

Croissance économique et productivité du travail : le grand écart

Michel FORESTIER

Ingénieur agronome, Docteur en philosophie. Intervenant dans les organisations publiques et Privées sur les problématiques de conditions de travail et de médiation sociale.

Adresse : GESTE, 113 Rue Saint Maur, 75011-PARIS

E-mail m.forestier@cario.fr

Web : www.penserletravailautrement.fr

Résumé

L'impact négatif grandissant de l'activité productive humaine sur la nature ou la santé des populations semble désormais bien établie. Mais quelle relation existe-t-il entre la croissance économique et ce qui pose réellement problème et que nous qualifierons de croissance du monde matériel anthropomorphe? Pour répondre à cette question nous mobiliserons une critique épistémologique de la notion de valeur, centrale en économie, et montrerons pourquoi celle-ci est impuissante à évaluer l'impact de l'activité productive sur la nature. Nous proposerons ensuite deux indicateurs physiques fondamentaux, permettant de suivre la productivité matérielle du travail et son levier principal, l'énergie.

Mots-clés: Epistémologie, science, économie, productivité, agriculture, énergie

Abstract

The growing negative impact of the human productive activity on the nature and the health of the population seems to be well established. But which relationship exists between the economic growth and what is a real problem which is the "anthropomorphic material world" growth ? To answer this question, we'll use an epistemological criticism of the value notion which is central in economy, and we'll show why it is powerless to assess the impact of the productive activity on the nature. Then, we'll propose 2 basic physical indicators to follow the productivity of work and its main lever: the energy.

Key-words: Epistemology, science, economy, productivity, agriculture, energy

Introduction

Dans le débat public, « la croissance » n'a plus besoin de qualification. On ne précise plus qu'elle est économique, tant cela semble évident à tous. Honnie par certains, mais soutenue par le plus grand nombre et notamment les élites dirigeantes de la planète, elle est censée résoudre la plupart de nos maux économiques et sociaux : diminuer les dettes publiques, combattre le chômage, améliorer le niveau de vie des citoyens, réduire les inégalités, renforcer la puissance des Etats qui l'accumule, etc. On ne lui concède qu'un défaut: être une des causes des désordres écologiques et du changement climatique. Mais ce défaut même pourrait être évité, à condition d'un heureux découplage: une croissance économique vertueuse et continue, débarrassée de ses conséquences matérielles négatives.

La croissance devient ainsi une sorte de mot magique, aux connotations majoritairement positives. Tous les Etats cherchent à la pousser, alors même qu'elle peine, au moins dans les pays occidentaux au développement ancien. Mais qu'elle est la chose qu'elle désigne? Quel rapport entretient-elle avec ce qui pose problème à la vie sur notre planète, à savoir l'insoutenabilité de notre empreinte matérielle croissante et envahissante sur la nature?

L'objectif de cette communication est de montrer, sur la base d'une critique épistémologique de la notion de croissance économique, l'intérêt de rompre avec elle pour privilégier une approche de la productivité matérielle du travail et montrer le rôle central qu'y joue l'énergie, quelle que soit sa forme d'expression. Il s'agit ainsi de mieux désigner l'origine des désordres écologiques actuels et donc peut-être de mieux les combattre.

Elle se développera en deux parties, la première étant consacrée à la critique du critère de croissance économique, la deuxième à une proposition substitutive.

1 : Critique de la notion de croissance économique

On ne saurait critiquer une notion sans au préalable la définir. Nous partirons de deux définitions autorisées. François Perroux la définit comme *« l'augmentation soutenue (...) d'un indicateur de dimension; pour la nation, le produit global brut ou net, en termes réels »*¹ et Simon Kuznets comme *« une hausse de long terme de (la) capacité d'offrir à (la) population (d'un pays) une gamme sans cesse élargie de biens économiques »*².

L'une comme l'autre, avec des termes différents, combine quatre caractères : une évolution à polarité positive (hausse, augmentation), un objet de l'évolution (gamme de biens économiques ou un produit global en termes réels), un espace politique et une certaine durée. Le nœud de l'affaire, c'est évidemment le deuxième caractère. Bien qu'exprimé différemment, il renvoie néanmoins dans les deux cas à un même concept.

En effet, un « bien économique » n'est pas, au sens strict, un bien matériel ou un service, mais sa valeur monétaire et le « produit global en termes réels » en est également une, la précision « termes réels » venant confirmer ce caractère monétaire en ce que celui-ci est toujours susceptible d'inflation ou déflation.

Ainsi la croissance économique n'est pas un concept, mais le fléchage d'un mode de calcul d'une valeur économique, dans un espace et un temps donné. C'est donc cette notion de valeur qui en est au cœur et qu'il faut maintenant examiner.

1.1 : Qu'est-ce qu'une valeur ?

Le mot valeur dérive du verbe latin « valere », «être fort», «être puissant». Il a, dès ses premiers usages en français, pu servir à qualifier aussi bien des personnes que des choses, afin de les distinguer, de signifier leur importance ou leur qualité. Il est aussi employé, dès le XIII^e siècle, dans un sens économique, pour parler du caractère mesurable d'un bien susceptible d'être échangé. Cette étymologie indique à la fois le caractère essentiellement comparatif de la valeur et l'étonnante extension de ses domaines d'application.

Pour Nietzsche, l'évaluation est un processus vital, inhérent à l'espèce humaine : «C'est la vie qui nous force à poser des valeurs, c'est la vie qui « valorise » à travers nous chaque fois que nous posons des valeurs... »³.

C'est une puissance à laquelle nous ne saurions résister, sous peine de mort.

Le jugement de valeur semble rendre comparable, sous les registres du plus ou du moins, ce qui n'a pas de propriété commune, d'élément commun. L'hétérogénéité ne semble pas lui faire obstacle, au contraire. C'est le service qu'il rend aux hommes qui sans lui seraient confrontés à une diversité radicale et souvent ne sauraient pas choisir. Mais néanmoins, une limite existe à cette hétérogénéité. Il faut un autre de la chose qui puisse être connu car une valeur renvoie toujours à une comparaison. Mais quel est cet autre ou plus exactement, quel est le commun sous lequel d'autres sont possibles ? Dans le cas de la valeur économique, l'évaluation est exigée par l'échange comme une sorte d'obligation de résultat. Tout ce qui s'échange doit pouvoir être évalué, trouver un ratio de correspondance, faute de quoi l'échange n'aurait pas lieu. L'espace commun dans ce cas, c'est l'ensemble de ce qui se produit et s'échange. Dans le cas des métiers, comment comparer ce qui ne se ressemble pas et fait des vies si différentes ? Vaut-il mieux être manutentionnaire, cuisinier ou ingénieur ? Ce qui est en jeu, c'est la décision

du jeune adolescent qui va engager sa vie pour la vie. Défendre la valeur du «travail», ce n'est plus s'inscrire dans une comparaison des métiers, mais dans une alternative d'occupation de sa vie : le loisir, l'étude, le chômage, etc. La valeur donc est ce qui, dans une perspective ou un champ donné, permet de comparer des choses différentes et de les ordonner les unes par rapport aux autres. C'est un jugement qui prépare un engagement, une mobilisation ou une décision, qui les suppose même pour qu'il ait un intérêt.

La valeur apparaît donc comme un quantum de convoitise, c'est-à-dire la combinaison d'une qualité et d'une importance accordée à cette qualité, qui suscite la volonté de la faire sienne. C'est un biface qui peut bien avoir à faire, sur un de ses côtés, avec une qualité ou une caractéristique objective pouvant exister en et pour soi, indépendamment de tout regard de l'homme. Mais ce ne serait pas pour autant une valeur intrinsèque car pour qu'elle soit valeur, il faut qu'un jugement humain lui confère ce statut. Toutefois, l'homme ne se donne pas, ni ne vit dans un monde seulement objectif. Il édifie aussi des constructions mentales, intellectuelles, métaphysiques qui pour n'avoir aucune objectivité, n'en ont pas moins pour lui une très grande importance. La qualité ou le trait de ce qui fait valeur peut donc être aussi bien le produit d'une croyance qu'une réalité matérielle.

