Bien avant la COP21 : le charbon devint combustible universel

par

Paul Naegel[1].

Résumé

L'année 2015 a connu une grande effervescence diplomatique et médiatique. La France, en tant que Pays organisateur, sous l'égide de l'ONU, et hôte de la COP21 (21ème Conférence internationale des Parties consacrée aux changements climatiques), s'est fixée comme objectif d'obtenir, de 200 pays de la Planète, des engagements fermes quant à la réduction de leurs émissions de gaz à effet de serre, et particulièrement du dioxyde de carbone (CO2). Il s'agit de limiter à 2° C ou moins le réchauffement du système climatique de la Terre avant 2100.

Le CO2 fournit effectivement une contribution importante à l'augmentation des gaz à effet de serre dans l'atmosphère. Avec comme conséquence une augmentation significative de la température moyenne du système climatique de la Terre au cours des deux derniers siècles.

Ces émissions de CO2 ont évidemment une histoire, encore mal connue. Mais cette histoire est intimement liée à l'utilisation de plus en plus massive du charbon de terre en tant que combustible. Contrairement à une opinion générale, cette utilisation du charbon a été antérieure, en Angleterre, à la *Révolution industrielle*, datée classiquement autour de 1750-1760.

Le propos de cet article est de rappeler, après des historiens anglais, l'histoire de la substitution du bois par le charbon, devenu combustible universel. Il s'est agi là d'une *transition énergétique précoce*, perçue seulement bien plus tard, et dont les conséquences sont maintenant évidentes. Le choix, fait dès le début du XVe siècle du charbon par les anglais, a ainsi entraîné le monde dans un modèle économique qu'il sera difficile à modifier.

L'accord validé le 12 décembre 2015 à l'issue de négociations laborieuses, contresigné en avril 2016 à l'ONU, devra encore être approuvé par les Parlements des pays ayant participé à la COP21. Cela prendra du temps, et posera de nombreux problèmes, en particuliers financiers. Cette approbation, si elle a lieu, suffira-t-elle pour passer aux actions indispensables, permettant d'éviter une dérive climatique généralisée ?

Abstract

The year 2015 had a great diplomatic and media effervescence. France, as the host country, under the aegis of the UN, and host of the COP21 (21st International Conference of the Parties) devoted to climate change, has set itself the objective of obtaining firm commitments for the reduction of greenhouse gases, and especially carbon dioxide (CO2), from 200 countries on the planet. With the goal to limit, at 2 ° C or less, the warming of Earth's climate system, before 2100.

[1] Chercheur associé du Centre François Viète – Université de Nantes.

CO2 actually provides an important contribution to the increase of greenhouse gases in the atmosphere. With, as a result, a significant increase in the average temperature of the climate system of the Earth during the last two centuries.

These CO2 emissions obviously have a history, still little known. But this story is closely linked to the increasingly massive use of coal as a fuel. Contrary to general opinion, this use of coal began earlier, in England, than the Industrial Revolution, conventionally dated around 1750-1760.

The purpose of this article is to remember, after English historians, the history of the substitution of wood by coal, which became therefore universal fuel. That acted an early *energy transition*, seen only much later, but whose consequences are now obvious. The choice, made from the beginning of the 15th century of coal by the English, led the world into an economic model that will be difficult to change.

The agreement, validated on December 12, 2015, after laborious negotiations, countersigned by April 2016 at the UNO, must still be approved by the parliaments of the countries participating in the COP21. This will take time, and will cause many problems, especially financials. This approval, if it takes place, will it be enough to move to the necessary actions to avoid a widespread climate drift?

1 – Introduction

La COP21[2] a réuni près de Paris des représentants d'environ 200 Nations du monde ; elle s'est achevée le 12 décembre 2015 sur un accord, qui reste à valider par les Parlements des États.

