

Pour une histoire désorientée de l'énergie.

Jean-Baptiste Fressoz, CNRS, Centre Alexandre Koyré, EHESS.

Texte paru initialement dans la revue *Entropia. Revue d'étude théorique et politique de la décroissance*, n°15, automne 2013, « l'histoire désorientée ».

Du fait de la crise climatique, l'histoire de l'énergie connaît actuellement un regain d'intérêt. Selon certains historiens, l'examen des « transitions énergétiques » du passé permettrait d'élucider les conditions économiques propices à l'avènement d'un système énergétique renouvelable¹. Cette histoire de l'énergie à visée gestionnaire repose sur un sérieux malentendu : ce qu'elle étudie sous le nom de « transition énergétique » correspond en fait très précisément à l'inverse du processus qu'il convient de faire advenir de nos jours.

La mauvaise nouvelle est que si l'histoire nous apprend bien une chose, c'est qu'il n'y a en fait jamais eu de transition énergétique. On ne passe pas du bois au charbon, puis du charbon au pétrole, puis du pétrole au nucléaire. L'histoire de l'énergie n'est pas celle de transitions, mais celle *d'additions* successives de nouvelles sources d'énergie primaire. L'erreur de perspective tient à la confusion entre relatif et absolu, entre local et global : si, au XX^e siècle, l'usage du charbon décroît relativement au pétrole, il reste que sa consommation croît continûment, et que globalement, on n'en a jamais autant brûlé qu'en 2013.

S'extraire de l'imaginaire transitionniste n'est pas aisé tant il structure la perception commune de l'histoire des techniques, scandée par les grandes innovations définissant les grands âges techniques. À l'âge du charbon succéderait celui du pétrole, puis celui (encore à venir) de l'atome. On nous a récemment servi l'âge des énergies renouvelables, celui du numérique, de la génétique, des nanos etc. Cette vision n'est pas seulement linéaire, elle est simplement fautive : elle ne rend pas

¹ La revue *Energy Policy* a récemment consacré un numéro à ce thème. Cf. Arnulf Grubler, « Energy transitions research : Insights and Cautionary Tales », *Energy Policy*, vol. 50, 2012, 8-16 ; Charlie Wilson and Arnulf Grubler, « Lessons From the History of Technological Change for Clean Energy Scenarios and Policies », *Natural Resources Forum*, vol. 35, 2011, 165-184 ; Vaclav Smil, *Energy transitions, history, requirements prospects*, Santa-Barbara, Praeger, 2010.

compte de l'histoire matérielle de notre société qui est fondamentalement cumulative².

Un exemple tiré du livre de Kenneth Pomeranz, *Une Grande Divergence*, permet de comprendre l'enjeu pour l'écriture de l'histoire. Soit deux techniques : la machine à vapeur d'un côté, et les fourneaux chinois – plus économes en énergie que les fourneaux européens – de l'autre. Comment juger de leur importance historique respective ? Pourquoi la première a-t-elle semblé digne d'intérêt historique, alors que la seconde est très méconnue ? C'est seulement du fait de l'abondance du charbon que la capacité à retirer davantage d'énergie des combustibles ne paraît plus déterminante et que l'on relègue les fourneaux chinois dans les notes de bas de pages³. Si les mines de charbon anglaises avaient montré des signes d'épuisement dès 1800, la priorité aurait été inversée. Le pic pétrolier et le changement climatique nous obligent à une profonde réécriture de l'histoire des techniques, à en reconsidérer les objets qui comptent, à envisager une histoire « désorientée », extraite de la funeste téléologie de la puissance⁴.

Une histoire de décroissance.

Le concept de transition est un leurre dangereux, sans référent historique. Il a été inventé en 1975 pour conjurer le thème de la « crise énergétique ». On a oublié l'immense angoisse produite par le pic du pétrole américain (1970) et les chocs pétroliers. Par exemple, Jimmy Carter a consacré cinq discours à la Nation sur ce thème, exhortant ses concitoyens à renoncer au consumérisme et à renouer avec les valeurs chrétiennes de sobriété. Le vocable « transition énergétique » a été popularisé dans ce contexte par de puissantes institutions : le Bureau de la planification énergétique américain, la commission trilatérale, la CEE et divers lobbys industriels. Dire « transition » plutôt que « crise » rendait le futur beaucoup moins anxiogène en l'arrimant à une rationalité planificatrice et gestionnaire.

² David Edgerton, *Quoi de neuf ? Du rôle des techniques dans l'histoire globale*, Paris, Le Seuil, 2012.

³ Pomeranz, *Une Grande divergence*, Paris, Albin Michel, 2010, 92-93.

⁴ Pour une analogie éclairante entre l'histoire des techniques et la théorie des équilibres ponctués de Stephen J. Gould voir Alain Gras, 2007, *Le Choix du feu. Aux origines de la crise climatique*, Paris, Fayard, 2007, p. 118-120

Actuellement, la notion de transition empêche de voir la persistance des systèmes anciens et surestime les déterminants techniques au détriment des arbitrages économiques. Par exemple, l'Europe est en train de « retourner » au charbon : du fait du développement de l'extraction des gaz de schistes aux États-Unis, le prix du charbon américain a suffisamment baissé pour qu'il soit rentable de le substituer au gaz russe. En France, la consommation de charbon pour l'électricité a ainsi bondi de 79 % entre septembre 2011 et 2012⁵. En ce sens, le charbon n'est pas une énergie plus ancienne que le pétrole et constituera même vraisemblablement son successeur.