La notion de valeur peut être examinée selon deux points de vue : d'un point de vue horizontal, celui de la comparaison de «faits» et de leur enregistrement («ceci a plus de valeur que cela»). C'est une perspective pragmatique, simple, taiseuse : les valeurs des choses sont des données que l'on constate et n'interroge pas. Mais elle peut aussi être examinée d'un point de vue vertical. Il s'agit alors de rattacher la chose à des valeurs de référence. Pour distinguer clairement ce cas du précédent, nous parlerons alors de valorisation. Vouloir examiner des valeurs d'un point de vue vertical, c'est accepter d'entrer dans un mouvement mystérieux et

complexe qui part d'une chose et cherche à mesurer la qualité du lien qu'elle entretient avec un réseau de propositions et de valeurs associées à ces propositions. Ce lien est rhétorique et peut donc utiliser toutes les ressources de la grammaire et de la stylistique.

1.2 : Le double sens de la valeur économique

La valeur économique prend sens dans le régime anthropologique de la valeur, dont elle n'est qu'un cas particulier. L'évaluation et la valorisation sont des processus propres à notre humanité, qui trouvent à s'appliquer dans les faits sociaux quels qu'ils soient. Or, comme le souligne André Orléan⁴, un fait économique est un fait social comme un autre.

Dans le *Trésor de la langue française*, la valeur économique est définie comme l'«évaluation d'une chose en fonction de son utilité sociale, de la quantité de travail nécessaire à sa production, du rapport de l'offre et de la demande». Ce n'est pas tant, d'ailleurs, une définition qu'une présentation condensée des principales thèses économiques de ce qui ferait la valeur d'échange des biens. On sait en effet que dans l'histoire de la pensée économique, deux thèses principales se sont affrontées. Les théoriciens de l'économie classique (Smith, Ricardo), jusqu'à sa critique par Marx incluse, faisaient de la valeur le résultat du travail, alors que les économistes néo-classiques depuis Jevons, Wengert et Walras, fondent la valeur sur l'utilité et la rareté. Aucun de ces trois facteurs ne heurte le bon sens, ni ne sont contradictoires entre eux. En revanche, comme ils appartiennent à l'arrière-plan pouvant expliquer la valeur d'une chose, ils n'en sont pas la manifestation concrète, à savoir son prix. Il existe en fait deux sens concurrents de l'expression «valeur économique», l'une qui renvoie à la théorie et aux fondements de la valeur, et l'autre à la pratique et s'exprime dans des prix. Les praticiens, eux-aussi toutefois, distinguent valeur et prix afin d'échapper à sa pure contingence et variabilité, et introduire, dans

leurs affaires, de la rationalité et du raisonnement. La valeur pour eux est alors une sorte de vérité des prix, par exemple une moyenne observée sur une certaine durée ou un espace géographique qui permet de lisser des variations instantanées inexplicables. Elle peut même être purement spéculative. Pour un financier par exemple, la « valeur fondamentale » est « le prix d'un actif correspondant à la somme en valeur actualisée des revenus qu'on peut en attendre dans le futur, compte tenu des informations du moment »⁵. Mais dans tous les cas, on passe du prix à la valeur par de simples calculs, sans résidu théorique.

Ce n'est pas la valeur des théoriciens qui nous intéresse ici, mais celle des praticiens, car c'est sur la base de leurs calculs que s'évalue la croissance économique. Celle-ci en effet, à l'échelle d'une nation, correspond au taux de variation de son Produit Intérieur Brut (PIB) sur deux années successives. Le PIB est *« l'ensemble des richesses produites chaque année dans une économie donnée. Il est égal à la somme de toutes les valeurs ajoutées créées par les agents résidents »*⁶. Que se cache-t-il derrière ces sommations ou plus précisément que cachent-elles?

1.1 : Les grands oubliés de la Production Intérieure Brute

Le PIB est un agrégat de la comptabilité nationale fournissant une mesure de la production qui fait l'objet de trois critiques majeures:

- Il ignore le phénomène d'inégalité de revenus
- Il ne prend en compte que les productions évaluées monétairement
- Il ne dit rien de la soutenabilité de nos modes de production et de vie

Ces critiques sont largement documentées⁷, aussi me concentrerais-je sur une approche épistémologique de l'évaluation monétaire de la production, qui l'est moins.

1.3.1 *La marchandisation de ce qui n'est pas une marchandise*

On trouve chez Polanyi une critique radicale de l'économie capitaliste qui peut servir de toile de fond à celles que je présenterais ensuite. Il observe en effet que le travail, la terre et l'argent sont les trois ingrédients essentiels à l'industrie, mais que ce ne sont pas des marchandises car ils n'ont pas été produits pour la vente: *«le travail n'est que l'autre nom de l'activité économique qui accompagne la vie elle-même (...) la terre n'est que l'autre nom de la nature qui n'est pas produite par l'homme; enfin la monnaie réelle est simplement un signe de pouvoir d'achat (...), c'est une création du mécanisme de la banque ou de la finance d'Etat »*⁸ Mais bien qu'ils ne soient pas produits pour la vente, l'économie de marché fait comme si c'était le cas et crée ainsi des fictions à partir desquelles s'organise la réalité de leurs marchés respectifs, chacun d'eux y recevant son prix: salaire, rente ou intérêt. La conséquence d'un tel mécanisme –une « fabrique du diable » - serait de détruire toute société qui y serait exposé dans sa pureté. C'est parce qu'elles s'en protègent qu'elles ne disparaissent pas.

Explorons ces deux premières fictions.

1.3.2 *Une notion de travail très restrictive*⁹

Le mot «travail» a une histoire qui mérite d'être brièvement rappelée. Il trouve son origine dans le bas latin « trepalium » (« qui a trois échelas »). L'interprétation aujourd'hui dominante dans les sciences du travail (et probablement anachronique), consiste à souligner que c'était un instrument de torture, alors que c'était d'abord un instrument de contention constitué de trois pieux. Ainsi, dans un sens technique, le «travail», au Moyen Âge était une machine à laquelle on assujettissait les bœufs ou les chevaux difficiles, pour les ferrer. Il permettait, en les asservissant, de protéger le maréchal-ferrant et l'animal. Le mot s'est substitué au XVI^e siècle au vieux-français « ovre »¹⁰. Annie Jacob montrera, à partir d'une analyse d'un corpus de 2600

œuvres écrites du XI^e au XVIII^e siècle, qu'« entre le XVI^e siècle et le XVIII^e siècle, la représentation du travail a connu un changement de signe : de fortement négatif, elle est devenue positive »¹¹. Dans ce renversement, la pensée économique en cours de constitution jouera un rôle majeur. Peu à peu, le travail va à la fois tendre à désigner toutes les activités productives rémunératrices et se voir revêtu d'une dignité sociale. Le travail que nos sociétés aujourd'hui connaissent, est celui dont elles ont « inventé » le concept au XVIII^e siècle, comme « facteur d'accroissement des richesses »¹². Cette invention fut un élargissement sémantique. En effet, jusqu'alors, dans aucune civilisation, il n'avait existé de mot unique pour qualifier des activités productives aussi différentes que la chasse, l'agriculture, le commerce, l'artisanat, la coiffure, la garde d'enfants ou la médecine par exemple. Mais ce fut aussi un rétrécissement. En effet, n'est considéré comme travail que ce qui conduit à une rémunération monétaire, le mot rémunération subissant d'ailleurs à la fois le même élargissement et rétrécissement que le travail dont il est le compagnon intime. Cela exclut donc tout travail dont la rémunération relève d'un partage, à commencer par celui qui est né en même temps que l'homme chasseur ou cueilleur : le travail domestique. Nous ne savons que peu de choses des premiers hommes, mais nous savons avec certitude que la première division du travail est une division sexuée, autour de la naissance et de l'« élevage » des enfants. Activité sociale tout aussi nécessaire et vitale pour l'espèce que la chasse, elle était rendue possible par un accord au sein de la famille ou de la tribu sur la répartition des tâches et des produits. Aujourd'hui, le travail domestique a évidemment beaucoup changé dans sa nature, mais sur le fond, il reste une activité nécessaire à la vie (« utile », pour reprendre la terminologie néo-classique) qui fait l'objet d'un partage (qu'il soit inégal ou pas, ici ne change rien à l'affaire) et non pas d'une rémunération monétaire. Dans nos économies contemporaines, le travail domestique n'est un travail que lorsqu'il est payé, c'est à dire lorsqu'il prend, par exemple, la forme d'une aide à domicile, mais il n'en est

plus un s'il est effectué par la famille ou dans le cadre d'une entraide de voisinage.

