

Colloque - *Face à la puissance.*

Une histoire des énergies alternatives et renouvelables à l'âge industriel (XIX^e –XX^e siècles)

Organisation : François Jarrige (Université de Bourgogne) et Alexis Vrignon (Université de Nantes)

Organisé par le centre Georges Chevrier (Université de Bourgogne) et le RUCHE (Réseau universitaire de chercheurs en histoire environnementale)

Calendrier :

- **Février 2017** : Lancement de l'appel à communication ;
- **30 septembre 2017** : Fin de l'appel (envoi d'un court CV et d'une présentation en une page de la proposition à l'adresse suivante : colloque.energies2018@u-bourgogne.fr) ;
- **Octobre 2017** : Sélection des papiers par le comité scientifique et réponse aux auteurs ;
- **22-23 Mars 2018** (2 jours) : Organisation du colloque ;
- **Septembre 2018** : Rendu des textes pour une publication en 2019.

Comité scientifique :

Yves Bouvier (Université Paris 4)
François Jarrige (Université de Bourgogne- IUF)
Thomas Le Roux (CNRS-EHESS)
Geneviève Massard-Guilbaud (EHESS)
Charles-François Mathis (Université Bordeaux 3)
Jean-Louis Tornatore (Université de Bourgogne)
Xavier Vigna (Université de Bourgogne)
Alexis Vrignon (Université de Nantes)

Appel à communication et présentation du projet

Toute société possède un système énergétique à travers lequel elle parvient à transformer des sources d'énergie primaires (rayonnement solaire, bois, hydraulique, charbon...) en énergie utile (force musculaire, chaleur, électricité, mouvement mécanique...) en vue de satisfaire des besoins grâce à des techniques de conversion de l'énergie brute en énergie appropriable (manèges de chevaux, roues hydrauliques, machines à vapeur ou à explosion). Depuis Marx au XIX^e siècle ou Lewis Mumford dans l'entre-deux-guerres, de nombreuses et très riches réflexions ont été menées sur les relations entre énergies, pouvoir et sociétés, abondamment réactivées aujourd'hui par les renouvellements de l'histoire environnementale et la crise contemporaine du système énergétique global. Chaque système énergétique modèle ainsi des rapports de production et des rapports sociaux singuliers, et entretient des relations spécifiques à la nature.

Défataliser l'histoire des transitions énergétiques

Récemment renouvelée par d'importantes recherches consacrées à la consommation énergétique de l'Europe sur la longue durée (Kander, P. Malanima et P. Warde), l'histoire de l'énergie ne saurait pourtant se réduire à l'étude des transitions énergétiques passées ou à la reconstruction des seuls indicateurs statistiques. Elle ne saurait non plus relever de la seule expertise des ingénieurs et des sciences dites dures. L'énergie relève profondément de dynamiques sociales et politiques : les choix énergétiques affectent différemment les groupes sociaux, ils modèlent des formes de vie et suscitent d'abondantes constructions imaginaires, ils déterminent aussi des modes d'organisations politiques et étatiques du fait des infrastructures gigantesques qui les accompagnent. Les approches quantitatives tendent par ailleurs à écraser les formes d'énergie organiques plus souples et ponctuelles qui ont pourtant été cruciales dans les trajectoires passées, marquées par la flexibilité et l'organisation en petites unités productives entretenant longtemps des liens étroits avec la campagne. Les approches téléologiques habituelles, orientées par le « choix du feu » (A. Gras) et le triomphe jugé inéluctable des carburants fossiles, tendent également à rendre invisibles les nombreux débats qui ont accompagné le processus, comme les multiples futurs non advenus qui ont pu exister dans le passé.

