

Pierre-Noël Giraud<sup>1</sup>

## Ressources ou poubelles<sup>2</sup> ?

Prenons pour acquis la dégradation accélérée du « capital naturel » que décrivent les sciences de la nature. Admettons que les tendances actuelles, si elles se prolongeaient, dégénéreraient dans bien des cas en dynamiques non linéaires, c'est-à-dire en emballements catastrophiques. Reconnaissons qu'en fonction de normes d'équité à préciser, nous devrions en conséquence réagir et cesser de surexploiter le capital naturel. Constatons cependant que les gouvernements ne prennent pas de mesures à la hauteur des enjeux, malgré les signaux d'alarme tirés depuis des années par l'écrasante majorité des scientifiques de la nature et des économistes. Et que la « société civile » soit ne perçoit pas de danger, soit demeure impuissante à contraindre les gouvernements.

Puisqu'il semble si difficile de faire ce que tout le monde sait (ou peut savoir) qu'il faudrait faire, il est important de bien identifier les cibles prioritaires et ce qui entrave la mise en œuvre des politiques. Cet article propose une réponse à ces deux questions.

1) Quelles sont, en pratique, les dimensions du capital naturel que nous devrions avant tout « économiser » au sens courant du terme ? Pour y répondre, il faut catégoriser le capital naturel et caractériser les dynamiques de destruction en cours afin de hiérarchiser les priorités.

2) Pourquoi les politiques économiques qui font consensus au sein des experts ne sont-elles pas mises en œuvre ?

---

Quelles ressources devons-nous « économiser » ?

---

Le minéral ou le vivant ? La lithosphère, soumise à des constantes de temps géologiques très longues ? La biosphère, support et moteur des grands cycles de l'oxygène, du carbone, de l'azote, de l'eau, dont les constantes de temps biologiques sont courtes ? L'atmosphère, dont les constantes de temps biochimiques sont plus longues et qui interagit étroitement avec la biosphère, alors que les interactions de la lithosphère avec les deux autres sont plus limitées ?

---

<sup>1</sup> Professeur d'économie à Mines ParisTech et Dauphine

<sup>2</sup> Article publié par « Le Débat ». Novembre - Décembre 2014, N° 182. Gallimard. Paris.

## *Deux catégories de ressources naturelles*

L'économie, instruite par les sciences naturelles, distingue deux catégories de ressources naturelles : les ressources « épuisables » et les ressources « renouvelables ». Les ressources épuisables sont les gisements de minéraux utiles de la lithosphère et ceux de carbone fossile produits par la biosphère des ères géologiques antérieures.

Les ressources renouvelables sont les écosystèmes desquels on peut prélever de la matière et de l'énergie de manière soutenable, c'est-à-dire sans les détruire : les sols avec la biomasse qu'ils contiennent et portent, la biomasse océanique, les cycles de l'eau, le rayonnement solaire.

Les destructions aujourd'hui jugées alarmantes consistent en : 1) la consommation, accélérée par l'émergence des pays autrefois pauvres et parcimonieux, des stocks de ressources épuisables les moins coûteux à extraire ; 2) la destruction d'écosystèmes vivants et la disparition d'espèces, qui sont amplifiées par les changements climatiques. Une part de cette destruction provient de prélèvements excessifs sur la biomasse océanique et terrestre, en particulier sur les sols. Tout autant, sinon plus destructeurs encore, sont les dépassements des seuils de capacité des écosystèmes à fonctionner comme poubelles et à recycler les produits que nous y rejetons : polluants divers et gaz à effets de serre.

L'économie formalise les différences entre les deux types de ressources de la manière suivante. Les ressources épuisables sont mesurées par le concept de « réserves ». Les réserves sont constituées des gisements : 1) découverts par la recherche minière et pétrolière ; 2) exploitables à un prix inférieur à une limite donnée. Les réserves sont donc quantifiées, non pas par un chiffre unique – par exemple : « nous avons deux mille milliards de baril de pétrole conventionnel en réserves » –, mais par une courbe qui donne le volume des réserves en fonction du coût de production de ces réserves.

Puiser *ad libitum* dans les ressources épuisables en exploitant d'abord les réserves à plus bas coût est-il un crime à l'égard des générations futures ? Non, nous dit la théorie économique, si du capital manufacturé et/ou humain est substitué aux ressources épuisables et à condition d'appliquer la règle dite de Hartwick : « on peut puiser dans les réserves *ad libitum* à condition d'investir la totalité des rentes minières, pétrolières et gazières dans d'autres formes de capital », par exemple des infrastructures, l'éducation, la science, la santé, qui serviront aussi aux générations futures et compenseront l'épuisement des réserves les moins coûteuses. Peu d'États respectent aujourd'hui cette règle et la plupart font un usage désastreux des rentes minières, qui conduit au paradoxe de la « malédiction des ressources ». Ils condamnent ainsi les générations futures à une baisse de niveau de vie quand les réserves les plus faciles auront été exploitées et que donc le prix aura augmenté. Mais certains États y parviennent, telles la Norvège où la rente pétrolière et gazière alimente un fonds de pension public. Des politiques d'équité intergénérationnelle dans le domaine de l'extraction des ressources épuisables sont donc praticables et parfois pratiquées.