1.3.3 L'impasse sur la production naturelle

Mais si cette réduction du travail est propre à l'économie, il en est une autre, plus importante encore, qu'elle partage avec l'ensemble des sciences sociales. Le travail en effet n'y est vu, analysé et compris que comme un rapport entre les hommes, oblitérant ainsi le fait qu'il est également et d'abord le rapport qu'entretiennent les hommes avec la nature. C'est le mérite de la philosophie, et particulièrement de Hegel, d'avoir conceptualisé ce caractère bifide du travail:

«Le travail est l'activité médiatrice qui consiste à produire et à acquérir des moyens particularisés appropriés à des besoins également particularisés. Par son travail, l'homme différencie à l'aide de procédés variés le matériel que la nature lui procure immédiatement pour l'adapter à des fins multiples». Mais cette médiation s'opère dans le cadre d'une division du travail: *«Par cette division, non seulement le travail de l'individu devient plus simple, mais l'habileté de l'individu dans son travail abstrait et la quantité de ses produits deviennent aussi plus grandes. Du même coup, cette abstraction de l'habileté et du moyen rend plus complets la dépendance et les rapports mutuels entre les hommes pour la satisfaction des autres besoins, au point d'en faire une nécessité absolue »*¹³.

C'est dans la dialectique du Maître (Herr) et du Serviteur (Knecht) qu'Hegel met en scène la rigueur des rapports sociaux. Dans la *Phénoménologie de l'Esprit*, cette figure succède à celle de la « Lutte à mort ». Une relation de domination est désormais instituée et s'inscrit, non plus dans un face-à-face, mais dans un triangle homme-homme-objet : le maître apparaît comme celui qui commande à l'autre de travailler le monde, de le transformer et de lui livrer le produit

de son travail. C'est un maître mais aussi un jouisseur, face à un serviteur qui lui est un travailleur.

Marx opérera une scission au sein de cette structure, en distinguant travail concret et travail abstrait. Le travail concret est producteur d'utilité sociale¹⁴. C'est un procès, riche de déterminations qualitatives, qui se passe entre l'homme et la nature: «Le travail est condition naturelle de l'existence humaine, une condition, indépendante de toute forme sociale, du métabolisme des échanges entre l'homme et la nature »¹⁵. Mais, l'échange d'utilités entre les hommes suppose leur mise en équivalence, sans quoi il ne se réalise pas. Ces utilités sociales disparaissent alors au profit d'un rapport purement quantitatif, indifférent à toute forme particulière de travail : leur valeur respective d'échange. Alors que le travail n'est pas la source unique de l'utilité, puisque celle-ci est une combinaison de travail et de matière naturelle¹⁶, celui-là est la source unique de cette valeur. C'est un travail abstrait, dont la mesure est le temps de travail. Ayant perdu toutes ses déterminations qualitatives, il n'est plus qu'une forme spécifiquement et uniquement sociale, et dans le mode de production capitaliste, il s'exprime dans un rapport de production qui met face à face le capitaliste et le travailleur salarié. Ainsi, dans le travail abstrait, la nature disparaît alors que dans le travail concret, elle est sa condition même, coproductrice d'utilité.

Le philosophe Marx a ainsi laissé le champ libre à l'économiste et accepté l'amputation du travail sur l'autel de la valeur d'échange. Notre conviction¹⁷ toutefois, c'est que cette décision n'est pas arbitraire: elle est le résultat fatal de toute décision d'entrer dans le champ économique, même avec des lunettes critiques, si celui-ci s'enracine dans l'échange de biens et l'arithmétique qui lui est associée.

Face à l'ampleur des dégâts écologiques actuels et prévisibles de l'exploitation humaine de la nature, il existe aujourd'hui des tentatives d'un certain nombre d'économistes pour corriger de

l'intérieur leur science, afin qu'elle prenne mieux en compte la nature et la nécessité de la préserver. Jean Gadrey et Aurore Lalucq ont fait le point récemment sur ces essais de monétarisation de la nature. Ces auteurs cherchent à décrire les controverses à ce sujet et « éclairer sur l'utilisation légitime et suffisamment fiable de l'évaluation monétaire (de la nature) »¹⁸. Mais ce qu'ils sauvent ainsi à l'issue de leur examen, ce n'est pas l'évaluation monétaire, mais les mesures politiques qui renchérissent le coût des usages économiques les plus nocifs écologiquement, voire qui les interdisent ou les limitent à la source (interdiction des OGM, directive Reach sur les produits chimiques...).

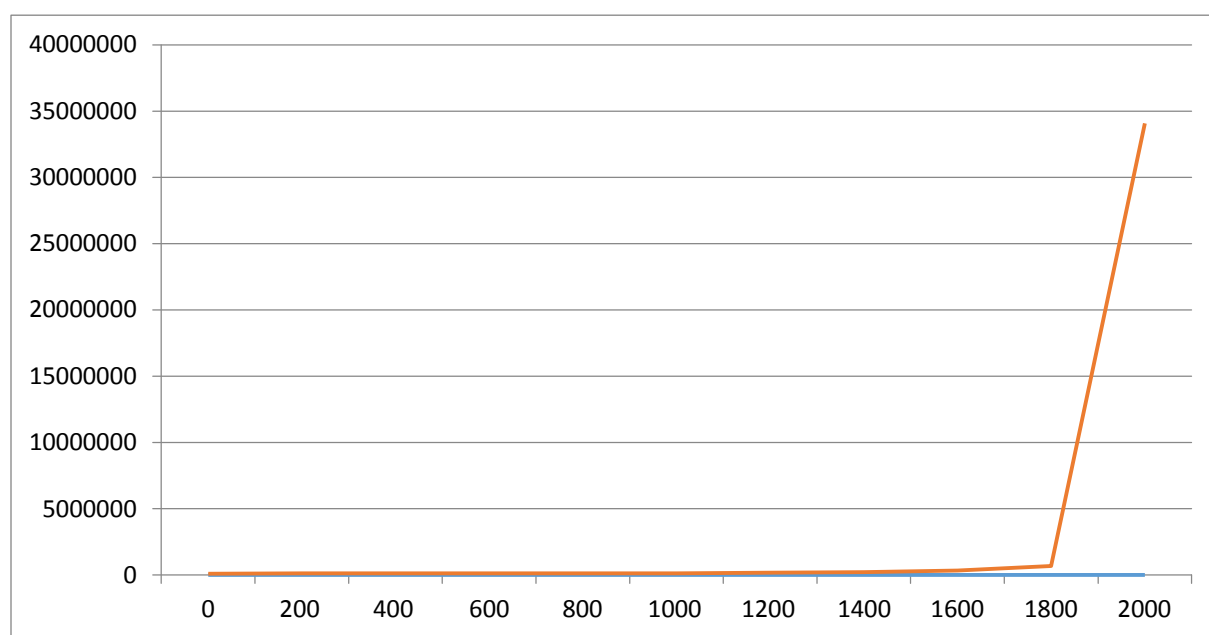
1.4 : La mise en équivalence monétaire : un atout majeur de l'économie

Ainsi, les fondements épistémologiques de l'économie apparaissent particulièrement fragiles : des fictions, des abstractions, des réductions... Mais elles semblent disposer, avec la notion de valeur, d'un atout majeur pour mesurer la croissance que ne saurait avoir d'autres approches et notamment les sciences physiques. En effet, ainsi que nous l'avons rappelé, la valeur est un processus anthropologique qui permet de trouver une raison commune et une équivalence à des choses qui n'ont pas de rapport entre elles. Par la vertu de la médiation de la monnaie, il est possible ainsi d'affirmer qu'une voiture citadine d'entrée de gamme vaut la rémunération annuelle d'un ouvrier payé au SMIC ou qu'un séjour d'une semaine dans un riad à Marrakech s'achète avec deux ans d'intérêts produits par un livret A rempli jusqu'à son plafond. Nul évidemment ne s'en étonne, ni ne sait pourquoi il en est ainsi.