La dépendance aux énergies fossiles et ses apories

Les sociétés de croissance contemporaines sont très énergivores, bien plus que toutes celles qui les ont précédé. Elles se caractérisent également par leur dépendance croissante envers des énergies fossiles, non renouvelables et très polluantes. Vers 1750, le bois et les végétaux représentaient ainsi 70 % de l'énergie consommée dans le monde, la force humaine et animale 15 % ; l'hydraulique et l'éolien moins de 10 %, comme le charbon de terre et la tourbe. Mais l'essor industriel de la fin du XVIII^e siècle inaugure une nouvelle trajectoire qui voit le passage des « économies organiques » anciennes, fondées pour l'essentiel sur la biomasse, aux « économies minérales » de plus en plus dépendantes des énergies fossiles (Wrigley, 2010). Les sociétés contemporaines sont fondées sur leur capacité à mobiliser de l'énergie en très grande quantité pour produire de la force et du travail, pour modeler leur environnement et accroître leur puissance. Dès la veille de la Grande Guerre, en Europe, le charbon représente ainsi deux tiers de l'énergie consommée. Alors que la population est multipliée par quatre au cours du XX^e siècle, la consommation d'énergie l'a été par neuf et la production industrielle par 40. En 2010, d'après les statistiques de l'Agence internationale de l'énergie (AIE), 12.717 millions de tonnes équivalent pétrole (Mtep) étaient produites dans le monde. Avec une part de 32,4 %, le pétrole est devenu la plus importante source d'énergie primaire mondiale, devant le charbon (27,3 %) et le gaz naturel (21,4 %). Au total, les énergies fossiles représentent désormais plus de 80 % de l'énergie consommée dans le monde, très loin devant les énergies « renouvelables » pourtant célébrées comme des solutions d'avenir.

Cette dépendance croissante aux énergies fossiles révèle aujourd'hui ses impasses et aboutit à une série d'apories sociales, politiques comme environnementales. L'histoire des débats énergétiques qui ont accompagné l'industrialisation du monde demeure pourtant mal connue, et l'étude de l'énergie continue souvent d'apparaître comme une évolution linéaire de la biomasse ancienne aux énergies fossiles modernes. Pourtant la transition fut longtemps incertaine et abondamment discutée, il existait d'abord des formes non-capitalistes d'utilisation et d'exploitation du charbon, autant d'éléments à prendre en compte pour tenter de comprendre pourquoi les énergies alternatives renouvelables ne se sont pas imposées ou sont restées confidentielles. Les enjeux sanitaires et « écologique », qui n'ont cessé d'accompagner l'adoption du charbon puis du pétrole, ont été souvent balayés ou jugés insuffisants pour influencer sur le cours des processus engagés. Mais contre toute vision inéluctable, l'accroissement de la consommation et de la production d'énergie, ses origines et ses formes, méritent encore d'être questionnés. Le choix du charbon a ainsi été lent et très variable selon les régions. En France, ce n'est pas avant 1870 que la puissance des machines

à vapeur fixes égale celle des machines hydrauliques, en 1860 celles-ci fournissent encore le double de puissance de la vapeur. L'historien Claude Fohlen notait d'ailleurs que sous le second Empire « le charbon n'a pas encore gagné la partie ». Même dans un pays aussi précocement industrialisé que la Belgique, la vapeur et son système de machines combinées actionnées par un moteur central ne concerne en 1846 que 1 000 établissements artisanaux et industriels – certes les plus gros – sur les 114 000 que compte alors le pays, alors qu'il existe encore à cette date 2 739 moulins à vent, 2 633 moulins à eau et 1 512 manèges à chevaux en fonctionnement dans le pays (Van Neck, 1979). De même, on sait combien aux Etats-Unis l'énergie hydraulique et la force des bêtes restèrent longtemps centrale dans le système énergétique du pays (Hunter, Green).

Explorer les trajectoires et les controverses oubliées

Le charbon puis le pétrole ne se sont pas imposés naturellement, de façon linéaire et inéluctable, mais en marginalisant d'autres trajectoires possibles, d'autres systèmes énergétiques jugés par certains plus fiables, plus efficaces et moins dangereux. En enquêtant sur l'histoire des énergies « renouvelables » et « alternatives » à l'âge industriel, l'enjeu sera donc d'explorer ces trajectoires et les controverses oubliées, de complexifier l'histoire de l'énergie en explorant les débats, conflits et alternatives à travers lesquels s'est construite la dépendance actuelle aux énergies fossiles.

Les notions d'énergie « renouvelable » et « alternative » renvoient évidemment à deux ordres de réalité distincts : le type d'énergie primaire mobilisé dans le premier cas, l'opposition aux trajectoires énergétiques dominantes – principalement fossiles – de l'autre. Si ce langage surgit au cœur des débats et controverses énergétiques et politiques des années 1970, on peut suivre leur généalogie bien avant. Dès les débuts du « choix du feu » par les sociétés industrialisées des acteurs, expérimentateurs et théoriciens se sont inquiétés et opposés aux choix énergétiques dominants promus par les entrepreneurs et les Etats.