Si elle veut fournir des analogies pour le présent, l'histoire de l'énergie doit abandonner ses terrains classiques (la machine à vapeur etc.) et étudier les situations où des sociétés ont été contraintes de réduire leur consommation énergétique. La crise des années 1930 (les émissions de carbone des États-Unis passant de 520 millions de tonnes à 340, celles de la France de 66 à 55 millions) ou à la chute de l'Allemagne nazie (un record de décroissance : de 185 à 32 millions) fournissent des cas possibles⁶. L'exemple de Cuba après la chute de l'URSS est plus intéressant. Il permet de donner un sens concret à ce que masque le doux euphémisme de « transition énergétique ». Après 1992, privés du pétrole soviétique et sous embargo américain, les Cubains ont affronté pendant une dizaine d'années (« la période spéciale ») une situation qui présente certaines similarités avec celle qui attend nos sociétés industrielles.

Pour économiser l'énergie, les horaires de travail dans l'industrie furent réduits, la consommation domestique d'électricité rationnée, l'usage de la bicyclette et le covoiturage se sont généralisés, le système universitaire a été décentralisé, le solaire et le biogaz ont été développés (fournissant 10 % de l'électricité). Dans le domaine agricole, le renchérissement des pesticides et des engrais chimiques, très énergivores, a conduit les Cubains à innover : contrôle biologique des nuisibles, fertilisants organiques, périurbanisation de l'agriculture permettant de recycler les déchets organiques ; enfin, la nourriture a été sévèrement rationnée⁷. Le corps des

⁵ *Le Monde*, « Electricité : l'Europe retourne au charbon », 28 novembre 2012.

⁶ Toutes les données sur les émissions sont prises de la base du département de l'énergie américain. Cf. <http://cdiac.ornl.gov>

⁷ Eliso Botella, « Cuba's inward-looking development policies: towards sustainable agriculture (1990-2008) », *Historia Agraria*, vol. 55, 2011, 135-176.

Cubains fut profondément modifié par la période spéciale : en 1993, au plus fort de la crise, la ration journalière descendit à 1900 kilocalories. Les Cubains perdirent 5 kilos en moyenne, entraînant une réduction de 30 % des maladies cardiovasculaires⁸. Le plus inquiétant, au regard des efforts consentis par la population cubaine, est que la réduction des émissions de CO₂ fut finalement assez modeste, passant en dix ans de 10 à 6,5 millions de tonnes.

Il ne faut pas non plus se faire trop d'illusion sur notre capacité technologique à adoucir le choc énergétique. Le programme électronucléaire français des années 1970-1980 en fournit la démonstration historique : malgré des investissements publics colossaux (de l'ordre de 400 milliards de francs de 1990), les émissions françaises de CO₂ continuèrent d'augmenter durant ces deux décennies passant de 90 à 110 millions de tonnes par an.

Une histoire de l'inefficacité

Les courbes de croissance exponentielle que tracent les historiens de l'énergie sont fondées sur la thermodynamique du XIX^e siècle, c'est-à-dire sur un projet intellectuel de mise en équivalence généralisée de toute forme de travail, du cerveau au haut-fourneau. La quantité d'énergie théorique contenue dans un kilogramme de houille ou de pétrole écrase les systèmes énergétiques non fossiles, organiques, ou, tout simplement, économes.

⁸ Manuel Franco et al., « Population-wide weight loss and regain in relation to diabetes burden and cardiovascular mortality in Cuba 1980-2010 », *British Medical Journal*, 2013, vol. 346, p. 1515.