Les biens sont en général mesurables par des unités physiques (tonne, kilowattheure, mètre...) non commensurables. Ils ne le deviennent qu'à partir du moment où on les pondère par leur prix moyen, en faisant évidemment l'hypothèse qu'ils sont de qualités comparables au sein d'une même filière. Dans le cas des services non marchands, ce n'est pas leur prix qui sert à la

commensurabilité mais l'agrégation des coûts (salaires, achats, amortissements...) qui les rendent possibles et qui sont, eux-aussi, fondés sur des montants monétaires. Ce sont ces mécanismes qui permettent à la comptabilité nationale de transformer en une vue globale des informations fournies par d'innombrables données élémentaires et de les additionner. Elle produit ainsi régulièrement, à l'usage de tous, des informations macroéconomiques telles que le PIB.

Toutes les études sur la croissance économique s'appuient sur son évolution. La plus systématique et ambitieuse que je connaisse est celle qu'a réalisée Angus Maddison pour le compte de l'OCDE¹⁹. Il a en effet évalué, de l'an 0 à 1998, la population et le PIB de grands ensembles régionaux jusqu'à couvrir le monde entier!



Evolution du PIB mondial (reconstituée à partir de Maddison²⁰)

Les critiques à porter à une telle démarche sont évidemment nombreuses. La plus évidente est d'ordre statistique. Plus on remonte dans le temps et plus les données sont insuffisantes et incertaines. Les estimations sont, de ce fait, nécessairement nourries d'hypothèses et

d'approximations discutables. En outre, elle consiste à appliquer à des civilisations non productivistes des calculs qui, à leurs époques, n'avaient aucun sens, à inventer des marchés là où il n'y en avait pas, dans une sorte de colonisation capitaliste virtuelle, rétrospective. Ainsi peut-on par exemple estimer que le PIB / habitant en Europe et en Chine au premier siècle de notre ère était de 450 \$ international de 1990!

Mais il est une critique plus radicale, qui porte non pas sur les conditions d'obtention des données, mais sur la mise en équivalence elle-même.

1.1 : La mise en équivalence monétaire : un terrible piège

Aujourd'hui, l'immense majorité des échanges se fait par la médiation d'une monnaie, c'est à dire d'une puissance d'achat, chacune d'elles pouvant être converties dans les autres. Les biens et services qui font l'objet d'échange ont un prix, et ceux qui ne s'échangent pas peuvent être évalués à partir de leurs coûts d'obtention, qui supposent en amont des prix (du travail, des équipements, des fournitures...). Chaque bien ou service peut ainsi être évalué, grâce à un système de prix auquel est donnée une valeur universelle. Mais ce système est absolument contingent et daté, quasiment instantané, corrélatif aux échanges dans lesquels il s'exprime. La conséquence nous en est familière : un même bien peut connaître des prix radicalement différents sur des échelles de temps courts.

Pour une masse monétaire donnée, en absence de toute évolution quantitative de biens ou services, si le prix de certains biens augmentaient, mécaniquement d'autres baisseraient. Ainsi corseté, l'élément prend sa valeur en référence au tout. Mais le capitalisme ne se caractérise pas par sa stabilité, mais une croissance forte, inconnue jusqu'alors. Comme l'analyse Schumpeter, il crée du nouveau qui absorbe et élimine plus ou moins brutalement l'ancien. La croissance économique génère ainsi d'extraordinaires et souvent rapides déformations socio-

économiques: elle modifie la structure de la population active, introduit des inégalités régionales fortes, permet une urbanisation effrénée, modifie la composition et la nature des biens et services, etc. Elle favorise ainsi une transmutation des valeurs. Une fois les besoins anciens satisfaits, les biens nouveaux peuvent atteindre des prix qui dépassent largement leurs coûts – le succès planétaire des ordiphones en est un bel exemple – et par contre coup, décalent ceux des autres. La croissance déforme les prix relatifs des choses,

De ce fait, il ne saurait y avoir de rapport entre les prix des biens et services, qui sont définies par le commerce des hommes, et l'exploitation de la nature qui leur est nécessaire pour les produire.

Le PIB qui agrège des valeurs économiques est un indicateur de l'importance de l'économie de marché, pas de l'exploitation de la nature sur laquelle elle est fondée.

Un exemple peut suffire à prendre la mesure du risque que l'on prend à fonder ses analyses de phénomènes naturels sur des évaluations économiques. Il est tiré de *Le capital au XXI^e siècle*, de Thomas Piketty et porte sur le calcul de la « valeur pure des terres, telles qu'elles existaient avant leur exploitation par l'homme »²¹. Au XVIII^e siècle, la valeur des terres agricoles en France comme au Royaume Uni représentait 4 années de revenu national, et presque les 2/3 du capital national. Comme, selon les calculs de l'époque, les 3/4 de cette valeur correspondait à des investissements et améliorations apportées par les hommes, les économistes en déduisirent que la valeur pure des terres correspondait à une année de revenu national. Si ce calcul est d'une désarmante simplicité, leur interprétation du résultat donne envie de les pincer pour les réveiller de leur sommeil dogmatique. Qu'est-ce qui leur permet d'imputer ce reliquat à la valeur des terres? Ils s'enferment dans leur bulle anthropocentrique et refusent d'en sortir pour voir le monde comme il est. Ils ne semblent, par exemple, pas s'étonner qu'aujourd'hui cette

valeur pure ait disparu, puisque la valeur des terres, pure et impure, n'est plus qu'une composante marginale du capital contemporain: elle représente aujourd'hui moins de 2 % du capital total. Pourtant, et heureusement, la terre est toujours là pour nous porter, même si elle ne vaut quasiment plus rien ! La valeur dont traite les économistes n'est qu'une convention humaine historique dans laquelle la partie n'a de signification qu'en référence au tout; elle n'a aucune valeur anthropologique ou naturelle.

1.6 : Une critique épistémologique de la valeur économique, fondée mais impuissante

Nous partageons avec André Orléan, l'idée que les économistes ne sont pas en quête d'une description objective du monde, mais cherchent à guider l'action des acteurs publics et privés²². Dans ces conditions, la qualification de « sciences » qu'ils donnent majoritairement à leur discipline appartiendrait plus à une stratégie de communication en direction de ces acteurs, comme un argument pouvant favoriser l'adhésion à leurs thèses, qu'une revendication intérieure ou une identité professionnelle exigeante. Aussi sérieuses soient-elles, les critiques épistémologiques adressées à l'économie glissent sur elle, car si son but est de convaincre, elle a plus à voir avec la rhétorique qu'avec la science.

Ces critiques, ce n'est donc pas aux économistes qu'il faut les adresser, mais à ceux qui se laissent convaincre par eux : les citoyens et ceux qui les gouvernent. Il n'est pas sûr toutefois que cela soit plus efficace si n'est pas présentée en même temps une approche concurrente. Aussi, notre proposition est-elle de s'appuyer sur elles pour construire un dispositif scientifique convaincant, robuste et alternatif. La 2^e partie de ma communication s'inscrit dans cette perspective.

1 : La productivité matérielle du travail

Comment penser la croissance, phénomène propre aux sociétés contemporaines technico-productivistes, sans avoir recours à la science économique qui en a fait un de ses objets de recherche privilégié ?

Pour répondre à cette question, la page devant soi n'est pas blanche. Il existe en effet une mobilisation scientifique dans laquelle l'économie n'a qu'une place marginale et qui œuvre avec succès depuis plus de vingt ans à la reconnaissance des effets de l'activité productive humaine auprès des nations. Elle s'appuie sur le réseau météorologique mondial qui permet de suivre chaque année l'évolution du climat, et les nombreux travaux scientifiques à son sujet. Le GIEC²³ les évalue régulièrement et les présente aux dirigeants du monde entier afin qu'ils prennent les décisions politiques permettant d'annuler, si possible, les causes humaines du réchauffement climatique. Les rapports du GIEC sont écoutés, et de plus en plus pris en compte (cf. COP 21. Accord de Paris), précisément parce que les mesures sur lesquelles ils s'appuient sont objectives, indemnes de toute manipulation sociale, hors d'atteinte du système anthropologique des valeurs.