En bref, la théorie économique considère les ressources épuisables comme toujours substituables. Les gisements faciles sont remplacés par des gisements plus coûteux, une matière qui se raréfie par une autre plus abondante. Gaz ou charbon à la place du pétrole, par exemple, le carbone fossile étant, *in fine*, lui-

même techniquement substituable par une énergie solaire d'abondance infinie à l'égard des besoins humains. La seule question économique pratique et pertinente est celle des discontinuités, des sauts de coûts d'extraction quand on passe d'une catégorie de réserves à une autre. Quand les sauts sont importants et les marchés imparfaits – or on sait bien qu'ils le sont –, on peut rencontrer de sérieux problèmes de transition sur lesquels nous reviendrons.

À l'aune des concepts économiques, les ressources dites renouvelables, quant à elles, se caractérisent très différemment. Avec les ressources renouvelables, on a affaire à des cycles courts à échelle de la vie humaine, *a fortiori* des civilisations. On est donc dans une problématique de flux de prélèvement soutenable – soutenable au sens où le prélèvement ne détruit pas la ressource elle-même – et non pas dans une problématique de réserves dont l'épuisement progressif engendre des coûts croissants. Le concept central est donc celui de « taux de prélèvement – ou taux de charge quand il s'agit de rejets – maximum soutenable ». Si l'on dépasse ces taux, on risque de provoquer des évolutions non linéaires (s'accélération d'elles-mêmes) et rapides, allant jusqu'à la destruction des écosystèmes concernés et les extinctions massives d'espèces vivantes qui en résultent. Or les espèces vivantes ont une « valeur d'existence » que n'ont pas les minerais, simples valeurs d'usage.

Autre caractéristique des ressources renouvelables, tous les écosystèmes sont liés entre eux, ce qui en termes économiques se dit : les « externalités » positives et négatives y sont omniprésentes. Les cycles de la biosphère terrestre et océaniques et de l'atmosphère interagissent de façon complexe, à des échelles de temps variables. Concrètement, cela veut dire qu'affecter un cycle a des effets sur beaucoup d'autres, voire, s'agissant du climat, sur tous les autres. D'autre part, les écosystèmes produisent généralement plusieurs flux conjoints de matières et d'énergie. Songeons, par exemple, à ce que produit une forêt exploitée de façon soutenable : un flux de bois d'œuvre et de bois de feu, un flux de produits non ligneux – baies, fruits, champignons, viande de chasse, etc.-, des « services environnementaux », tels la régulation du cycle de l'eau et donc la régulation du climat local. La forêt agit en effet sur l'eau atmosphérique par son évapotranspiration et sur l'eau souterraine en protégeant le sol du ruissellement et en favorisant la percolation. De plus, les forêts constituent, avec leurs sols, une réserve très riche de biodiversité. Enfin elles sont un élément essentiel des paysages que nous contemplons et que nous aimons. Tous ces flux de matières et de services, pour beaucoup non marchands, doivent être pris en compte lorsqu'on songe, par exemple, à convertir une forêt en terre agricole ou une terre agricole en autoroute.

En bref, les ressources renouvelables : sont soumises à des effets de seuil, interagissent de façon complexe entre elles, leur substituabilité est très variable d'un système à l'autre et, très souvent, elles sont insubstituables. Ces particularités ont deux grandes conséquences : 1) elles engendrent des controverses scientifiques acharnées. En la matière, je ne vois pas d'autre règle que de tenir pour (provisoirement) vrai ce que dit une majorité qualifiée (les trois quart, par exemple) des savants, à condition qu'ils se soient organisés pour tenir un inventaire approfondi des connaissances avec leur degré d'incertitude et qu'ils en débattent publiquement entre eux et avec la société, à l'exemple du GIEC. Peut-être se trompent-ils, mais que peut-on prétendre savoir de plus que ce qu'ils nous disent ? 2) les règles d'équité pour exploiter de façon soutenable les ressources renouvelables sont beaucoup moins simples à établir que la règle de Hartwick pour les ressources épuisables. Le calcul économique est ici, en pratique, inutilisable. Car on ne sait pas évaluer les dégâts pour au moins deux