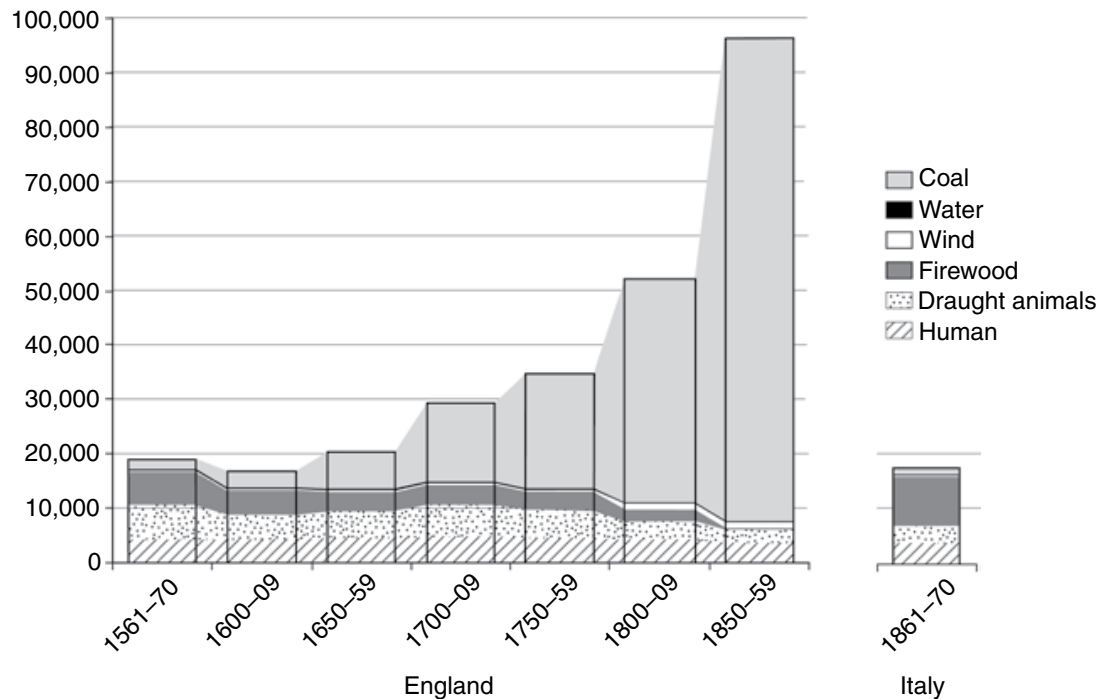


Figure 1 : Consommation énergétique annuelle par tête en mégajoules de l'Angleterre et de l'Italie, Tony Wrigley, *Energy in the industrial revolution*, Cambridge Univ. Press, 2011, p. 95 à partir de Paul Warde, *Energy consumption in England and Wales*, Naples, CNR-ISS, 2007, p. 115-36.

Cette histoire est illusoire car tributaire des statistiques de *production énergétique*. Par exemple, « l'énergie consommée par personne » dont Paul Warde a calculé l'évolution pour la Grande-Bretagne, correspond en fait à la production nationale divisée par la population. Elle inclut l'énergie dépensée pour conduire des guerres, pour mouvoir la flotte et pour contrôler l'empire, ou encore l'énergie dissipée par des systèmes techniques inefficients. Il nous manque donc une histoire des *services énergétiques*, donnant à voir l'énergie effectivement utilisée par diverses classes de consommateurs.

Le PNB n'est pas moins problématique que l'énergie. En étudiant l'évolution du ratio PNB/énergie consommée, les historiens concluent que l'intensité énergétique des économies industrielles n'a fait que décroître depuis les années 1880 environ. Le problème est que ce ratio agrège des processus qui n'ont rien à voir. Par exemple, la croissance du poids des services financiers à la fin du XX^e siècle améliore artificiellement l'efficacité énergétique.

Si l'on se penche non pas sur le rendement économique, mais sur le rendement énergétique, l'inefficacité paraît être le phénomène historique majeur. Par exemple, le passage d'une agriculture traditionnelle à une agriculture intensive et mécanisée conduit à un effondrement du rendement énergétique : il faut utiliser davantage de calories (provenant essentiellement du pétrole) pour produire une calorie alimentaire. Dans le cas du maïs on passe de dix calories produites pour une calorie investie à un ratio de trois pour un⁹. Quarante ans après sa formulation, il serait bien que la thèse de la contre-productivité d'Ivan Illich fertilise les imaginaires historiens.

Une histoire d'alternatives

Dans le domaine des techniques, comme ailleurs, l'histoire possède une force extraordinaire de dénaturalisation. L'analyse historique dissout bien des préjugés sur le caractère supposément indispensable de certaines techniques. Par exemple, l'historien Robert Fogel a montré que les États-Unis auraient pu avoir le développement économique très rapide qu'ils ont connu au XIX^e siècle, mais *sans les chemins de fer*. En 1890, le « profit social »¹⁰ des chemins de fer par rapport à la meilleure alternative disponible (à savoir un agencement de canaux et de charriots) ne représente que 0,6 à 1% du PNB américain. Étant donnée la croissance rapide des États-Unis à cette époque, Fogel conclut que l'absence de chemin de fer n'aurait retardé le développement de l'économie américaine que de quelques mois seulement !

La focalisation des historiens sur l'énergie, la révolution industrielle et les fossiles, obscurcit des transformations concomitantes tout aussi importantes. Par exemple, l'explosion démographique anglo-saxonne du XIX^e siècle est fondée sur une révolution « non-industrielle » : sur l'énergie du vent, de l'eau, des bêtes et du bois. Qualifier ces énergies de « traditionnelles » serait réducteur. Grâce à la sélection, le bétail se perfectionna rapidement : les chevaux de traits américains des années 1890

⁹ David et Marcia Pimentel, *Food, Energy and Society*, Boca Raton, CRC Press, 2008, 99-119.

¹⁰ défini comme la masse de ressources rares (transport, énergie etc.) que l'utilisation d'une technique peut libérer pour d'autres usages. Robert Fogel, *Railroads and American Economic Growth: Essays in Economic History*, Baltimore, Johns Hopkins University Press, 1964.

étaient 50% plus puissants que ceux des années 1860. La vitesse de trot passa de 3 à 2 minutes par mille entre 1840 et 1880. Les historiens estiment que les chevaux fournissaient la moitié de l'énergie totale américaine en 1850. C'est à la fin du XIX^e siècle que le nombre de chevaux atteint son apogée aux États-Unis¹¹. De même, en 1870 encore, grâce à de nouvelles turbines, l'hydraulique fournit 75% de l'énergie industrielle¹².