Ce qu'il a été possible de faire concernant les effets de la production humaine, l'est-il s'agissant de la production humaine elle-même?

2.1 : Le problème de la croissance du monde matériel anthropomorphique

La croissance du PIB est un indicateur de la vitalité de l'économie de marché et de son expansion dans le monde. Aujourd'hui, cette croissance mondiale est surtout le fait de pays en développement qui se rapprochent de la frontière technologique²⁴. Ceux qui sont déjà sur cette frontière ne retrouvent pas les niveaux de croissance qu'ils ont connus lors des trente glorieuses.

Le GIEC déclare dans son dernier rapport que les effets de l'activité humaine « sont, avec une probabilité extrêmement élevée, la cause dominante du réchauffement (climatique) observé depuis le milieu du XXe siècle »²⁵. L'imputation au mode de développement technico-productiviste est ainsi faite. On peut établir évidemment un parallèle avec la croissance du PIB. Mais, à strictement parler, le lien de causalité qu'établissent les climatologues, ce n'est pas avec cette croissance économique, mais avec celle du monde matériel anthropomorphique.

Je désigne ainsi cette couche matérielle que nous produisons à partir de la nature et qui nous sert d'intermédiaire dans nos échanges avec elle. Il est en quelque sorte le placenta de notre espèce. C'est un produit de notre histoire. Alors qu'il était, à l'émergence des premiers groupes humains, réduit à quelques outils, peut-être quelques vêtements, il s'est densifié au fur et à mesure du développement de la maîtrise technique de l'espèce. Des habitations, des ustensiles, des parures sont apparus, et ainsi progressivement pendant des centaines de milliers d'années jusqu'aux accélérations successives récentes qu'ont constituées la révolution néolithique puis industrielle.

Ce monde matériel, expression de notre espèce, couvre maintenant l'ensemble de la planète. C'est une production collective. Il est renouvelé en permanence et tend à la fois à grandir et à se sophistiquer, au fur et à mesure du développement économique et des innovations techniques. Il constitue le milieu de notre vie quotidienne, mais aussi celui du travail.

Aujourd'hui, l'activité productive humaine, prise globalement, pour reprendre la terminologie qu'utilise Heidegger à propos de la technique, remue, ébranle, mobilise le monde. Mais les productions qu'enregistrent l'économie dans ses évaluations monétaires ne sont que l'écho anthropisé de cet ébranlement. On ne saurait en effet comparer, même si elles peuvent avoir le même prix, une coupe de cheveux faite avec des ciseaux et l'extraction, le raffinage et le

transport jusqu'à la pompe de vingt litres d'essence.

C'est cette croissance matérielle qu'il faudrait pouvoir cerner en chaussant d'autres lunettes que celles de la valeur.

2.2 : La productivité apparente du travail peut-elle rendre compte de cette croissance ?

D'où vient cette croissance apparue très récemment dans l'histoire des hommes ? Quel en est le moteur ?

A la suite de Joseph Schumpeter qui s'est le premier intéressé à cette question²⁶, nombre d'économistes conventionnels s'en sont saisis et ont élaboré des théories censées en rendre compte.

Nous partageons avec eux le cadre général de leur réflexion:

- la croissance est un phénomène d'une extrême complexité. Elle implique de très nombreux facteurs dont beaucoup ne relèvent pas du champ économique, mais culturel, politique, scientifique... La modestie est donc nécessaire dans toute recherche à son sujet.
- Le progrès technique joue un rôle moteur dans la croissance. Sans son aiguillon permanent, l'économie parviendrait rapidement à un état stationnaire. Mais il n'existe aucune mesure directe possible de ce progrès.

En revanche, leur approche de la productivité des facteurs peut être largement questionnée. La productivité est le rapport entre une valeur ajoutée produite par une activité économique et la quantité des facteurs qui ont permis de la produire. L'enjeu pour les économistes est au dénominateur : quels facteurs produisent la valeur ? Leur réponse traditionnelle est le travail et le capital²⁷. Aussi vont-ils calculer une productivité du travail, en précisant qu'elle est

apparente, car elle rapporte la valeur produite à ce seul facteur, exprimé en nombre d'heures ou de travailleurs, alors qu'il faut la rapporter à l'ensemble des facteurs pour déterminer une productivité globale. Mais l'arithmétique ne permettant pas d'additionner des données qui n'ont pas la même unité, ils doivent nécessairement passer par des valorisations monétaires. Ils obtiennent ainsi non pas une productivité globale, mais un rendement global, qui est une grandeur sans unité. En outre, l'identification de la contribution d'un facteur à la productivité est un exercice difficile, qui résulte du raisonnement et d'une argumentation, et non pas d'un calcul. Enfin, tous ces facteurs sont en interaction les uns avec les autres. Or, leurs différents modèles ne rendent compte qu'isolément des composantes du progrès technique et ignorent donc ce qui est peut-être le plus important pour générer de la croissance, à savoir la synergie des facteurs.

Si ces facteurs ne sont ni indépendants les uns des autres, ni substituables les uns aux autres, ils ont en revanche un foyer commun, au prise avec la nature : l'homme. La condition de possibilité de la mise en mouvement de tous ces facteurs (le capital, le progrès technique, le processus d'accumulation des connaissances, l'organisation des entreprises et des marchés, etc.), c'est évidemment notre espèce. Aussi, si l'on veut connaître l'impact de l'activité productive humaine sur le développement du monde matériel anthropomorphe, le facteur de synthèse qu'il faut placer au dénominateur, ce sont les travailleurs, soit en effectif, soit en nombre d'heures ou le nombre d'habitants.

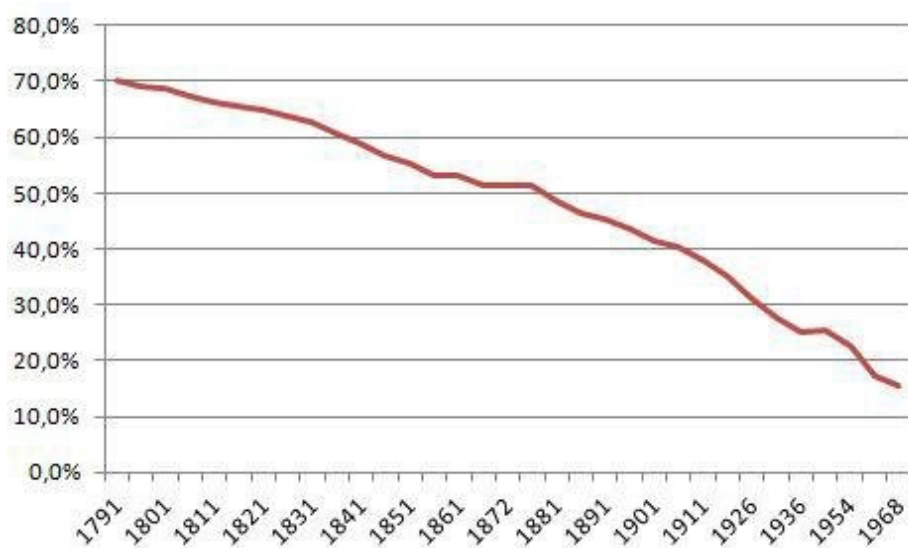
2.3 : L'impact sur la démographie du travail de la civilisation technico-productiviste

Pour Schumpeter, l'économie de marché se caractérise par un phénomène continu de «destruction créatrice»²⁸. Le premier impact de la croissance de la productivité et le plus

visible socialement est de modifier la structure des emplois. En effet, si, dans un secteur donné, la productivité technique double alors que la consommation des biens qu'il produit n'augmente pas, ce secteur libère des effectifs qui peuvent être mobilisés par d'autres qui en ont besoin, ou nourrir le chômage si tel n'est pas le cas.