Dès les débuts de l'industrialisation, de nombreux observateurs ont ainsi dénoncé les ravages écologiques et sociaux des trajectoires énergétiques reposant sur le charbon et le pétrole, et tenté d'en inventer d'autres. Les premiers socialistes du XIX^e siècle comme Charles Fourier par exemple dénoncent les effets avilissants et dégradants des machines à vapeur perçues comme une technologie bourgeoise et un instrument d'accroissement des inégalités et, parfois, de danger pour l'intégrité physique du globe. Souvent ingénieurs, ils croyaient pourtant au progrès de la science ; pour réconcilier leur aspiration à l'égalité et leur foi dans le progrès technique ils ont tenté d'imaginer des technologies qui seraient à la fois harmonieuses et bénéfiques au plus grand nombre, à l'image des essais de l'américain Etzler pour mettre au point des moteurs utilisant l'énergie du vent. Outre Manche, le critique d'art John Ruskin rêve de son côté, dans les années 1870, d'une communauté idéale où les machines qui suppriment l'exercice physique et le travail artistique seraient interdites, seuls seraient utilisés les outils permettant l'épanouissement de la créativité individuelle. Contre les machines à vapeur qui polluent et exploitent la nature, les seuls moteurs autorisés seront ceux qui utilisent les forces naturelles du vent et de l'eau. A la même époque, en France divers essais sont menés pour domestiquer les rayons du soleil au service de l'industrie. L'imaginaire de l'énergie solaire ne cesse de subsister dans les marges, porté par divers acteurs, localement puissant et relancé lorsque l'approvisionnement en combustible fossile semble entrer en crise. A partir des années 1960 en particulier, de nombreuses réflexions se font jour sur la manière dont il serait possible de tirer parti des nouvelles découvertes scientifiques (dans les domaines de l'écologie, de l'informatique ou encore de la cybernétique) pour mettre en œuvre des systèmes de production d'énergie non polluants faisant appel à la créativité de chacun, dans l'espoir de rompre avec l'aliénation propre au capitalisme productiviste. A bien des égards, le *Whole Earth Catalog* étudié par Fred Turner, se fait l'écho de ces réflexions et de ces réalisations qui circulent bien au-delà des Etats-Unis.

Certains moments de changement des systèmes techniques furent particulièrement propices à ce type de réflexion sur les trajectoires alternatives. C'est le cas à la fin du XIX^e avec l'apparition de l'électricité ou après la Seconde Guerre mondiale, lorsque les transferts techniques de plus en plus importants vers les pays du sud sont dénoncés comme l'exportation sans nuance des grandes technologies occidentales fondées sur le pétrole et peu adaptées aux besoins du Tiers Monde. Dans les années 1960-1970, beaucoup ont cherché également à définir ce que seraient des technologies douces, susceptibles de répondre aux défis énergétiques et à la hausse des prix du pétrole. Qu'il s'agisse des technologies « intermédiaires » (E. F. Schumacher), « libératrices » (M. Boochkin), « démocratiques » (L. Mumford) ou encore « conviviales » (I. Illich), il s'agissait d'imaginer des trajectoires techniques à petite échelle, décentralisées, sobres en énergie, respectueuses de l'environnement et à forte utilisation de main-d'œuvre. S'émancipant des alternative trompeuses et trop binaires en terme de refus ou d'acceptation des techniques, ces auteurs et beaucoup d'ingénieurs et de bricoleurs avec eux, ont cherché à penser ce que serait des dispositifs à la fois socialement bénéfiques, écologiquement durables et politiquement démocratiques.

Plusieurs axes de réflexions pourraient être envisagés :

1- Qu'est ce qu'une énergie alternative ?

Tout d'abord, il convient de mener une réflexion sur les mots et les catégories utilisées pour penser les systèmes énergétiques, et sur l'évolution du langage pour décrire les choix énergétiques. A quel moment une technologie est-elle considérée comme alternative, alternative à quoi ? Comment des énergies d'abord pensées comme alternatives peuvent devenir ensuite dominantes ? Quelles sont les formes de cette domination énergétique, et comment s'impose t-elle ?

2- « Modernité de la tradition » et usages des énergies renouvelables.

Dans la continuité de nombreux travaux (S. Benoit, Louis Hunter), l'enjeu pourrait également être de réévaluer la part des énergies dites renouvelables dans le mix énergétique global des sociétés passées. Il s'agira d'interroger l'importance et la persistance des usages de l'hydraulique, de l'éolien, ou des animaux, souvent peu visibles, dans les trajectoires économiques et industrielles passées.

3- Politisation et controverses énergétiques.