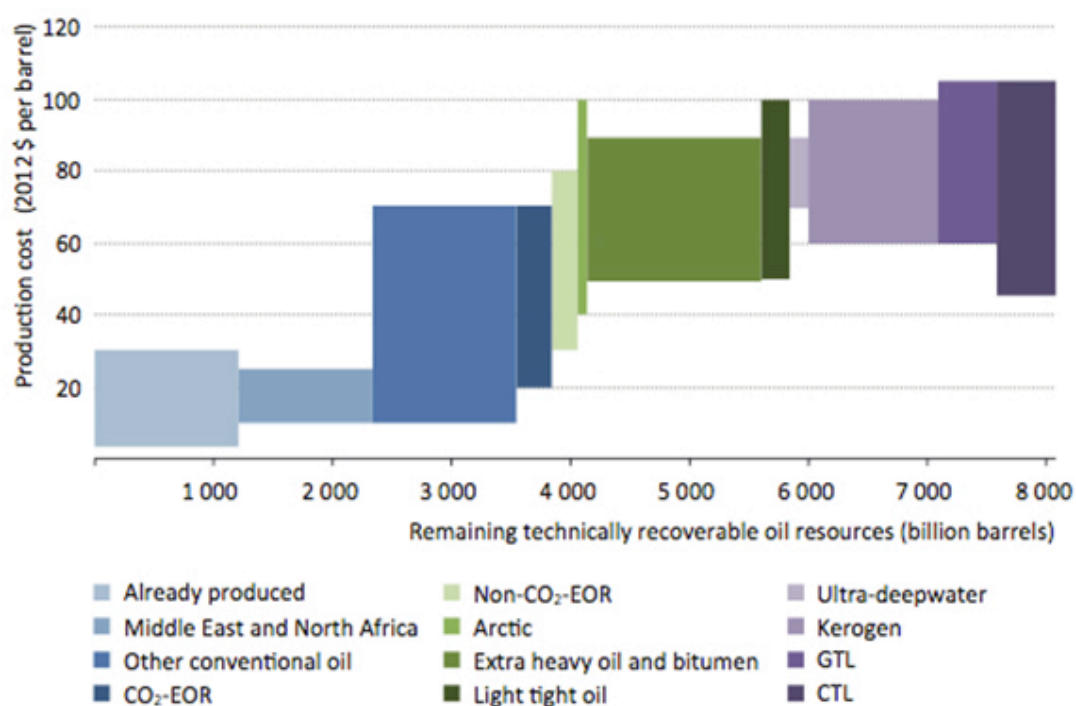
raisons, chacune suffisante : on a, d'une part, des difficultés à les imaginer et, d'autre part, même quand on peut les décrire, ils échappent à toute évaluation monétaire crédible. Comment, en particulier, quantifier les valeurs d'existence ? Quel serait par exemple le « coût » de la disparition des gorilles ? Il faut donc appliquer, pour guider l'action, un « principe de précaution » dont on sait les débats que suscitent son contenu et son application.

Jusqu'à présent, il faut reconnaître que l'analyse économique a traité le capital naturel de manière particulièrement abstraite, avec des hypothèses simplistes et fausses sur la dynamique des ressources et d'autres totalement irréalistes sur le comportement des acteurs, par exemple en supposant aux producteurs et consommateurs des « anticipations rationnelles » sur de très longues durées. Ce n'est que récemment que des recherches tentent d'intégrer à des modèles économiques les contraintes analysées par les sciences de la nature, les rendant ainsi plus réalistes. La tâche est relativement facile s'agissant des ressources épuisables. C'est plus difficile – et on est encore loin de résultats satisfaisants – avec des écosystèmes complexes.

Nous prendrons d'abord l'exemple du carbone fossile, pour présenter dans ses grandes lignes une analyse économique de l'épuisement des ressources épuisables. Puis nous poserons, de manière plus qualitative, les enjeux concernant les ressources renouvelables. Quelques conclusions sur les priorités actuelles à l'égard du capital naturel seront alors possibles.

#### *Dynamique des ressources de carbone fossile*

Partons de la connaissance que nous avons aujourd'hui des réserves de carbone fossile susceptibles de produire des carburants, de manière à satisfaire une demande, en particulier de transport, que l'on peut supposer croissante, par exemple à 2 % par an, jusqu'à la stabilisation de la population mondiale à la fin de ce siècle autour de dix milliards d'hommes.



Source: *Resources to Reserves* (IEA, 2013).

Ce graphique est publié par l'Agence internationale de l'énergie (AIE/IAE) dans son rapport annuel : « *World Energy Outlook, 2013* ». Notons d'abord que tout le pétrole extrait et consommé depuis l'origine (*Already produced*) représente 1 200 milliards de barils. Pour fixer les ordres de grandeur, précisons qu'au rythme actuel de la consommation mondiale, 1 000 milliards de barils seraient consommés en trente ans. L'AIE distingue plusieurs catégories de réserves. Le pétrole conventionnel : 1 000 milliards de barils de réserves au Proche-Orient et en Afrique du Nord (MENA), dont le coût d'extraction ne dépasse pas 25 dollars par baril et 1 000 ailleurs, à un coût situé entre 10 et 70 dollars par baril. Les pétroles conventionnels « chers » dont le coût va de 40 à 100 dollars par baril : mer profonde et très profonde, arctique et récupération assistée (EOR), réservoirs difficiles (*Light tight oil*) représentent en tout un peu moins de 1 000 milliards de barils. Les pétroles non conventionnels : pétroles lourds comme ceux du bassin de l'Orénoque (*Extra heavy oil and bitumen*) et les schistes bitumeux exploitables par des techniques minières (*Kerogen*) : 2 000 milliards dans une vaste gamme de coûts, de 50 à 110 dollars par baril. Enfin, l'AIE donne une évaluation des coûts de production de carburants liquides à partir du gaz naturel (*Gas To Liquids : GTL*) et du charbon (*Coal To Liquids : CTL*) : entre 50 et 105 dollars par baril, ainsi que des volumes cumulés possibles de cette production : 1 000 milliards de barils. Au total, les réserves à un coût inférieur à 110 dollars par baril seraient d'environ 7 000 milliards de barils (960 milliards de tonnes), qui représentent 213 années de consommation au rythme actuel de 90 millions de barils par jour et 83 années si la consommation mondiale augmentait de 2 % par an.