Sur les deux cent dernières années, ce phénomène a touché massivement le secteur économique qui employait auparavant l'essentiel des travailleurs, à savoir l'agriculture.

Grâce aux travaux de Jean-Claude Toutain, on dispose d'une longue série de données démographiques professionnelles sur la France du XVIII^e au XX^e siècle. Cela permet de prendre acte visuellement de la révolution démographique à l'œuvre depuis 200 ans²⁹ :



*Évolution de la part de la population française vivant de l'agriculture
(1791-1968). Source : JC Toutain*

Au XIX^e et XX^e siècle, la part des familles vivant de l'agriculture a donc chuté régulièrement et fortement, au rythme moyen de 0.5 % par an. D'activité commune à l'immense majorité des Français, elle est ainsi devenue celle d'une infime minorité. Mais si on remonte jusqu'aux origines de l'agriculture en France alors la nouveauté de l'évènement apparaît dans toute sa

clarté : quasiment stable ou oscillante à l'intérieur d'une fourchette allant de 70 à 100 % de la population pendant 6000 ans, cette part s'est effondrée en moins de deux cent ans.

Sur cette dernière période, la France est passée de 27 millions à 66 millions d'habitants. Auto-suffisante en 1789, elle est maintenant globalement exportatrice. Cela signifie donc que cette évolution démographique s'est appuyée, en fin de compte, sur une croissance forte de la productivité du travail agricole et non pas construite sur une dépendance alimentaire extérieure.

Une autre manière de percevoir l'ampleur de la transformation consiste à évaluer l'évolution du nombre d'habitants que « nourrit » un travailleur agricole. Cette donnée toutefois est, sur longue période, sujette à caution, car les recensements ont régulièrement sous-estimé ou écarté le travail féminin et ignoré celui des enfants, adolescents et vieillards. C'est la raison pour laquelle les séries statistiques ne s'appuient en la matière que sur les travailleurs masculins adultes. L'acceptation de cette réduction pragmatique permet néanmoins de souligner une impressionnante évolution de la capacité productive d'un agriculteur Français: alors qu'il « nourrissait » moins de quatre personnes en 1789, il en « nourrit » maintenant plus de 130!

La croissance de la productivité, l'innovation en matière de biens ou services produits et la division du travail créent en permanence de nouveaux métiers et, si les destructions l'emportent sur les créations, également des chômeurs.

La démographie professionnelle dans les pays développés se caractérise par un déplacement massif des secteurs primaire et secondaire vers le secteur tertiaire – qu'on appelait ainsi à l'époque où leur poids était équivalent. Le nombre de travailleurs dans ces secteurs n'est en rien corrélé à la croissance du monde matériel anthropomorphe, car ce sont les deux premiers qui sont les principaux producteurs de cette croissance, et non pas le troisième qui en est en revanche grand utilisateur. Concrètement, cela signifie que l'essentiel des travailleurs

aujourd'hui dans les pays développés se consacrent à un travail socialisant, à destination des membres de la communauté humaine et délèguent à d'autres le travail naturant qui édifie et renouvelle chaque jour notre monde matériel anthropomorphique.

1.1 : La contribution énergétique à la productivité matérielle du travail

La productivité matérielle du travail est un phénomène complexe à analyser. Il ne peut faire l'objet que de monographies sectorielles qu'il serait souhaitable de multiplier. Néanmoins, notre thèse est que la maîtrise des énergies naturelles en est la condition de possibilité. Il n'est par conséquent pas possible d'en quantifier la part au regard de la contribution des autres évolutions techniques, car elle se manifeste dans toutes, directement ou indirectement.

Dans le cadre de cette communication, nous présenterons un argument et trois illustrations qui permettent de l'étayer.

L'argument consiste à présenter l'échelle des puissances³⁰ des « machines » productrices d'énergie:

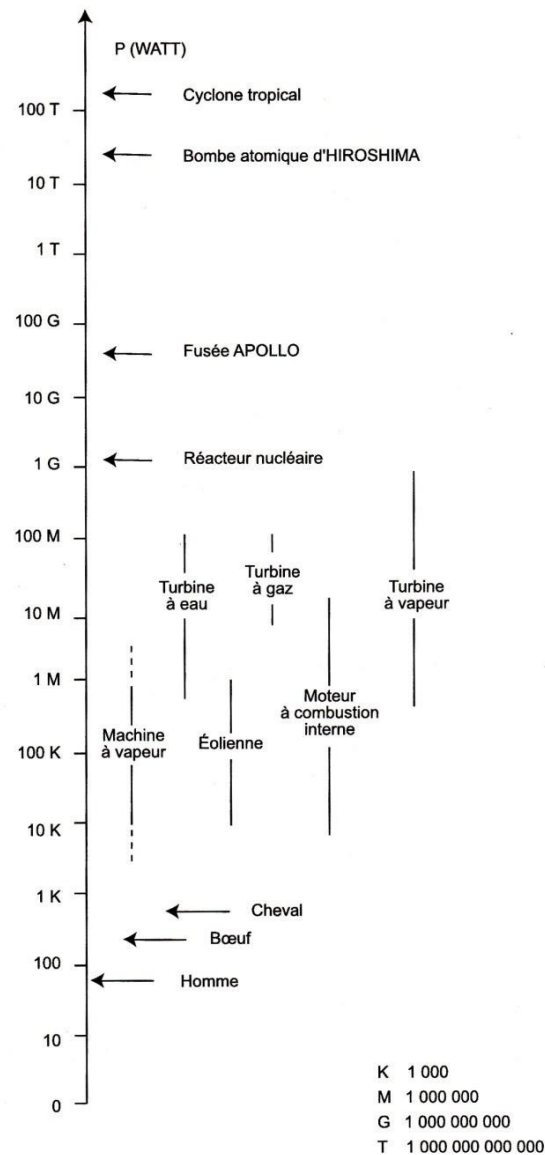


Figure 1.18. Échelle des puissances.

Jusqu'au XVIII^e siècle, les seules «machines» dont les hommes avaient une maîtrise étaient celles présentées au bas de cette figure : homme, bœuf, cheval et plus marginalement: vent (moulin à vent, bateau à voile) et eau(moulin à eau). Or les machines apparues à partir du XIX^e siècle multiplient par 1000 la puissance d'un homme au travail (machine à vapeur) voire par 10 millions dans le cas d'un réacteur nucléaire. Cela permet de prendre la mesure de l'effet productif potentiel de l'usage de ces nouvelles technologies.

On peut soutenir cet argument théorique avec trois exemples historiques – parmi beaucoup

d'autres possibles :

- Des chantiers navals de Venise sont sortis à la fin du XIII^e siècle un nouveau modèle de navire inconnu jusqu'alors, une galère batarde, croisement des vaisseaux longs et des vaisseaux ronds, combinant ainsi les avantages de la propulsion à rame et à voile. Dans ces galères, qui ont assurés à la Sérénissime la maîtrise du commerce en Méditerranée et avec l'Europe du Nord au XIV^e et XV^e siècle, l'effort de 150 galériens (des hommes libres à cette époque) pouvaient faire avancer la *Galéa* à 3 nœuds, alors qu'avec les voiles, en cas de vent porteur, elle pouvait dépasser 12 nœuds, en se passant d'eux³¹. Cela illustre très clairement la démultiplication de la puissance humaine qu'apporte la maîtrise des énergies naturelles. Lorsqu'à partir du XVI^e siècle, les innovations techniques en navigation ont permis de créer des bateaux à voile, sûrs et maniables, il n'y eut plus besoin d'hommes comme moteurs.
- James Watt, en inventant à la fin du XVIII^e siècle une machine utilisant la vapeur sous pression comme force motrice et un dispositif permettant de transformer le mouvement de va et vient du piston en mouvement circulaire, a réussi à domestiquer l'énergie naturelle. En concevant ainsi les bases d'une machine motrice universelle, il a créé le dispositif technique décisif sur lequel le processus d'industrialisation a pu se développer.
- Le battage des céréales en est un des innombrables exemples. Il s'est longtemps fait au fléau. En une journée, un homme pouvait dégager environ 100 kg de graines. Une batteuse actionnée par une locomobile à vapeur permettait d'en obtenir cent tonnes par jour et réalisait ainsi le travail de cent hommes. En outre, alors que la perte est de 7 % au fléau, elle n'est plus que de 2 % à la batteuse³².