Comment les trajectoires énergétiques dominantes ont-elles été contestées et critiquées, existe-t-il des moments de doutes particulièrement puissants à l'image des années 1970 ? A l'inverse, par quels processus politiques, sociaux, culturels ou encore techniques les trajectoires énergétiques alternatives ont-elles été redéfinies, reléguées voire disqualifiées ?

4- Utopies, expérimentations et bricolages.

Face aux apories des trajectoires dominantes, quelles technologies alternatives ? Comment s'opère l'innovation dans ce domaine : il s'agirait de s'intéresser au plus près aux conditions matérielles de l'innovation : financements, processus pratique d'élaboration des prototypes, rapport à la recherche scientifique institutionnalisée. Qui sont les acteurs et les militants derrière la contestation des choix énergétiques ? L'image ambivalente – le cliché ? – du bricoleur dont on salue l'inventivité tout en doutant de la possibilité d'appliquer ses recettes à grande échelle est-elle juste ?

5- Circulation théorique et technique des énergies alternatives.

Comment ces réflexions et les premières réalisations circulent-elles entre des espaces sociaux distincts (chercheurs, ingénieurs, militants, intellectuels) ? Quelle est la circulation transnationale de ces idées et de ces pratiques entourant les énergies alternatives ?

6- Patrimoine et mémoire des énergies alternatives.

Si ces expériences ont fréquemment été neutralisées, leur mémoire n'a cessé de subsister et d'être

périodiquement réactivée, certains projets de patrimonialisation ont cherché à restaurer la mémoire de ces expériences dans quel but ? Avec quelle finalité ? Qui sont les acteurs derrière ce processus ?

Bibliographie indicative :

- Barber Daniel A., "Tomorrow's House: Solar Housing in 1940s America", *Technology and Culture*, vol. 55, no. 1 (February 2014), p. 1-39.
- Beltran Alain, Patrice Carré, *La vie électrique: Histoire et imaginaire (XVIIIe-XXIe siècle)*, Paris, Belin, 2016
- Benoit Serge, *La Modernité de la tradition. Les énergies renouvelables classiques : l'eau et le bois dans la voie française de l'industrialisation (c. 1750 – c. 1850)*, Thèse d'histoire, université d'Evry, 2006.
- Bergeron Louis, « "Le cœur de la vallée, c'est son moulin..." Les moteurs hydrauliques et leurs applications industrielles en France (XVIII^e-XX^e siècle) », *Terrain*, n° 2, 1984, p. 18-22.
- Bonneuil C., J.-B. Fressoz, *L'événement anthropocène. La Terre, l'histoire et nous*, Paris, Seuil, 2013
- Bouvier Yves, Pehlivanian Sophie (dir.), « Les politiques publiques de l'énergie solaire », *Annales historiques de l'électricité*, n°11, 2013.
- Crawford Matthew B., *Eloge du carburateur. Essai sur le sens et la valeur du travail*, Paris, La Découverte, 2010.
- Crosby, Alfred W. *Children of the Sun: A History of Humanity's. Unappeasable appetite for Energy*, New York, W. W. Norton & Company, 2006
- Debeir Jean-Claude, Deléage Jean-Paul, Hémery Daniel, *Les servitudes de la puissance. Une histoire de l'énergie*, Paris, Flammarion, 1986 (rééd. 2013)
- Gras Alain, *Le choix du feu. Aux origines de la crise climatique*, Paris, Fayard, 2006.
- Greene Ann Norton, *Horses at work. Harnessing Power in Industrial America*, Cambridge, MA, Harvard University Press. 2008.
- Hérin Frédéric, *Le retour de la bicyclette. Une histoire des déplacements urbains en Europe de 1817 à 2050*, Paris, La Découverte, 2014
- Heymann Matthias, « Signs of Hubris : The Shaping of Wind Technology Styles in Germany, Denmark, and the United States, 1940-1990 », *Technology and Culture*, 39, 4 (1998), p. 641-670.
- Hunter Louis C., *Waterpower in the century of the steam engine*, University Press of Virginia, 1979.
- Jarrige François, « Mettre le soleil en bouteille : les appareils de Mouchot et l'imaginaire solaire au début de la Troisième République », *Romantisme*, n° 250, 85-96
- Kander, P. Malanima P. Warde, *Power to the People. Energy and Economy in Europe, 1600-2000*, Princeton, Princeton University Press, 2014.
- Kirk Andrew, *Counterculture green. The Whole Earth Catalog and American Environmentalism*, Lawrence, University of Kansas Press, 2007.
- Leménorel Alain, Gabriel Désert, Philippe Dupré, Yannick Lecherbonnier, Emmanuelle Réal, « Hydraulique, vapeur et industrialisation au XIX^e siècle : la "voie normande" », *Cahier des Annales de Normandie* n°25, 1993, p. 7-22.
- Madrigal Alexis, *Powering the Dream. The History and Promise of Green Technology*, Cambridge (MA), Da Capo Press, 2011
- Malm Andreas, *Fossil Capital. The Rise of Steam-Power and the Roots of Global Warming*, Londres, Verso, 2015.
- Mitchell Timothy, *Carbon Democracy. Le pouvoir politique à l'ère du pétrole*, Paris, La Découverte, 2013
- Piermont Laurent, *L'Energie verte*, Paris, Le Seuil, 1982.
- Podobnick Bruce, *Global Energy Shifts. Fostering Sustainability in a Turbulent Age*, Philadelphie, Temple University Press, 2006
- Righter Robert, *Wind Energy in America, a History*, Norman, University of Oklahoma Press, 1996
- Roche Daniel, *La culture équestre de l'Occident XVI^e-xix^e siècle. L'ombre du cheval, Tome premier : Le cheval moteur*, Paris, Fayard, 2008.
- Turner Fred, *Aux sources de l'utopie numérique. De la contre-culture à la cyberculture*, Steward Brand, un homme d'influence, Caen, C&F Editions, 2012.
- Van Neck Anne, *Les débuts de la machine à vapeur dans l'industrie Belge, 1800-1850*, Bruxelles, 1979