Encore faut-il remarquer que, parce que leur potentiel est encore très mal évalué, rien n'est dit dans ce graphique des réserves de pétrole et de gaz de roches mères, exploitées depuis quelques années par fracturation hydraulique et dont la production augmente fortement aux États-Unis. Enfin l'évaluation des réserves de gaz et charbon transformés en liquides (1 000 milliards de barils dans ce graphique) est en vérité assez arbitraire à ce stade, car on est loin de connaître les réserves « ultimes » de gaz et encore moins de celles de charbon.

Une chose est donc certaine et fait consensus chez les savants : on a d'ores et déjà découvert beaucoup plus ( de deux à trois fois plus ) de carbone fossile que ce que l'on peut se permettre d'en brûler, si l'on prend au sérieux les dangers de l'émission anthropique de gaz à effets de serre. Et ce, sans même compter les réserves d'hydrocarbures de roche mère, encore très mal évaluées. Cela rend d'ailleurs assez vaines les polémiques sur le volume exact des réserves. Les ordres de grandeurs connus aujourd'hui suffisent pour affirmer, comme le disait Henri Prévot en 2007 dans un ouvrage destiné au grand public : nous avons « trop de pétrole ! » (en réalité, trop de carbone fossile). La question n'est donc pas là, mais : à quel prix ce carbone fossile sera-t-il réellement disponible dans les décennies à venir ?

Si les marchés étaient compétitifs et que les États n'entravaient pas les opérateurs publics et privés dans l'accès aux réserves, celles-ci seraient exploitées par coûts croissants. Dans ces conditions, aujourd'hui seul le pétrole conventionnel serait exploité et le prix de marché serait tout au plus de 40 dollars par baril pendant encore plusieurs décennies. Il n'en est et il n'en sera pas ainsi pour deux raisons. La première est bien analysée : les cinq pays producteurs du Golfe arabo-persique, qui détiennent la moitié au moins et les moins coûteuses des réserves de pétrole conventionnel, en restreignent la production et exercent ainsi un « pouvoir de marché » qui relève les prix.

L'autre raison fait encore l'objet d'un vif débat. C'est une thèse formulée par le géophysicien pétrolier Marion King Hubbert dans les années 1960, reprise et développée aujourd'hui par d'autres géologues pétroliers, tels Campbell et Lahérère, réunis dans l'ASPO (*Association for the Study of Peak Oil*). La thèse est : quoi qu'on fasse et quels que soient les prix, la production de toute province pétrolière passe, pour des raisons géologiques et techniques, par un « pic » quand la moitié seulement des réserves a été exploitée, puis elle décroît. Le profil temporel de production est ainsi une courbe en cloche symétrique.

Des modèles économiques récents intègrent les contraintes géologiques décrites par Hubbert, ainsi que d'autres contraintes techniques d'exploitation des gisements pétroliers liées à la mécanique des fluides dans la roche mère. Ces modèles montrent qu'en situation de marché compétitif, comme en situation de monopole sur l'accès aux réserves, le profil de production n'a aucune raison d'être symétrique. Personne ne songe à nier l'existence d'un « pic pétrolier » et, plus généralement, de pics de production de n'importe quelle catégorie de réserves d'une ressource épuisable. Les réserves étant limitées, la production passe nécessairement par un maximum puis décroît. Elle ne peut augmenter continûment pour s'effondrer instantanément quand le stock est épuisé. Cela est trivial. Les bonnes questions sont plutôt : quand le pic sera-t-il atteint ? à quel niveau de production ? Quelle en sera la forme ? Quelles en seront les conséquences sur les prix ?