Ce dernier exemple permet également de souligner une caractéristique fondamentale du phénomène de croissance matérielle. En effet, lors du passage du fléau à la batteuse, la productivité matérielle du travail explose, mais à l'échelle microscopique d'une ferme. L'effet de cette innovation sur la croissance dépend donc plus de la vitesse de sa diffusion sur un territoire que de la date de son apparition. C'est ce qui rend ce phénomène de croissance matérielle difficile à observer car il faudrait pouvoir suivre l'implantation, la diffusion et l'usage effectif des innovations techniques dans les lieux de production, pour en rendre compte.

2.5 : Place de l'énergie fossile dans la productivité du travail

Mais il est un autre phénomène qui a contribué massivement au développement de la croissance matérielle.

La plupart des sources d'énergie ont pour origine l'énergie solaire. C'est le cas des principales énergies renouvelables (l'hydraulique, qui est basé sur le cycle de l'eau, et la biomasse) et de l'essentiel des énergies fossiles (charbon, pétrole, gaz), les seules autres origines possibles étant l'uranium (producteur d'énergie nucléaire) et la radioactivité terrienne (géothermie).

Ce qui caractérise toutes les énergies fossiles lorsqu'on les compare aux énergies renouvelables, c'est qu'elles sont une source d'énergie extrêmement concentrée. Le tableau suivant, fondé sur quelques exemples significatifs³³, suffit à le montrer :

Pour produire 1 kilowattheure, il faut...			
3600 litres d'eau Tombant de 100m	280g à 360g de Bois séché à l'air	70g d'essence	43microgrammes de matière fissile

Cette concentration est un avantage considérable : il permet en effet de stocker les quantités d'énergie nécessaires à l'activité dans des réservoirs beaucoup plus réduits qu'il le faudrait avec des énergies renouvelables. C'est une des deux raisons techniques majeures pour laquelle tous

les systèmes automobiles (terrestre, maritime ou aérien) privilégient le pétrole – le deuxième étant l'immense avantage procuré par sa liquidité.

En outre, ces combustibles fossiles sont, d'un point de vue économique, gratuits, leurs valeurs n'étant grevées que de droits de propriété et de coûts de collecte – transformation - acheminement. Nous ne faisons en effet que les cueillir car c'est la terre qui les a produites. Ils sont le résultat de la dégradation d'une matière organique végétale. C'est donc de l'énergie solaire stockée et concentrée grâce à une usine naturelle qui ne doit rien à l'ingéniosité humaine. Mais ce processus de production ne fait pas dans le Juste-à-temps. Il se déroule sur une échelle géologique. L'étage Carbonifère, qui concentre le quart des réserves mondiales de charbon³⁴, s'est formé en 60 millions d'années. Nous mettrons, au mieux quelques centaines d'années à consommer, sans retour, sa production. Cette gratuité aura donc nécessairement un terme.

2.6 : Quels indicateurs physiques suivre ?

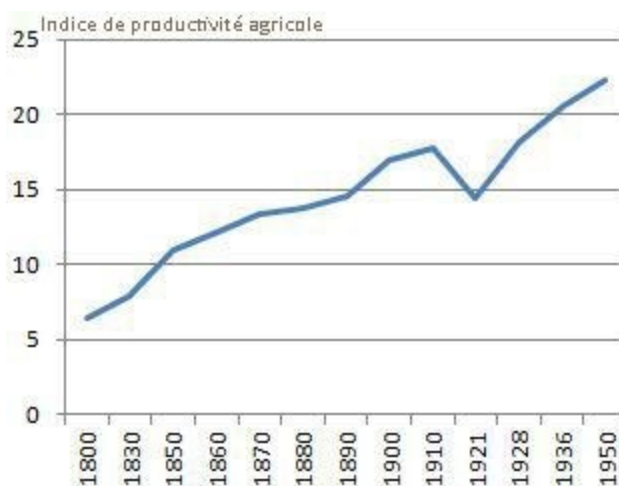
La proposition que nous présentons ici s'inscrit évidemment dans la suite logique de cette communication. Deux activités productives humaines y apparaissent centrales et significatives de l'empreinte humaine sur la nature : la production agricole et la cueillette humaine d'énergie fossile. Dans les deux cas, on peut identifier une « monnaie » physique qui permette une commensurabilité des produits variés que cette production et cette cueillette peuvent générer. Elle est d'ailleurs commune aux deux : la valeur énergétique de ces produits. Au fond, on pourrait dire que l'énergie est le nom que les scientifiques donnent à la vie, et que ces deux activités sont une manifestation envahissante de la vie humaine.

S'agissant des productions agricoles, la voie de leur évaluation par conversion en leur valeur énergétique a été explorée par Paul Bairoch. Ses travaux permettent d'établir le graphique suivant, très explicite sur l'explosion de la productivité agricole à partir de la Libération en France³⁵ :



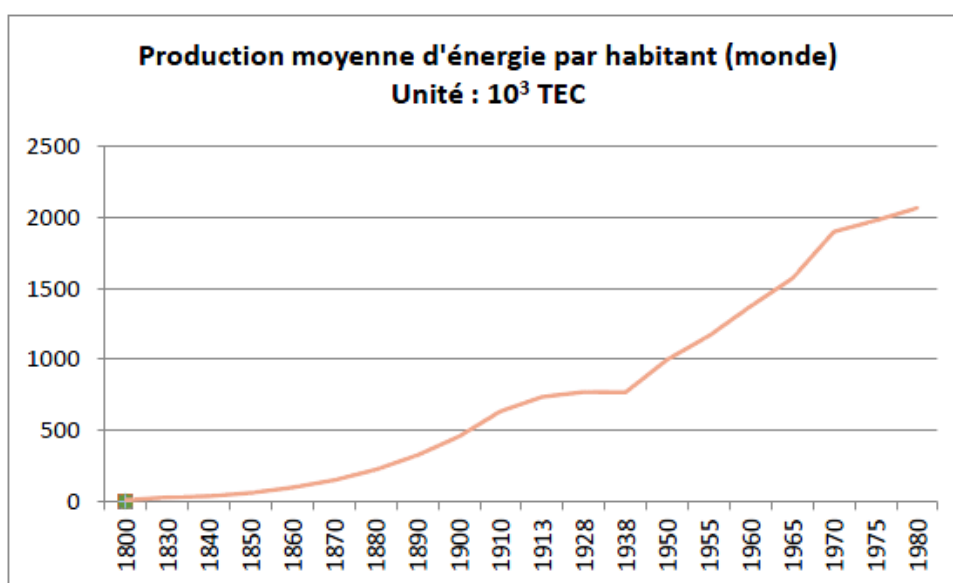
Evolution de la productivité technique agricole en France de 1800 à 1996 (Source : Paul Bairoch)

La très forte croissance de cette productivité à partir de 1950, écrase sur ce graphique celle qui a eu lieu précédemment, certes moins forte, mais tout aussi réelle. L'importance de ce phénomène antérieur apparaît plus clairement si on reprend les mêmes données, en les arrêtant à 1950 :



Evolution de la productivité technique agricole en France de 1800 à 1996 (Source : Paul Bairoch)

S'agissant de la production énergétique, la conversion des différentes formes d'énergies en une même unité est une pratique ancienne et fréquente qui s'appuie sur leurs pouvoirs calorifiques respectifs. Le graphique ci- après, établi en Tonne Equivalent Charbon permet de visualiser l'évolution de la productivité humaine dans ce secteur d'activité³⁶ :



Ces deux indicateurs nous apparaissent centraux et significatifs même s'ils ne couvrent pas l'ensemble du phénomène de croissance matérielle. On peut d'abord les améliorer. Par exemple, pour la production agricole, on pourrait ajouter un indicateur quantitatif d'emprise territoriale (la Surface Agricole Utilisée) et un autre, qualitatif, de diversité alimentaire (variété des espèces et races domestiques utilisées). Pour la production énergétique, il faudrait distinguer la part renouvelable et la part fossile.