- Vietmeyer Noel, « Le rôle méconnu de l'énergie animale dans les PVD », *Problèmes économiques*, 16 février 1983.
- Viollet Pierre-Louis, *Histoire de l'énergie hydraulique*, Presses de l'école nationale des Ponts et Chaussées, 2005.
- Wrigley E. A., *Energy and the English Industrial Revolution*, Cambridge, Cambridge University Press, 2010.

Symposium – *Faced with power*

***A history of alternative and renewable energies in the industrial age
(19th-20th centuries)***

Organisers: François Jarrige (University of Burgundy) and Alexis Vrignon (Nantes University)

Organised by the Georges Chevrier Centre (University of Burgundy) and the Réseau universitaire de chercheurs en histoire de l'environnement (the RUCHE, an academic network of researchers in environmental history), in partnership with

Proposed calendar:

- **February 2017** : Start of the call for papers (a short CV and one page introducing the proposed presentation to the following address : colloque.energies2018@u-bourgogne.fr) ;
- **30 september 2017**: Close of the call for papers ;
- **October 2017** : Selection of papers and reply to authors ;
- **22-23 March 2018** (two days) : Organisation of the symposium ;
- **September 2018** : Texts submitted and publication in 2019

Scientific committee:

Yves Bouvier (Université Paris 4)
François Jarrige (Université de Bourgogne- IUF)
Thomas Le Roux (CNRS-EHESS)
Geneviève Massard-Guilbaud (EHESS)
Charles-François Mathis (Université Bordeaux 3)
Jean-Louis Tornatore (Université de Bourgogne)
Xavier Vigna (Université de Bourgogne)
Alexis Vrignon (Université de Nantes)

Call for papers and presentation of the project

Every society has an energy system whereby it manages to turn sources of primary energy (sun, wood, water, coal, etc.) into useful energy (muscular strength, heat, electricity, mechanical movement, etc.) with a view to satisfying needs thanks to techniques converting raw energy into appropriable energy (horse-driven *manèges*, water wheels, steam or internal combustion engines). Since Lewis Mumford during the interwar period, or even since Marx in the nineteenth century, a lot of fruitful reflections have been made on the relationships between energies, power and societies. Today, these reflections are coming to the fore again through the renewal of environmental history and the present crisis in the world energy system. Thus, every energy system shapes specific production relations and social relations and maintains particular relationships with nature. Though recently renewed by serious studies of energy consumption in Europe in the long

term (A. Kander, P. Malanima and P. Warde), the history of energy cannot be reduced to the study of past energy transitions or to the reconstruction of statistical indicators only. It cannot either be the preserve of expert engineers or of the sciences said to be hard. Energy has to do with social and political dynamics: energy choices impact social groups in different ways, they shape life forms and give rise to many imaginary constructions, they also determine modes of political and state organisation through the gigantic infrastructures that they induce. Besides, quantitative approaches tend to overwhelm more flexible and occasional organic energies which have nonetheless been crucial in the industrial trajectories of Europe, marked by flexibility and organisation in small production units, maintaining close links with the country. The usual teleological approaches, oriented by the “choice of fire” (A. Gras) and the triumph, deemed ineluctable, of fossil fuels, also tend to overshadow the numerous debates that accompanied the process as well as the multiple thwarted futures that existed in the past.