Selon moi, la réponse à ces questions empiriques pour le carbone fossile est la suivante : un pic de production du pétrole strictement conventionnel est en effet – sur ce point les experts de l'ASPO ont raison – probablement assez proche. Il est possible que nous l'ayons déjà atteint, si l'on tient compte des contraintes d'accès aux réserves imposées par les pays producteurs du Proche-Orient. Mais pour cette raison même - l'importance des réserves à bas coût du Proche-Orient (voir graphique, p. 00) -, le pic du pétrole conventionnel pourrait prendre la forme d'un très long plateau ondulé. En revanche, les pétroles non conventionnels et les pétroles lourds sont encore loin de leur pic, même si les schistes bitumineux vont probablement être reclassés en haut de l'échelle des coûts – et seront donc les derniers à être exploités à grande échelle, si même ils le sont – en raison des dégâts environnementaux de surface considérables que leur exploitation provoque. Quand aux procédés chimiques de liquéfaction du gaz et du charbon, dont les réserves sont très importantes, on l'a vu, ils sont connus et industriellement utilisés depuis fort longtemps. Pour fabriquer des carburants liquides, il ne s'agit, en effet, que d'ajouter, grâce à des catalyseurs adéquats, des atomes d'hydrogène aux molécules de carbone du charbon et du gaz. L'Allemagne nazie avait massivement utilisé ces procédés, ainsi que l'Afrique du Sud sous embargo pétrolier à l'époque de l'Apartheid. Or ces procédés sont rentables aux prix relatifs actuels du pétrole (autour de 100 dollars par baril), du gaz (4 dollars par MBTU aux États-Unis) et du charbon (moins de 50 dollars par tonne sur le carreau des mines en Afrique du Sud), soit dans la même unité : 100, 22 et 10 dollars par baril d'équivalent pétrole respectivement. Grâce à ces prix, les carburants issus de gaz (GTL) et de charbon (CTL) sont désormais développés à échelle industrielle dans plusieurs pays : Afrique du Sud (CTL), Chine (CTL et GTL), Qatar, Indonésie, États-Unis, Australie (surtout GTL). L'armée américaine a, par exemple, décidé de se doter d'usines de CTL de façon à ne jamais dépendre de l'étranger pour son approvisionnement en carburants.

L'industrie du charbon est compétitive à échelle mondiale. Le commerce de GNL par méthaniers est mondial et tend à unifier les trois grands marchés régionaux : Europe, Extrême-Orient, États-Unis. Le marché américain

est très compétitif. L'accès aux réserves de charbon et de gaz n'est pas restreint par les États dans de nombreux pays, dont les États-Unis, et surtout d'immenses réserves ont des coûts d'extraction proches, voire inférieurs si le progrès technique s'en mêle, aux prix de marché actuels. On peut donc considérer que les prix internationaux du gaz et du charbon ont atteint un plateau, avec de possibles oscillations provoquées surtout par les goulots d'étranglement dans le transport. Quant au pétrole, les géologues de l'ASPO avaient raison d'annoncer en 1998 dans *Scientific American* (le prix moyen du baril de Brent en 1997 fut de 18 dollars par baril) : « *The end of cheap oil* ». Mais après les hausses des années 2004-2008, le prix du pétrole à 100 dollars par baril, parce qu'il rentabilise les GTL et CTL, a donc atteint un plafond. Certes, il pourrait fluctuer autour de ce prix plafond, et la hauteur du plafond pourrait augmenter si les émissions de carbone étaient taxées. En bref, nous avons désormais atteint des prix du carbone fossile, quelles qu'en soient les formes, qui ne devraient plus augmenter en tendance dans les prochaines décennies, celles, précisément, où nous devons absolument lutter contre l'effet de serre.

Une conclusion s'impose. La rareté croissante des ressources épuisables de carbone fossile est une illusion. Elle ne nous aidera nullement à lutter contre l'effet de serre grâce à une réduction « spontanée » de la consommation de carbone fossile qui résulterait d'une tendance « inévitablement croissante » de son prix. Non, rien ne peut nous éviter d'affronter cette réalité : la seule contrainte réelle est dans la capacité d'absorption et de traitement du CO<sub>2</sub> de la poubelle qu'est l'atmosphère en interaction avec l'océan. La contrainte ne vient pas des ressources épuisables de carbone. Dans ce domaine, nous n'avons pas de problèmes de ressources rares, nous n'avons que des problèmes de poubelles pleines. Rien donc ne peut nous éviter d'avoir à en tirer les conséquences : si la poubelle est saturée et déborde parce qu'elle est d'accès libre, il faut donner un prix à son usage, du moins si l'on veut le maîtriser.

### *Les ressources renouvelables*

Examinons rapidement et de manière plus qualitative ce que la problématique de la double contrainte, ressources et poubelles, permet de dire des autres ressources renouvelables. D'une manière générale, les destructions de ces ressources prennent soit la forme de prélèvements excessifs qui les détruisent soit celle de pollutions qui les empoisonnent, soit les deux.

*Les cycles des eaux.* Les cycles de l'eau ont une dimension globale, mais aussi régionale - la mousson en Asie par exemple - et locale. La plupart des tensions se produisent au niveau local : compétition entre usages alternatifs de l'eau, abaissement du niveau des nappes phréatiques, épuisement des nappes d'eau fossile. De deux tiers à trois quarts de l'eau prélevée par l'homme est destinée à l'irrigation. Le reste se partage entre usages industriels et domestiques. Avec les techniques actuelles, la moitié seulement de l'eau d'irrigation atteint la plante. L'eau industrielle et domestique est recyclable. Il y a donc beaucoup à gagner en améliorant les techniques d'irrigation et en recyclant l'eau, ce que l'on sait faire. Mais les eaux comme les sols sont aussi polluées par la fertilisation excessive dans l'agriculture et par les effluents industriels et urbains. Cette pollution a des effets multiples, diffus, et quand elle se concentre dans l'océan, potentiellement catastrophique.