On peut aussi les compléter pour améliorer la visibilité de notre impact productif planétaire, notamment dans deux directions : l'activité de pêche et celle d'extraction minière. Dans le deuxième cas, une « monnaie » physique pertinente semble bien difficile à dégager. Peut-être alors faudrait-il se centrer sur des minéraux stratégiques dans les combinaisons productives ?

Conclusion

L'économie est une « science » née avec et de la première civilisation technico-productiviste. Elle théorise, par l'intermédiaire de la plupart de ses représentants, son développement et le maintien de ses fondamentaux, en s'enfermant dans le cercle anthropocentrique de l'échange. Elle ne saurait donc être le microscope avec lequel observer l'impact de la main humaine sur notre terre. C'est la raison pour laquelle nous avons proposé de distinguer radicalement croissance économique et croissance du monde matériel anthropomorphique, et avons préconisé le recours à des indicateurs de la seconde. Cela permet, dans une perspective écologique, de se concentrer sur l'essentiel, de se doter d'outils préservés de tout jugement de valeur et de fixer des objectifs collectifs respectueux de la nature et des hommes.

L'économie ne disparaît pas pour autant, mais pourrait occuper une place importante, subordonnée à la politique, pour évaluer, dans le champ de l'échange qui est le sien, les allocations de ressources économiques, entre les hommes et pour l'investissement, nécessaires à une politique socialement responsable de préservation de la maison commune aux vivants : la terre.

Bibliographie

- 1 Perroux, F. (1991 - 1^o édition : 1961). L'économie du XX^e siècle. Grenoble : Presses universitaires de Grenoble, 708 p
- 2 Kuznets, S. (mars 1973), « Discours de réception du prix Nobel » à Stockholm en décembre 1971, The American Economic Review, p 247 (traduction G. Bensaïd)
- 3 Nietzsche, F. (1988). Crépuscule des idoles, Paris : Gallimard Folio essais, p 35
- 4 Orléan, A. (2011). L'empire de la valeur. Refonder l'économie, Paris : Seuil, chapitre IV
- 5 Robert, P. (2010). Croissance et crises. Analyse économique et historique. Paris : Pearson Education France, p 187
- 6 Ibidem, p 184
- 7 Je renvoie ici, par exemple, à Jackson, T. (2010). Prospérité sans croissance : la transition vers

une économie durable. Louvain-la-Neuve, Belgique : De Boeck supérieur ou encore à Méda, D. (2013). La mystique de la croissance. Comment s'en libérer ? Paris : Flammarion

8 Polanyi, K (1983) La grande transformation. Aux origines politiques et économiques de notre temps. Paris : Tel/Gallimard, p 122

9 Sur les multiples sens et valeurs de la notion de travail, voir Forestier, M. (2014), Le travail contre nature, Paris : Editions du Panthéon

10 Bloch, O. (2002) Dictionnaire étymologique de la langue française, Paris : PUF

11 Jacob, A. (1994), Le travail, reflet des cultures, Paris : PUF

12 Méda, D. (1998), Le travail, une valeur en voie de disparition, Paris : Champs Flammarion, p. 68.

13 Hegel, G.W.F. (1982), Principes de la philosophie du droit, Paris : Vrin, § 196 et § 198

14 Marx distingue la valeur d'usage et la valeur d'échange des marchandises. Mais pour éviter les confusions qu'apporte l'utilisation dans les deux cas du même mot « valeur » – et dont il se plaint lui-même dans ses notes critiques sur le traité d'économie politique de Wagner (cf. Marx, K. (1968), OEuvres II, Bibliothèque de la Pléiade, Gallimard, p. 1533) – nous préférons parler d'utilité sociale. Ce faisant, nous ne faisons que mettre en oeuvre une préconisation de Louis Althusser que celui-ci donne dans sa préface au livre I du Capital (traduction de J. Roy, éditions sociales, Paris, 1969 [1867])

15 Marx, K. (2014), Contribution à la critique de l'économie politique, Paris : Geme, Editions sociales, p 80

16 Marx, K (1993) Le Capital, Paris : PUF, p. 48-49

17 Les raisons de cette conviction sont présentées dans l'article publié le 8 juin 2015 sur mon bloc-notes : Forestier, M. (2015) « La nature escamotée du travail : le cas Marx » sur <http://www.penserletravailautrement.fr/mf/2015/06/le-cas-marx.html>

18 Gadrey, J. et Lalucq, A. (2015). Faut-il donner un prix à la nature ? Paris : Les petits matins / Institut Veblen

19 Maddison, A. (2001) L'économie mondiale : une perspective millénaire, Etudes du Centre de développement de l'OCDE

20 Afin de visualiser la perspective millénaire que voulait établir Maddison, nous avons reconstitué, à partir de ses évaluations du PIB mondial, les PIB sur des durées homogènes de 200 ans, en reconstituant un PIB, lorsque la donnée était absente, sur la base du taux de croissance de l'intervalle de date au sein duquel elle se trouvait insérée.

21 Piketty, T. (2013). Le capital au XXI^e siècle. Paris : Seuil, page 311

22 Orléan, A. (2011)

23 Le GIEC (Groupe intergouvernemental d'experts sur l'évolution du climat) est une organisation de l'ONU qui a pour mission d'éclairer les pays membres sur le risque de changement climatique provoqué par l'homme. Il est chargé d'évaluer, sans parti pris et de manière méthodique et objective, l'information scientifique, technique et socio-économique disponible sur cette question.

24 « La frontière technologique correspond à l'ensemble des technologies existantes les plus efficaces et évolue grâce à l'investissement en recherche et développement des pays les plus avancés » (Source : Robert P. (2010))

25 Cinquième rapport de synthèse du GIEC sur les changements climatiques. Résumé à l'intention des décideurs, 2014, p 7.

26 Schumpeter, J. (1999). Théorie de l'évolution économique. Recherche sur le profit, le crédit, l'intérêt et le cycle de la conjoncture. Paris : Dalloz

27 Les nouvelles théories de la croissance cherchent à introduire de nouveaux facteurs, le capital humain notamment, pour enrichir leurs modèles. Mais cet enrichissement s'expose à la même critique.

28 Schumpeter, J. (1998). Capitalisme, socialisme et démocratie. Paris : Payot

29 Jean-Claude Toutain, La population de la France de 1700 à 1959, Paris : Cahiers de l'Institut de Science Economique Appliquée, suppl. n° 133, janvier 1963

30 Wiesenfeld, E. (2005). L'énergie en 2050. Nouveaux défis et faux espoirs. France : Les Ulis (91), EDP Sciences, p 38

31 Burlet, R. et Zysberg, A. (2000). Venise, la Sérénissime et la mer. Paris : Gallimard, et Exposition permanente du Musée de la marine, La Canée, Crète

32 Ledieu, P. (1995). Planète agricole. Paris : Pocket

33 Source : Ngô, C. (2009). Demain l'énergie. Moteur de l'humanité. Paris : Dunod

34 Allègre, C. et Dars, R. (2011). La géologie. Passé, présent et avenir de la terre. Paris : Editions Belin

35 Source : Bairoch, P. (1989). L'agriculture des pays développés de 1800 à nos jours. Genève : Centre d'histoire économique internationale. Pour de plus amples développement sur la productivité agricole, voir également Forestier, M. (2016) « Les mutations longues du travail : le cas de l'agriculture » publié en ligne sur <http://www.penserletravailautrement.fr/mf/2016/06/les-mutations-du-travail-agricole.html>

36 Source : Bairoch, P. et Toutain, J.C. (1991). Production mondiale d'énergie. Genève : CNRS



RIODD 2016
Energie, environnement et
mutations sociales

Dans le cadre du
Bicentenaire



Du 6 au 8 juillet 2016
École des mines de Saint Etienne

et CHEI, Librairie Droz. Ce graphique est construit à partir des données p. 267, interpolées afin de respecter en abscisse la frise du temps.