Si l'on considère le cas de la navigation, l'énergie éolienne est encore largement dominante à la fin du XIX^e siècle : en 1868, 92% du tonnage de la marine marchande britannique est mu par la voile¹³. Il faut attendre le début du XX^e siècle pour que la vapeur surpasse la voile dans le tonnage mondial. La mondialisation économique de la fin du XIX^e siècle s'est ainsi réalisée majoritairement par la force du vent.

L'histoire des énergies renouvelables, animales, éoliennes et solaires, avant qu'elles ne soient considérées comme « alternatives » fait apparaître un passé riche de lignées techniques négligées et de potentialités non advenues. À la fin du XIX^e siècle, 6 millions d'éoliennes activant autant de puits, eurent le rôle historique fondamental d'ouvrir les plaines du Midwest américain à l'agriculture et à l'élevage. Il ne s'agissait pas de moulins artisanaux mais de rotors, conçus à l'aide de la dynamique des fluides, capables de suivre le vent, et produits industriellement¹⁴. Dans le monde rural américain, la production d'électricité décentralisée (par des éoliennes et des batteries) demeure dominante jusqu'aux grands programmes d'électrification rurale de la Dépression et de l'après-guerre¹⁵.

De même l'énergie solaire a failli s'imposer aux États-Unis pour les usages domestiques. En Californie et en Floride, l'ensoleillement et l'éloignement des gisements de houille explique le développement rapide des chauffe-eau solaires.

¹¹ Joel Tarr, Clay McShane, *The Horse in the City. Living Machines in the Nineteenth Century*, Baltimore, The Johns Hopkins University Press, 2007.

¹² David E. Nye, *Consuming Power. A Social History of American Energies*, Cambridge (MA), MIT Press, 1998, p. 82.

¹³ Katherine Anderson, *Predicting the Weather*, Univ. of Chicago Press, 2005, p. 3

¹⁴ Alexis Madrigal, *Powering the Dream. The History and Promise of Green Technology*, Cambridge (MA), Da Capo Press, 2011.

¹⁵ Robert Righter, *Wind Energy in America. A History*, University of Oklahoma Press, 1996.

Durant la Seconde Guerre mondiale, le gouvernement américain finance d'importants programmes de recherches sur les maisons solaires afin de réduire la consommation intérieure de pétrole. L'écologie néomalthusienne de la guerre froide, concernée au premier chef par la limite des ressources stratégiques, constitue également un terrain propice au solaire. En Floride, au début des années 1950, près de 80% des habitations sont équipées de chauffe-eau solaires¹⁶. L'histoire, en relativisant le caractère inexorable des énergies fossiles, permet de re-politiser leur domination¹⁷.

Une histoire de domination.

Désorienter l'histoire dénature le présent ; désorienter l'histoire des techniques dénature l'ordre énergétique actuel. Historiquement, les transitions/additions n'obéissent ni à une logique interne de progrès (les premières machines à vapeur étaient très coûteuses et très inefficaces), ni à une logique de pénurie et de substitution (les États-Unis, qui possèdent d'immenses forêts, recourent massivement au charbon au XIX^e siècle) ni même à une logique qui serait simplement économique. Par contre, les logiques de pouvoir, les choix politiques, militaires et idéologiques furent structurantes.

Prenons le cas de la périurbanisation et de la motorisation des sociétés occidentales, l'un des choix techniques et civilisationnels les plus délétères.

Pour les élites américaines des années 1920, la maison individuelle paraît être le meilleur rempart contre le communisme et le meilleur moyen pour relancer l'économie. De nombreuses lois l'encouragent : garantie gouvernementale des prêts immobiliers, zoning pour préserver les quartiers résidentiels des nuisances industrielles, sociales ou ethniques, construction massive de routes sur fonds publics. La périurbanisation redéfinit l'environnement politique et social du travailleur : elle défait les solidarités ethniques et sociales qui avaient été le support des solidarités ouvrières et des grandes grèves en 1917 et 1946. Couplée à la télévision, elle

¹⁶ Adam Rome, *The Bulldozer in the Countryside : Suburban Sprawl and the Rise of American Environmentalism*, Cambridge University Press, 2001.

¹⁷ Pour une histoire politique de l'énergie, voir Jean-Claude Debeir, Jean-Paul Déléage, Daniel Hémerly, *Une histoire de l'énergie. Les servitudes de la puissance*, Paris, Flammarion, 2013 [1986].

domestique et privatise les loisirs, qui migrent de l'espace public urbain aux salons suburbains.

La voiture individuelle et l'explosion du crédit à la consommation qui l'accompagne jouent un rôle essentiel de discipline sociale : en échange de la consommation, l'ouvrier devait accepter une routinisation accrue de son travail et sa mise en dépendance par le crédit. Dès 1926, la moitié des ménages américains sont équipés d'une voiture mais les deux-tiers de ces voitures ont été acquis à crédit¹⁸.

Dans les années 1950, aux Etats-Unis, les investissements dans le solaire sont anéantis par le mouvement de périurbanisation, la promotion de la maison préfabriquée à bas coût (les fameuses *Levittowns*) et par un marketing très agressif des compagnies d'électricité. *General Electrics* allait jusqu'à menacer les promoteurs de ne pas raccorder leurs lotissements s'ils proposaient d'autres sources d'énergie. Pour les promoteurs, n'offrir que l'électricité permettait de réduire les frais de construction et reportait les coûts énergétiques sur les propriétaires¹⁹. C'est ainsi que dans les années 1950-1960, sans nécessité technique aucune, s'imposa aux Etats-Unis l'aberration thermodynamique du chauffage électrique.