*La biomasse océanique.* Les exemples de surpêche et d'effondrement des populations de poissons ne manquent pas. Les moyens de les contrôler sont bien connus et ont parfois été appliqués avec succès. C'est un problème

classique de « tragédie de l'accès libre ». Pour le surmonter, il « suffit » de réglementer l'accès à la ressource et de contourner les prises, ce qui peut s'avérer difficile à mettre en œuvre. Bien plus grave est la pollution des océans, où se retrouvent les polluants des eaux de surface, mais qui provient aussi des pluies chargées de polluants, acides en particulier. Selon les experts, le risque est qu'il n'y subsiste bientôt plus que quelques planctons et mollusques, sans compter les effets en retour sur le climat, *via* l'absorption de CO<sub>2</sub> par les océans. Il s'agit là certainement du plus grand défi, avec celui du changement climatique.

*La biomasse terrestre.* Le grand enjeu est le sol. Il faut plus de mille ans pour que se forme un sol. Il peut être détruit en quelques années par l'érosion, elle-même provoquée par un changement climatique ou une exploitation inappropriée, et par des pollutions. Le changement d'usage des sols, en particulier la destruction des forêts et des zones humides au profit de l'agriculture et l'urbanisation qui, elle, dévore les terres agricoles, et d'une manière plus générale la fragmentation des habitats naturels par l'occupation humaine de l'espace est la cause première de destruction de la biodiversité, avec les monocultures et l'usage massif de pesticides. La disparition d'espèces est un phénomène qui s'accélère dramatiquement. Il est irréversible. La valeur des dégâts est incalculable au sens propre : impossible à chiffrer. La seule solution est une politique systématique d'habitats réservés, donc de zones protégées assez vastes et nombreuses pour maintenir des écosystèmes complets : forêts primaires, zones humides, barrières de corail. Quand, sans doute au cours du prochain siècle selon les projections de l'ONU, l'humanité se sera stabilisée et habitera essentiellement dans les villes, les habitats naturels pourront peut-être à nouveau s'étendre. Mais cela ne saurait leur permettre d'échapper aux effets du changement climatique, dont dépend donc *in fine* la biodiversité.

S'agissant de l'agriculture, qui selon la FAO devra, pour nourrir dix milliards d'hommes, augmenter sa production de 60 %, le maintien et l'accroissement de la fertilité des sols ne se heurtera à aucun problème de ressource. On l'a craint pour le phosphate, un engrais minéral indispensable à l'obtention des rendements agricoles actuels. Mais un examen des réserves de phosphates rocheux montre qu'elles sont considérables, plus de deux cents ans de production annuelle, et probablement très sensibles à une modeste augmentation du prix. Pas de contrainte non plus, comme on l'a vu, pour ce qui est des carburants pour machines agricoles et des bases chimiques tirées du pétrole pour fabriquer les nitrates, pesticides et herbicides, ni d'ailleurs pour les autres intrants minéraux de l'agriculture comme la potasse. En revanche, dans bien des régions agricoles, on épand trop de phosphate et de nitrate, ce qui pollue les eaux superficielles, puis les mers (les algues vertes). Quand au mode d'utilisation actuel des pesticides et herbicides, il détruit la biodiversité. Ici encore, la vraie contrainte est donc du côté de la pollution excessive, de la poubelle saturée. Mais il existe des techniques pour augmenter le recyclage et, plus généralement, pour substituer en partie aux intrants chimiques des processus biologiques naturels des sols et de la biomasse, renforcés par des techniques de culture adéquates : cultures sans labour, associations sylviculture-agriculture, lutte biologique intégrée contre les maladies, etc.

Résumons-nous à ce point. L'exploitation actuelle et future des ressources renouvelables ne rencontrera pas de contraintes de rareté provenant de la lithosphère. Ces ressources sont actuellement détruites 1) par prélèvement excessif et 2) par pollution. La différence entre les deux processus est que le nombre d'acteurs responsables du prélèvement excessif est toujours beaucoup



plus faible que celui des acteurs de la pollution puisque, quoique de façon très inégale, tout le monde pollue. Il est en conséquence plus facile, et les exemples de succès existent, de contrôler l'accès aux ressources en sols, forestières et halieutiques de manière que les prélèvements soient soutenables que de contrôler les pollutions de sept et demain dix milliards de pollueurs. Par ailleurs, l'effet de la pollution des océans promet d'être beaucoup plus dévastateur que la disparition réversible, par exemple, du thon rouge en Méditerranée.