Contemporary societies of growth consume much energy, far more than all the previous ones ever did. They are also characterised by their increasing dependence on fossil fuels, which are both non-renewable and very polluting. In around 1750, wood and plants accounted for 70 % of the energy consumed over the world; human and animal power, 15 %; water and wind, less than 10 %, just like pit-coal and peat. However, industrial expansion in the late eighteenth century inaugurated a new energy trajectory with a move from former “organic economies”, in the main based on biomass, to “mineral economies”, increasingly dependent on fossil fuels (Wrigley, 2010). Contemporary societies rely on their ability to mobilise energy in huge quantities so as to produce force and labour, to shape their environment and increase their power. As early as the years before the Great War, coal thus accounted for two-thirds of the energy consumed in Europe. While the world population multiplied by four over the twentieth century, energy consumption multiplied by nine and industrial production by 40. According to statistical data from the International Energy Agency (IEA), the world consumption of final energy nearly reached 9 thousand million ton of oil equivalent (Mtoe) in 2012. With 32.4 %, oil then became the single most important source of primary energy in the world, ahead of coal (27.3%) and natural gas (21.4 %). Altogether, fossil fuels now account for over 80% of the energy consumed in the world, far ahead of “renewable” energies –though the latter are extolled as solutions for the future.

This growing dependence on fossil fuels now reveals its dead ends and leads to a series of social, political and environmental aporias. The history of the debates over energy which accompanied the industrialisation of the world is still little known and the study of energy often remains that of a linear evolution going from the ancient biomass to modern fossil fuels. Yet the transition long remained uncertain and much discussed and, initially, non-capitalistic forms of coal use and exploitation did exist. Consideration of these elements will make it possible for us to better understand why alternative renewable energies have not prevailed or have remained marginal. Health and “ecological” stakes, which have accompanied the adoption of coal, and then of oil, have often been swept aside or deemed insufficient to alter the course of the processes under way. However, against any ineluctable vision, the increase in consumption and production of energy, its origins and its forms still deserve to be questioned. The choice of coal thus was very slow and varied a lot across regions. In France, the power of stationary steam engines did not equal that of water machines until 1870, with the latter still providing twice the power furnished by steam by 1860. In this line, the historian Claude Fohlen noted that under the Second Empire “coal ha[d] not won the game yet”. In 1846, even in a country industrialised very early like Belgium, steam, with its system of connected machines powered by a central engine, was present in only 1,000 craft and industrial establishments – admittedly the biggest – out of the 114,000 present in the country, whereas at that time there were still 2,739 windmills, 2,633 watermills and 1,512 horse-powered *manèges* functioning in the country (Van Neck, 1979). In the same way, it is very well known that water power and animal force long remained central in the energy system of the United States (L. Hunter).

Coal and, afterwards, oil did not become predominant naturally, in a linear and ineluctable way, but by marginalising other possible energy trajectories, other energy systems some people deemed more reliable, more efficient and less dangerous. When investigating the history of “renewable” and “alternative” energies in the industrial age, the crux will thus be to explore the forgotten trajectories and controversies, to complexify the history of energy by examining the debates, conflicts and possible alternatives from which the present dependence on fossil fuels has derived.

The notions of “renewable” and “alternative” energies of course refer to two distinct orders of reality: the first one refers to the type of primary energy mobilised; the second one to the opposition to dominant energy trajectories – mainly fossil fuels. Though this language appeared at the very heart of the political debates and controversies over energy in the 1970s, we can trace their genealogy much earlier in the past. As soon as industrialised societies began to make the “choice of fire”, actors, experimenters and theoreticians worried and opposed the dominant energy choices promoted by entrepreneurs and states.