De la même manière, le démantèlement des tramways électriques et leur remplacement par des véhicules individuels et des bus à essence ne répondait à aucune logique technique ou économique. Il a considérablement accru les coûts de la mobilité et, à moyen terme, l'a même ralentie²⁰.

En 1902, aux États-Unis, les tramways transportaient 5 milliards de personnes sur 35 000 kilomètres de lignes électrifiées. Il s'agissait d'un mode de transport sûr et relativement confortable. Entre le réseau ferroviaire national, le développement des

¹⁸ Lendol Calder, *Financing the American Dream. A Cultural History of Consumer Credit*, Princeton University Press, 1999, p. 19.

¹⁹ Adam Rome, *op. cit.*, p. 45-85. On ne dispose pas de recherches équivalentes sur l'option singulière qu'a choisie la France de développer le chauffage électrique dans les années 70.

²⁰ David St. Clair's, *The Motorization of American Cities*, New-York, Praeger, 1986 ; Glenn Yago, *The Decline of Transit: Urban Transportation in German and U.S. Cities, 1900-1970*, Cambridge University Press, 1984.

Pour un point de vue différent : Donald F. Davis, « North American Urban Mass Transit, 1890-1950 », *History and Technology*, vol. 12, 1995, 309-26. Dominique Larroque, « Apogée, déclin et relance du tramway en France », *Culture Technique*, 1989, vol. 19, 54-64.

tramways électriques urbains et interurbains et l'absence de bonnes routes, la voiture individuelle ne semblait pas une technologie prometteuse dans l'Amérique du début du XX^e siècle.

Dans les grandes villes néanmoins, les Ford T envahissent les rues (entre 1915 et 1927, le nombre de voitures à New York passe de 40 000 à 612 000) et ralentissent trams et trolleys. Elles augmentent également leur coût d'exploitation car dans la plupart des villes les compagnies de tramways sont tenues de maintenir les routes en bon état. À New York, elles y consacrent 23 % de leurs revenus²¹. À cela s'ajoutaient les redevances aux municipalités. De manière paradoxale, le tramway subventionnait l'automobile.

Les contrats de concessions établis dans les années 1880-1890 ne correspondaient plus à la nouvelle situation économique. Le sacro-saint *nickel fare* (le ticket à 5 cents) n'avait pas intégré le doublement du salaire horaire pendant la Première Guerre mondiale. Les concurrents quant à eux n'étaient soumis à aucune de ces réglementations : les années 1920 voient ainsi la prolifération de *Jitney bus*, des taxis collectifs pirates prenant les passagers aux arrêts de tramway. Dans les années 1920, les investisseurs se détournent des compagnies. Tramways et trolleys paraissent être des technologies dépassées.

Le deuxième acte de la tragédie des tramways a lieu dans les années 1930. Deux grandes firmes électriques, General Electric et Insull, possèdent alors la plupart des compagnies, l'intérêt étant de lisser les pics de consommation et d'optimiser la production de leurs centrales. En 1935, le *Wheeler Rayburn Act* oblige les électriciens à vendre les tramways. Soudainement des centaines de petites compagnies non rentables sont mises sur le marché. General Motors, Standard Oil et Firestone leur portent le coup de grâce: ils s'allient à deux petites entreprises de transport, Rapid Transit Company et Yellow Coach Bus Company pour racheter à vil prix les tramways dans une cinquantaine de villes américaines. Une fois aux commandes, ils suppriment les lignes de tramways ou les remplacent par des bus à essence, afin de créer de nouveaux débouchés à l'industrie automobile. En 1949, une procédure

²¹ Zachary M. Schrag, « The Bus Is Young and Honest », *Technology and Culture*, vol. 41, n° 1, 2000, 51-79

judiciaire contre General Motors, Firestone et Standard Oil les condamne à une amende dérisoire de 5000 dollars²².

Plus généralement, la pétrolisation du monde est étroitement liée à l'hégémonie américaine. Tout au long du XX^e, le pétrole est constamment plus cher que le charbon, beaucoup plus cher en Europe, un peu plus aux États-Unis²³. Comment alors expliquer son ascension de 5% de l'énergie mondiale en 1910, à plus de 60% en 1970?

L'histoire sociale fournit la clef de l'énigme. Le charbon (contrairement au pétrole) doit être extrait des mines morceau par morceau, chargé dans des convois, transporté par voie ferrée ou fluviale, puis chargé de nouveau dans des fourneaux que des chauffeurs doivent alimenter, surveiller et nettoyer. La pesanteur du charbon donnait aux mineurs le pouvoir d'interrompre le flux énergétique alimentant l'économie. Leurs revendications, jusqu'alors constamment réprimées, durent enfin être prises en compte : à partir des années 1880, les grandes grèves minières contribuèrent à l'émergence de syndicats et de partis de masse, à l'extension du suffrage universel et à l'adoption des lois d'assurance sociale.