On peut donc généraliser la conclusion de l'analyse du carbone fossile : nos problèmes essentiels sont des problèmes de poubelles, pas de ressources. En d'autres termes, l'économie, suivant en cela le sens commun, a en vérité bien mal nommé les deux catégories de ressources naturelles. Les « renouvelables » sont fragiles et nous les « épuisons ». Les « épuisables » sont en pratique « inépuisables », en raison des substitutions et au seul horizon qui fasse sens, celui du début de la décroissance de la population humaine qui interviendra autour de la fin de ce siècle et bouleversera alors entièrement le rapport de l'homme au capital naturel.

---

#### La politique économique qui s'en déduit

---

Revenons au carbone et à l'effet de serre. Pour passer de l'analyse économique de la dynamique des ressources, de la consommation et des prix proposée ci-dessus à la politique économique, il faut tenir compte des imperfections de marché. La première imperfection, on l'a dit, est l'existence d'un pouvoir de marché des cinq pays producteurs de pétrole du Golfe. Le consensus en leur sein est désormais d'essayer de tenir le prix de marché autour de 100 dollars par baril, c'est-à-dire au prix qui rentabilise les substituts au pétrole conventionnel. Cet objectif était de 25 dollars au début des années 2000. Cependant, d'une part ces pays ont intérêt à ce que le prix de marché fluctue largement autour de cette moyenne, car cela rend plus risqué et donc retarde les investissements de substitution et accroît ainsi leur part de marché à ce prix. D'autre part, cet oligopole est fragile et sa production sensible aux événements politiques dans une zone particulièrement troublée. La maîtrise du niveau moyen des prix du brut pourrait donc lui échapper, au moins temporairement. C'est une seconde raison d'instabilité des prix, involontaire dans ce cas.

Les investissements de substitution de production ou d'économie de consommation de pétrole sont particulièrement lourds. L'instabilité des prix, même si l'on sait assez bien autour de quel niveau ils devraient fluctuer à l'avenir, augmente le risque des investissements et les ralentit. Ceci peut provoquer périodiquement de fortes tensions sur les marchés, des envolées de prix, puis des ralentissements de l'économie suivis de chutes brutales des prix. C'est ce que prévoient certains analystes. « Le marché » - c'est-à-dire les acteurs privés - pourrait trouver lui-même des solutions de stabilisation. Par exemple le développement de contrats d'approvisionnement à très long terme (le temps d'amortir les investissements dans les usines de liquéfaction) de gaz ou de charbon à prix indexé sur des coûts de production vérifiables. Mais si les prix fluctuent fortement, un producteur hésitera à fixer ainsi sa marge à long terme et à se priver des profits exceptionnels que procurent les phases d'envolées de

prix. C'est un cercle vicieux : les prix fluctuent... et les lourds investissements de transition restent erratiques et insuffisants, ce qui entretient la fluctuation des prix. Il s'agit d'une imperfection de marché : un marché « parfait » disposerait en effet de tous les instruments dérivés nécessaires pour rendre prévisible la rentabilité des investissements et transférer les risques à ceux qui veulent les prendre.

La seconde imperfection majeure est que l'émission de CO<sub>2</sub> dans l'atmosphère est toujours gratuite, alors que cette ressource est limitée, ce qui engendre une « tragédie de l'accès libre ». En conséquence, les investissements sont mal orientés. Par exemple, pour fabriquer une tonne de carburant à partir d'une tonne de charbon, il faut brûler une autre tonne de charbon. La proportion est moindre pour le gaz naturel qui contient déjà de l'hydrogène. Donner un prix à l'émission de CO<sub>2</sub> favoriserait donc le GTL par rapport au CTL, et encore plus le BTL (*Biomass to Liquid*) par rapport aux deux précédents. Et cela relèverait le prix plafond du pétrole, dont la transformation en carburants dans les raffineries émet moins de CO<sub>2</sub> que la liquéfaction du gaz et *a priori* du charbon.

De cette analyse, l'économiste déduit aisément ce que « doivent faire » les États : réduire autant qu'ils le peuvent ces deux imperfections de marché. En l'occurrence : 1) introduire une taxe variable à la consommation telle qu'elle stabilise les fluctuations des prix des produits pétroliers pour le consommateur final à un niveau qui assure la rentabilité des usines GTL et CTL ; 2) corriger l'imperfection de l'absence de coût des émissions de carbone, une mesure indispensable pour assurer la rentabilité et la bonne orientation de l'ensemble des investissements de transition énergétique, y compris ce qu'on appelle communément les « économies d'énergie ».

Ces points font très largement consensus chez les économistes et nous sommes donc renvoyés à la seconde question : pourquoi ne fait-on pas ce qu'on sait qu'il faut faire ?

---

Pourquoi ne fait-on pas  
ce qu'on sait qu'il faut faire ?

