités humaines décroît. De même, pour les productions des ressources métalliques : il faut de plus en plus d'énergie pour produire des ressources métalliques qui serviront à la production d'EnR. Voir Court V. et Fizaine F. (2017), « Long-Term Estimates of the Energy-Return-on-Investment (EROI) of Coal, Oil, and Gas Global Productions », *Ecological Economics*, 138 (2017), p. 145-159.

36 : Roman,P., *Le découplage PIB-matières*, dans Caminel T. et al., *op. cit.*

37 : Dans la Stratégie nationale bas carbone, le secteur des terres est particulièrement mobilisé pour atteindre la neutralité carbone en 2050, ce qui ne manquera pas de créer des tensions autour de leurs usages.

38 : Giraud G. et Kahraman Z., "How dependent is growth from

primary energy?”, *CNRS Working Paper*, 2014.

39 : Pearce J.M., “Optimizing greenhouse gas mitigation strategies to suppress energy cannibalism”, *Second conference on climate change technologies*, Hamilton, Ontario, Canada, 2009.

40 : L'énergie incorporée est la consommation d'énergie qui a été nécessaire à la fabrication des matériaux des appareils et des systèmes ou à la construction de bâtiments. Le concept d'énergie incorporée peut être élargi en y intégrant une logique de cycle de vie, l'énergie qui sera nécessaire au recyclage du produit en fin de vie. On obtient ainsi l'énergie grise.

41 : Arthur W. B., “Competing technologies, increasing returns, and lock-in by historical events”, *The Economic Journal*, 99, pp.116–131, 1989.

42 : De plus, si la flotte de voitures électriques atteint des proportions importantes sur le marché automobile, les seules énergies renouvelables seront largement insuffisantes pour répondre à la demande d'électricité quand bien même de significatifs progrès aient été faits en matière d'efficacité. Les voitures électriques peuvent ainsi devenir des voitures au charbon comme en Chine !

43 : P. Bihouix, *L'âge des low-tech. Vers une civilisation techniquement soutenable*, Anthropocène, Le Seuil, 2014.

44 : L'Agence internationale de l'énergie (World Energy Outlook, 2018) a reconnu que la production mondiale de pétrole conventionnel (près des trois quart de la production totale de pétrole) a franchi un pic en 2008 à 69 millions de barils par jour (Mb/j), et a décliné depuis d'un peu plus de 2,5 Mb/j. Ce déclin ne sera pas interrompu et conduirait à un pic d'ici 2025. Dans le résumé pour décideurs, il est écrit : « Le risque de resserrement de l'offre est particulièrement prégnant pour le pétrole. Ces trois dernières années, le nombre moyen de nouveaux projets approuvés de production de pétrole conventionnel ne représente que la moitié du volume nécessaire

pour équilibrer le marché jusqu'en 2025, compte tenu des perspectives de demande du scénario « Nouvelles politiques ». Il est peu probable que le pétrole de schiste prenne le relais à lui seul. Nos projections prévoient déjà un doublement de l'offre de pétrole de schiste américain d'ici 2025, mais celle-ci devrait plus que tripler pour compenser le manque persistant de nouveaux projets classiques. »

45 : Ce qui s'avère être une forme de climato-scepticisme.

46 : Celle-ci a tendance à se focaliser sur les seuls enjeux climatiques, laissant de côté, les plus complexes problématiques de biodiversité et d'écosystèmes.

47 : Par exemple, il est plus souvent fait mention par les pouvoirs publics de l'incitation au changement de chaudière plutôt que de favoriser d'abord la réduction de la consommation énergétique par la rénovation thermique.

48 : En France, les progrès réalisés grâce à l'efficacité énergétique de nos appareils ont été en partie annulés par le manque de sobriété.

49 : Par exemple, il est pertinent d'éviter de produire de l'électricité à partir de gaz pour que cette électricité soit utilisée à des besoins de chauffage. Il est plus judicieux de se chauffer directement au gaz, les pertes de transformation et d'usage étant évitées.

50 : Par exemple, les pouvoirs publics peuvent modifier les comportements des agents économiques, en utilisant, de manière complémentaire, des taxes, des normes ou des labels, vis-à-vis des différents usages, en aidant à mieux choisir au quotidien, en particulier pour l'achat des équipements.

51 : La notion de sobriété néanmoins est inscrite à l'article I de la loi sur la transition énergétique depuis 2015.

52 : Observatoire national de la précarité énergétique, *Les chiffres clés de la précarité énergétique 2018*, novembre 2018 ;

Berry A., Guivarch C., Jouffe Y., Coulombel N., « Comment mesurer la précarité énergétique en matière de transport », *Revue de l'Énergie*, Conseil Français de l'Énergie, 2015, pp.203-209.

53 : Association NégaWatts, *Manifeste NégaWatts*, Domaine du possible. France : Actes Sud/Colibris/Association NégaWatt, 2011.

54 : Quirion P., *L'effet net sur l'emploi de la transition énergétique en France : une analyse input-output du scénario négaWatt*, CIRED, n°46-2013, avril 2013. Voir également, ADEME, « La transition énergétique, un levier pour le développement économique et les emplois locaux », *La lettre stratégie* n°56, ADEME & Vous, septembre 2018.

55 : La législation concernant l'interdiction de fumer dans les lieux publics est une bonne illustration du propos. Cette réglementation touche un comportement. Elle était sans doute inenvisageable il y a 30 ans, mais est aujourd'hui reconnue de tous. De la même manière que « fumer tue » (soi-même et les autres), les comportements nuisibles à l'environnement « tuent » son environnement et celui des autres. Le législateur a le devoir de réguler ces comportements, par une modification, une atténuation voire une interdiction de ceux-ci.

56 : ADEME (2014), *Visions énergie climat 2030/2050 : quels modes de vie pour demain ?*, document disponible sur le site www.ademe.fr.