Une fois prise en compte l'affinité historique entre le charbon et les avancées démocratiques de la fin du XIX^e siècle, la pétrolisation de l'Amérique puis de l'Europe prend un sens politique nouveau. Elle correspond à une visée politique : ce sont les États-Unis qui l'ont rendue possible afin de contourner les mouvements ouvriers. Le pétrole est beaucoup plus intensif en capital qu'en travail, son extraction se fait en surface, elle est donc plus facile à contrôler, elle requiert une grande variété de métiers et des effectifs très fluctuants. Tout cela rend difficile la création de syndicats puissants.

Un des objectifs du plan Marshall était d'encourager le recours au pétrole afin d'affaiblir les mineurs et leurs syndicats et d'arrimer ainsi les pays européens au bloc occidental. Comme tout système technique émergent, le pétrole dut en effet être massivement subventionné. Les fonds de l'European Recovery Program servirent à la construction de raffineries et à l'achat de générateurs au fuel. Dans la décennie

²²Stephen Goddard, *Getting There: The Epic Struggle Between Road and Rail in the American Century*, 1994, University Of Chicago Press, 1996, 102-137.

²³Bruce Podobnick, *Global energy shifts. Fostering sustainability in a turbulent age*, Philadelphie, Temple University Press, 2006, figure 4.1.

d'après-guerre, plus de la moitié du pétrole fourni à l'Europe fut directement subventionnée par l'ERP.

Grâce à sa fluidité, le pétrole permit de contourner les réseaux de transport et donc les ouvriers qui les faisaient tourner. Pipelines et tankers, en réduisant les ruptures de charge, créaient un réseau énergétique beaucoup moins intensif en travail, plus flexible et résolument international : dans les années 1970, 80% du pétrole était exporté. L'approvisionnement étant dorénavant global, le capitalisme industriel était devenu beaucoup moins vulnérable aux revendications des travailleurs nationaux. Enfin, le réseau pétrolier étant centré en quelques points névralgiques (puits, raffineries et terminaux pétroliers), il était plus facilement contrôlable²⁴.

Les historiens ont analysé de la même manière, la « révolution verte » des années 1960 en la liant à la guerre froide et à la politique américaine d'endiguement de l'influence communiste. Le gouvernement, avec l'aide des fondations Ford et Rockefeller puis de la banque mondiale entreprend de gagner les cœurs des masses rurales asiatiques et sud américaines en modernisant leur agriculture et en leur assurant la sécurité alimentaire. La révolution verte est fondée sur des variétés de riz et de maïs hybrides, combinée à l'emploi de machines, de pesticides et d'engrais chimiques dont la consommation mondiale passe de 30 à 110 millions de tonnes entre 1960 et 1980. En tant que stratégie productiviste, les résultats sont au rendez vous : les productions de blé, de riz et de maïs augmentent considérablement du Mexique à l'Inde. Mais ce modèle agricole ne répond pas aux besoins des petits paysans et entraîne d'innombrables effets environnementaux : nappes phréatiques épuisées et polluées, sols salinisés et compactés etc²⁵. Très demandeuse d'énergie, la révolution verte a aussi achevé la pétrolisation du monde.

Une histoire de militaires

Les militaires ont joué un grand rôle dans le déploiement de technologies énergivores, pour lesquelles la puissance importait beaucoup plus que le rendement.

²⁴ Timothy Mitchell, *Pétrocratie. La démocratie à l'âge du carbone*, Alfortville, Ère, 2011.

²⁵ Nick Cullather, *The Hungry World: America's Cold War Battle Against Poverty in Asia*, Cambridge (MA), Harvard University Press, 2010.

La marine britannique a ainsi joué un rôle historique fondamental pour la globalisation du charbon. Après la première guerre de l'Opium qui démontre l'efficacité militaire des bateaux à vapeur, l'amirauté organise, en partenariat avec le *Geological survey* britannique, une reconnaissance globale des ressources en charbon, propres à assurer ses lignes d'approvisionnement. Pour les pays déjà dans l'orbite britannique, demander une expertise géologique constituait également la manière la plus rapide et la plus efficace d'attirer le capital et les ingénieurs britanniques²⁶.

L'amirauté britannique joue également un grand rôle dans la pétrolisation de la marine mondiale et, plus généralement, dans la jonction, si délicate, entre le fait militaire et le pétrole au XX^e siècle. En 1911, dans un contexte de rivalité croissante avec l'Allemagne, Churchill, alors « First Lord of the Admiralty » choisit de faire basculer la *Navy* au pétrole. Poussé par l'*Anglo-Persian* et par *Shell*, il est convaincu des intérêts tactiques du pétrole : plus dense en énergie que le charbon, il confère aux navires un plus grand rayon d'action, une vitesse plus élevée ; il économise place et main d'œuvre ; fluide, le pétrole se charge plus vite. Encore fallait-il s'assurer de l'approvisionnement d'une ressource dont l'Empire était dénué. Le gouvernement britannique achète 51% des actions de l'*Anglo-Persian* et signe un contrat de 20 ans pour l'approvisionnement de la marine britannique. Cette décision inaugure un siècle de rivalités et de guerres dans le Golfe persique²⁷.