From the very beginning of industrialisation, many observers have thus denounced the ecological and social ravages of energy trajectories relying on coal and oil and attempted to invent others. The first socialists of the nineteenth century, such as Charles Fourier, sometimes denounced the demeaning and degrading effect of steam machines, as they perceived them as a bourgeois technology and tools of increased inequalities and, sometimes, of danger with regard to the physical integrity of the planet. Most of them were engineers. However, they believed in the progress of science. With a view to reconciling their desire for equality with their faith in technical progress, they tried to imagine technologies which would be both harmonious and beneficial to the greatest number. For instance, the American Etzler attempted to develop engines using wind energy. In Great Britain in the 1870s, the art critic John Ruskin, for his part, dreamt of an ideal community in which the machines that obliterate physical exercise and art work would be forbidden; only the tools helping the fulfilment of individual creativity would be utilised. As against steam machines, which pollute and exploit nature, the only engines allowed would be those using the natural power of wind and water. At that time in France, diverse attempts were made to domesticate sunbeams in the service of industry. As it was sustained by various actors, the vision of solar energy did subsist away from the main stream and was locally powerful and revived when the supply of fossil fuel apparently began to be hit by a crisis. From the 1960s onwards, most specifically, many reflections came out on the way to put new scientific discoveries (in the fields of ecology, computing or cybernetics) to good use with a view to introducing non-polluting energy production systems which called on every body’s creativity, in the hope of breaking with the alienation inherent in productivism. In many respects, the *Whole Earth Catalog* studied by Fred Turner echoed these reflections and realisations which circulated far beyond the United States.

Certain periods of time when change of technical systems took place were most propitious to this type of reflection: for instance at the end of the nineteenth century, when electricity appeared, or after World War II, when more and more important transfers of techniques to southern countries were decried as acts of unsubtle exportation of great western technologies based on oil and little suited to the Third World’s needs. In the 1960s and 1970s, many authors also sought to define what might be soft technologies, likely to answer energy challenges and the increase in oil prices. Whether these technologies were “intermediate” (E. F. Schumacher), “liberatory” (M. Boochkin), “democratic” (L. Mumford) technologies or “tools for conviviality” (I. Illich), their promoters imagined small-scale technical trajectories, decentralised, using little energy, respectful of the environment and employing a large workforce. Freeing themselves from too binary and deceptive alternatives between the refusal or acceptance of techniques, these authors, along with

many engineers and do-it-yourself enthusiasts, have sought to think what would be utilities that were socially beneficial, ecologically sustainable and politically democratic at the same time.

Several focuses of research could be put forward :

1- What is an alternative energy?

First of all, a reflection must be made on the words and categories used to think energy systems, and on the evolution of language with a view to describing energy choices. When is a technology considered alternative ? And alternative to what ? How can energies initially thought to be alternative then become dominant ? What are the forms of this energy domination and how does this assert itself ?

2- “Modernity of tradition” and uses of renewable energies

Following on from many research works (S. Benoît, Louis Hunter), the stake could also be to reappraise the share of energies said to be renewable in the overall energy mix of past societies. The aim will be to interrogate the importance and persistence of the uses of water, wind or animals, the latter often being barely visible, in the past economic and industrial trajectories.

3- Politicisation and controversies over energy

How have dominant energy trajectories been challenged and criticised ? Have there been particularly powerful moments of doubt, as in the 1970s ? On the other hand, through what political, social, cultural or technical processes have alternative energy trajectories been redefined, pushed to the background, or even disqualified ?

4- Utopias, experiments, redesigning and tinkering

Faced with the aporias of dominant trajectories, what were the alternative technologies available ? How does innovation take place in this field ? It would be interesting to closely examine the material conditions of innovation: funding, practical processes of prototype elaboration, relation to institutionalised scientific research. Who are the actors and activists behind the contestation of energy choices ? Is the ambiguous image – the cliché ? – of the would-be expert right, he whose inventiveness is praised while doubt is expressed as to whether it will be possible to apply his recipes on a large scale ?

5- Theoretical and technical circulation of alternative energies

How do these reflections and initial realisations circulate among distinct social spaces (researchers, engineers, activists, intellectuals) ? What is the transnational circulation of these ideas and practices surrounding alternative energies ?

6- Patrimony and memory of alternative energies

While these experiments have often been neutralised, their memory has always remained and has been revived on a more or less regular basis and some patrimonial projects have sought to restore the memory of these experiments. To what aim? With what in view ? Who are the actors behind this process ?

Select bibliography

- Daniel A. Barber, “Tomorrow’s House: Solar Housing in 1940s America”, *Technology and Culture*, vol. 55, no. 1 (February 2014), p. 1-39.
- Alain Beltran, Patrice Carré, *La vie électrique : Histoire et imaginaire (XVIIIe-XXIe siècle)*, Paris, Belin, 2016.
- Serge Benoit, *La Modernité de la tradition. Les énergies renouvelables classiques : l’eau et le bois dans la voie française de l’industrialisation (c. 1750 – c. 1850)*, Thèse d’histoire, université d’Evry, 2006.