---

Cette question peut être prise sous différents angles. Par exemple, en passant à grand risque de la psychanalyse ou des sciences cognitives, qui concernent des individus, à la psychologie collective, on peut chercher des réponses à des questions du type : « pourquoi ne voulons ou ne pouvons nous pas, collectivement, savoir ce que nous savons ? »

L'économiste, quant à lui, n'abandonne pas volontiers, avant d'en avoir épuisé la capacité heuristique, la rationalité des « intérêts et des passions », pour citer Albert Hirschman. Là où se manifeste un apparent aveuglement sur l'intérêt collectif, il examinera si les instruments politiques proposés auront bien l'effet attendu sur les comportements et quels conflits d'intérêt et passions ils pourraient déchaîner.

De l'échec patent du marché ETS en Europe (le marché des permis d'émission de CO<sub>2</sub> entre grandes installations émettrices) à la révolte des « bonnets rouges » contre les péages routiers pour poids lourds, en passant par l'hypersensibilité du patronat français à toute idée de taxe sur l'énergie en Europe, il apparaît que la mise en œuvre de ce qu'il « faut faire » se heurte d'abord et avant tout : 1) à la non-continuité des choix laissés aux acteurs et 2) à des conflits de répartition.

La modification, surtout si elle est brutale et non anticipée, des prix relatifs par des taxes, normes ou permis d'émissions négociables, ne fonctionne en effet pas avec la souplesse et la douceur d'un modèle de marché parfait. Les automobilistes ne substituent pas continûment « un peu » de voiture privée par « un peu » de transport public quand le prix des carburants augmente « un peu ». C'est tout ou rien, et c'est rien s'il n'existe pas de transports publics, ce qui est le cas dans les zones peu denses. Reste alors l'augmentation du prix des carburants, qui plombe le budget du grand banlieusard sans affecter en rien sa consommation d'essence. Pour économiser une forme d'énergie ou passer à une autre, un industriel ne fait pas ses choix dans un continuum de techniques. Le choix des techniques fonctionne par sauts et un saut trop important peut faire disparaître l'entreprise.

Par ailleurs, une taxe sur l'usage du carbone fossile crée instantanément des effets de répartition : certains y perdent, en proportion de leurs revenus, beaucoup plus que d'autres. Ce sont, dans la plupart des cas, les plus pauvres qui sont les plus gros perdants relatifs. Une taxe de 30 dollars par tonne de CO<sub>2</sub>, déjà insuffisante selon les experts, augmenterait d'environ 50 % le prix du parpaing de ciment que les pauvres des bidonvilles du Caire ou de Mumbai achètent à l'unité, épargnant quelques sous jour après jour, pour consolider leurs baraques.

Il n'y a pas lieu de s'étonner et il est même très encourageant de constater que partout les pauvres se révoltent si l'on prétend leur faire payer les coûts de la transition écologique. Pour « sauver la planète », quoi qu'on en dise, il faut organiser une décroissance de la consommation matérielle et une croissance de la production de biens publics, comme la qualité des eaux et du climat. Aux yeux des pauvres, c'est aux riches de montrer l'exemple et, en vérité, de faire l'essentiel du chemin. Autrement dit, la condition *sine qua non* de l'acceptation d'une transition énergétique et, plus généralement, écologique vigoureuse est qu'elle réduise les inégalités actuelles de consommation, entre pays et au sein des pays. Remarquons que le seul pays en Europe qui ait mis en place une taxe carbone significative (150 dollars par tonne de CO<sub>2</sub>), la Suède, est aussi, avec la Norvège, le plus égalitaire et celui où une dépense publique très importante est acceptée parce que contrôlée par les citoyens au niveau local et ainsi certainement plus efficace. L'avenir dira si ce cavalier seul des pays nordiques, qu'il faut saluer, résistera longtemps à la globalisation.



Si transition écologique et réduction des inégalités sont indissociables, il n'existe pour avancer qu'une seule solution : former des blocs de territoires partageant une certaine homogénéité de niveau actuel de consommation, ainsi que des objectifs collectifs relativement homogènes. Déconnecter en partie ces blocs de territoires les uns des autres, afin que la réduction de l'actuelle compétition généralisée et sauvage leur permettent d'engager une transition vigoureuse, appropriée à leurs moyens et à leurs objectifs, grâce à la réduction en leur sein des inégalités internes. L'autonomisation relative de blocs de territoires exige des formes renouvelées de ce qu'il faut appeler, sans complexes, du protectionnisme. Avec Maurice Lauré, ce grand méconnu inventeur de la TVA, et la technologie actuelle qui permet de tracer tout bien manufacturé à l'aide de puces, nous avons les moyens d'un protectionnisme environnemental intelligent, tout simplement sous forme d'une « TVA verte » assise, non sur la valeur ajoutée, mais sur les émissions polluantes ajoutées ou, plus généralement, sur la

« consommation de nature ». Une taxe perçue et restituée aux frontières comme la TVA classique, et qui permettrait, bien sûr, de réduire les taux de cette dernière.

Resterait alors à régler les conflits de répartition engendrés, ce qui est possible au sein de blocs de territoires plus homogènes et autonomes, alors que c'est aujourd'hui totalement impraticable à échelle mondiale, comme l'impasse de la négociation climatique en témoigne.

*Pierre-Noël Giraud.*