La Première Guerre mondiale confirme l'importance stratégique du pétrole. En 1914, le corps expéditionnaire britannique en France disposait seulement de 827 voitures, à la fin de la guerre, de 56 000 camions, 23 000 voitures et 34 000 motos. La Première Guerre fut perçue par les états-majors comme la victoire du camion sur la locomotive²⁸. Elle accéléra la recherche sur la combustion du pétrole : la vitesse, les rendements et la puissance des moteurs doublèrent en quatre ans. Aidés par les Etats, les constructeurs automobiles renouvelèrent leurs équipements, introduisirent le travail à la chaîne et généralisèrent l'application du taylorisme, permettant ainsi d'intégrer des travailleurs non qualifiés à l'industrie mécanique. En France, l'industrie

²⁶ Robert A. Stafford, *Scientist of the empire. Sir Roderick Murchison, scientific exploration and victorian imperialism*, Cambridge University Press, 1989.

²⁷ Daniel Yergin, *The Prize: The Epic Quest for Oil, Money & Power*, Londres, Simon & Schuster, 2008 [1991], p. 137-147.

²⁸ *Idem.*, p. 156.

automobile quadruple ses capacités²⁹. Près de 300 000 avions de combats furent produits par les belligérants.

Mais c'est bien la Seconde Guerre mondiale qui produit la rupture décisive. En termes énergétiques, elle fut très différente de la Première. En moyenne, le soldat américain de la Seconde Guerre consommait 228 fois plus d'énergie que celui de la Première. Le principal avantage stratégique des armées alliées consistait dans leur approvisionnement presque illimité en pétrole américain. Le rôle nouveau de l'aviation accrut brutalement la demande de pétrole. Les statistiques de l'armée de l'air américaine indiquent une consommation de kérosène de près de 50 milliards de litres³⁰. La part de pétrole dévolue à l'armée américaine passa de 1 % de la production nationale avant guerre à 29% en 1944. De manière corrélative, les Etats-Unis développèrent fortement leurs capacités d'extraction de 1,2 à 1,7 milliards de baril par an.

La logistique du pétrole sort transformée de la guerre : pipelines et capacités de raffinage augmentèrent brutalement pour répondre aux besoins militaires. La production de carburant d'aviation (kérosène à indice d'octane 100) constitue l'un des plus grands projets de recherche industrielle de la Seconde Guerre mondiale. Les investissements dans le procédé d'alkylation s'élevèrent à un milliard de dollars, soit la moitié du projet Manhattan. Au sortir de la guerre, les Etats-Unis pouvaient produire 20 millions de tonnes de carburant d'aviation par an ; la Grande-Bretagne, à la seconde place, 2 millions seulement³¹.

Pour rentabiliser les capacités productives en kérosène ou en aluminium, les Etats-Unis organisent logiquement le développement de l'aviation civile. En 1944 à Chicago, 52 pays signent la convention fondant l'Organisation de l'aviation civile internationale (OACI). Un article de cette convention interdit la taxation des carburants d'aviation et rend difficiles les projets actuels de taxation des transports aériens en vue de lutter contre le changement climatique. Malgré la hausse du prix du pétrole, rapporté au kilomètre parcouru, voyager en avion demeure extrêmement bon

²⁹ Jean-Pierre Bardou, Jean-Jacques Chanaron, Patrick Fridenson, James M. Laux, *La révolution automobile*, Paris, Albin Michel, 1977, p. 114.

³⁰ <http://www.usaaf.net/digest/operations.htm>

³¹ Edgerton, *op. cit.*, p. 185.

marché. L'aviation est le secteur économique qui voit ses émissions de CO₂ augmenter le plus rapidement, doublant tous les dix ans environ.

Même en temps de paix, les complexes militaro-industriels détruisent. La guerre froide constitue ainsi un pic dans l'empreinte environnementale des armées. Le maintien et l'entraînement des forces occidentales consommaient des quantités énormes de ressources : par exemple, 15% du trafic aérien de l'Allemagne de l'Ouest était lié aux exercices militaires de l'OTAN. En 1987 l'armée américaine consommait 3,4% du pétrole national, l'armée russe, 3,9%, l'armée britannique 4,8% du pétrole, auquel s'ajoutaient 1% du charbon et 1,6% de l'électricité nationale. Si on ajoute à cela les émissions de CO₂ liées à la production des armements c'est entre 10 et 15% des émissions américaines qui seraient le fait des militaires pendant la guerre froide³².

L'efficacité a un sens très différent lorsque l'enjeu est de tuer plutôt que d'être tué. L'évolution des systèmes d'armement contemporains illustre cette tendance à l'exubérance énergétique, intrinsèque au fait militaire. Pendant la Seconde Guerre mondiale, la troisième armée du général Patton consommait un gallon de pétrole (3,7 litres) par homme et par jour. On atteint 9 gallons pendant la guerre du Vietnam, 10 pour l'opération *Desert storm* et 15 durant la seconde guerre du Golfe. Les technologies militaires actuelles atteignent des degrés inégalés de consommation énergétique. Un char Abrams de l'armée américaine fait du 400 litres au cent kilomètres. Ces machines de guerre brûlent tellement de combustible que les consommations ne s'expriment plus en litre/100 kms mais en litre par heure. Par exemple un bombardier B-52 brûle 12 000 litres de kérosène par heure, un chasseur F-15, 7000, soit davantage qu'une voiture en plusieurs années. En 2006 l'armée de l'air américaine a consommé 2,6 milliards de gallons de kérosène soit autant que pendant toute la Seconde Guerre mondiale sur les terrains extérieurs³³.