- Louis Bergeron, « "Le cœur de la vallée, c'est son moulin..." Les moteurs hydrauliques et leurs applications industrielles en France (XVIII^e-XX^e siècle) », *Terrain*, n° 2, 1984, p. 18-22.
- C. Bonneuil, J.-B. Fressoz, *L'événement anthropocène. La Terre, l'histoire et nous*, Paris, Seuil, 2013.
- Bouvier Yves, Pehlivanian Sophie (dir.), « Les politiques publiques de l'énergie solaire », *Annales historiques de l'électricité*, n°11, 2013.
- Crawford Matthew B., *Eloge du carburateur. Essai sur le sens et la valeur du travail*, Paris, La Découverte, 2010.
- Alfred W. Crosby, *Children of the Sun: A History of Humanity's Unappeasable appetite for Energy*, New York, W. W. Norton & Company, 2006.
- Debeir Jean-Claude, Deléage Jean-Paul, Hémery Daniel, *Les servitudes de la puissance. Une histoire de l'énergie*, Paris, Flammarion, 1986 (rééd. 2013).
- Alain Gras, *Le choix du feu. Aux origines de la crise climatique*, Paris, Fayard, 2006.
- Ann Norton Greene, *Horses at work. Harnessing Power in Industrial America*, Cambridge, MA, Harvard University Press, 2008.
- Frédéric Héran, *Le retour de la bicyclette. Une histoire des déplacements urbains en Europe de 1817 à 2050*, Paris, La Découverte, 2014.
- Matthias Heymann, « Signs of Hubris : The Shaping of Wind Technology Styles in Germany, Denmark, and the United States, 1940-1990 », *Technology and Culture*, 39, 4 (1998), p. 641-670.
- François Jarrige, « Mettre le soleil en bouteille : les appareils de Mouchot et l'imaginaire solaire au début de la Troisième République », *Romantisme*, n° 250, 85-96.
- Alain Leménorel, Gabriel Désert, Philippe Dupré, Yannick Lecherbonnier, Emmanuelle Réal, « Hydraulique, vapeur et industrialisation au XIX^e siècle : la "voie normande" », *Cahier des Annales de Normandie* n°25, 1993, p. 7-22.
- Kander, P. Malanima et P. Warde, *Power to the People. Energy and Economy in Europe, 1600-2000*, Princeton, Princeton University Press, 2014.
- Ann Norton Greene, *Horses at work. Harnessing Power in Industrial America*, Cambridge, MA, Harvard University Press, 2008.
- Alexis Madrigal, *Powering the Dream. The History and Promise of Green Technology*, Cambridge (MA), Da Capo Press, 2011.
- Laurent Piermont, *L'Energie verte*, Paris, Le Seuil, 1982.
- Bruce Podobnick, *Global Energy Shifts. Fostering Sustainability in a Turbulent Age*, Philadelphie, Temple University Press, 2006.
- Robert Righter, *Wind Energy in America, a History*, Norman, University of Oklahoma Press, 1996
- Daniel Roche, *La culture équestre de l'Occident XVI^e-XIX^e siècle. L'ombre du cheval, Tome premier : Le cheval moteur*, Paris, Fayard, 2008.
- Noel Vietmeyer, « Le rôle méconnu de l'énergie animale dans les PVD », *Problèmes économiques*, 16 février 1983.
- Pierre-Louis Viollet, *Histoire de l'énergie hydraulique*, Presses de l'école nationale des Ponts et Chaussées, 2005.
- S. Strauss, S. Rupp, T. Love (ed.), *Cultures of Energy: Power, Practices, Technologies*, Left Coast Press, 2013.
- E. A. Wrigley, *Energy and the English Industrial Revolution*, Cambridge, Cambridge University Press, 2010.
- Andreas Malm, *Fossil Capital. The Rise of Steam-Power and the Roots of Global Warming*, Londres, Verso, 2015.
- Timothy Mitchell, *Carbon Democracy. Le pouvoir politique à l'ère du pétrole*, Paris, La Découverte, 2013.
- Kirk Andrew, *Counterculture green. The Whole Earth Catalog and American Environmentalism*, Lawrence, University of Kansas Press, 2007.
- Turner Fred, *Aux sources de l'utopie numérique. De la contre-culture à la cyberculture*, Steward Brand, un homme d'influence, Caen, C&F Editions, 2012.
- Anne Van Neck, *Les débuts de la machine à vapeur dans l'industrie Belge, 1800-1850*, Bruxelles, 1979.