³²Michael Renner, « Assessing the military's war on the environment », Lester Brown dir., *State of the World 1991*, New York, Norton, 1991. Voir aussi J. R. McNeill and David S. Painter, « The Global Environmental Footprint of the U.S. Military, 1789-2003 », Charles Closmann, dir., *War and the Environment*, University of Texas Press, 2009, chap. 2.

³³<http://www.resilience.org/stories/2007-05-21/us-military-energy-consumption-facts-and-figures>

La part de responsabilité écrasante dans le changement climatique des deux puissances hégémoniques du XIX^e siècle (la Grande-Bretagne) et du XX^e siècle (les États-Unis) témoigne du lien fondamental entre la crise climatique et les entreprises de domination globale. La Grande-Bretagne et les États-Unis, représentent 55% des émissions cumulées en 1900, 65% en 1950 et presque 50% en 1980.

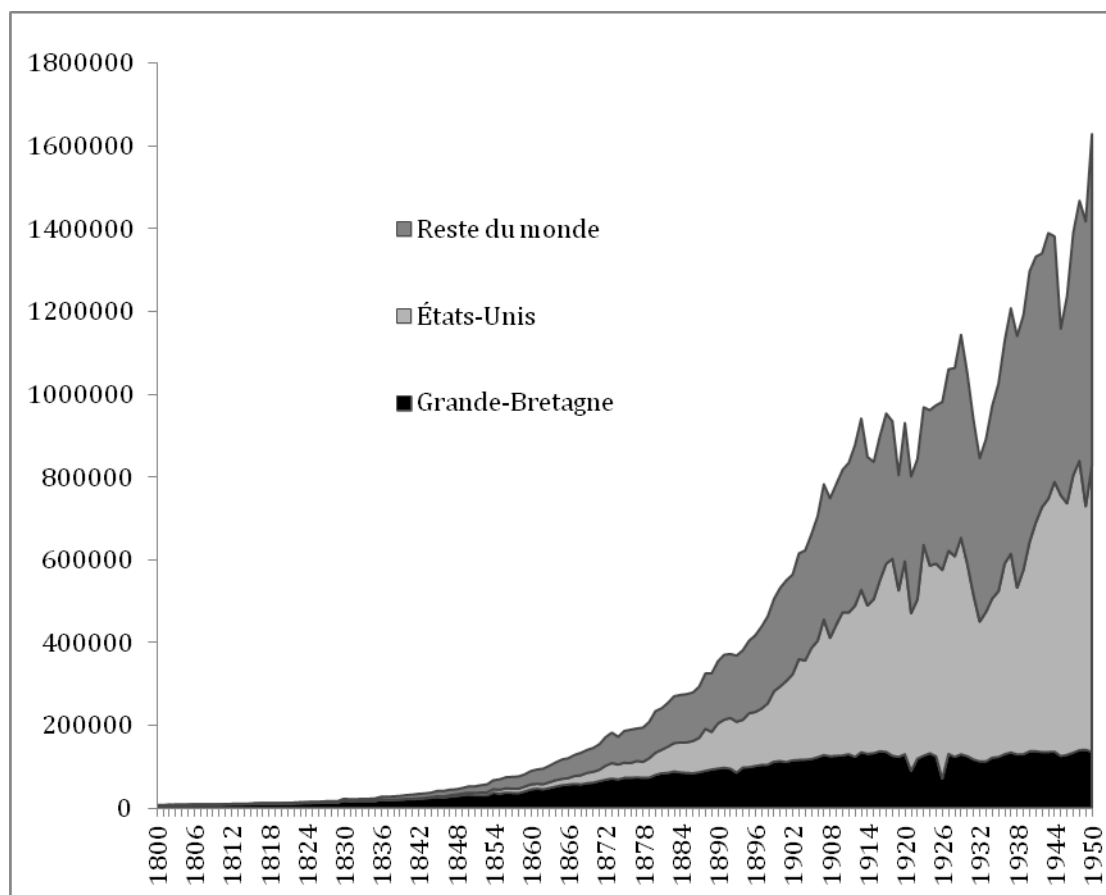


Figure 1 : Emissions annuelles en milliers de tonnes de carbone.

Source : Christophe Bonneuil et Jean-Baptiste Fressoz, *L'événement Anthropocène. La Terre, l'histoire et nous*, Paris, Le Seuil, 2013.

Disposer d'une histoire désorientée et donc politique de l'énergie est crucial dans le contexte climatique actuel : le recours aux pétroles non-conventionnels et aux gaz de schistes montre qu'on ne saurait laisser les réserves « naturelles » dicter le tempo de la décroissance. Le mouvement de la décroissance ne peut s'en remettre à l'entropie et à la finitude des réserves : pour des raisons climatiques et plus généralement écologiques, il faut absolument produire une contrainte politique bien avant que le « signal prix » nous force à changer de modèle. Entamer la décroissance

implique donc de défaire une série de choix politico-techniques actés tout au long du XXe siècle. Cela requiert de se libérer d'institutions répressives (impérialisme, armée, consumérisme disciplinaire). Ce peut être une expérience très émancipatrice.