L'objectif visé : obtenir des engagements en vue de réduire les émissions de gaz à effet de serre – en particulier le dioxyde de carbone (CO2) – de manière à limiter à 2°C – et si possible à moins – le réchauffement du système climatique planétaire d'ici à l'an 2100.

Cette température présente, depuis que des mesures sont enregistrées, une croissance exponentielle. Or l'accumulation du CO2 dans l'atmosphère présente la même tendance ; c'est principalement ce gaz à effet de serre, résultant de l'usage de combustibles carbonés, qui a fait augmenter la température du système climatique.

Les phénomènes à croissance exponentielle ont une particularité : leurs effets, sont perçus avec retard. Cela est encore plus vrai lorsque des phénomènes de ce type constituent un système complexe, dans lequel ils sont en relation entre eux. De tels systèmes peuvent comporter des effets d'inertie, qui font que certaines évolutions de leurs sous-ensembles ne deviennent perceptibles qu'avec retard.

Pour notre Planète, l'augmentation de la concentration de l'atmosphère en CO2 est restée longtemps ignorée. Dans une étude[3] réalisée en 1970, il n'est pas fait mention du problème que pouvait poser ce phénomène. C'est seulement en 2004, dans l'édition de *mise à niveau* de cet ouvrage[4], que l'on trouve, dans l'index, plusieurs entrées relatives aux gaz à effet de serre.

Il y a donc un *effet retard* dans la perception d'un problème qui a été au centre des négociations de la COP21, lié à *l'effet d'inertie*. Dans son 5ème rapport (2013), le Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC) a donné une définition de l'inertie du changement climatique, dont nous citons l'essentiel :

[2] 21ème Conférence des Parties à la convention des Nations Unies sur les changements climatiques.

[3] MEADOWS D.H. et all., *Halte à la croissance ?, Enquête sur le Club de Rome*, Paris, Fayard, 1972, 309p.

[4] MEADOWS D.H. et all., *Limits to growth, The 30-year Update*, White Rivers Junction, Chelsea Green Publishing Company, 2004, 338p.

[…]L'évolution passée de la composition de l'atmosphère se traduit par un changement climatique engagé qui durera tant que le déséquilibre radiatif persistera et jusqu'à ce que toutes les composantes du système climatique se soient ajustées à ce nouvel état. […] L'inertie du changement climatique entrainera également d'autres changements qui toucheront notamment le cycle hydrologique, les phénomènes météorologiques extrêmes, les phénomènes climatiques extrêmes et les variations du niveau de la mer. On parlera d'inertie pour des émissions constantes pour désigner le changement climatique inertiel qui résulterait d'une stabilisation des émissions anthropiques et d'inertie pour des émissions nulles pour désigner le changement climatique inertiel qui résulterait d'un arrêt de ces émissions.

La dernière phrase de cette citation fait une distinction, du point de vue de l'inertie du système climatique, entre deux cas :

- celui avec une stabilisation des émissions anthropiques ;
- celui d'un arrêt de ces émissions.

Dans les deux cas, un changement climatique *engagé* durera jusqu'à la réalisation d'un nouvel équilibre dans le système. Lors de la COP21, la question d'un arrêt des émissions anthropiques de CO2 ne s'est pas posée. Au moins peut-on en espérer une réduction progressive. Donc la température du système climatique continuera d'augmenter.

La question de la responsabilité des Pays dits *avancés* dans les émissions passées de CO2 s'est invitée dans les débats de la COP21. Les pays dits *émergents* qui ont, jusqu'à présent, peu contribué aux émissions, ont demandé des aides financières pour leur permettre de développer des sources d'énergie non carbonées. Par comparaison, ces 100 milliards de dollars annuels annoncés par les *donateurs* est à mettre en regard des milliards trouvés – ou créés artificiellement - pour éviter l'effondrement du système bancaire, à la suite de la crise financière mondiale de 2008, qui débuta aux USA.

L'historien est plus libre que les diplomates, qui ont voulu éviter un échec de la COP21. Il peut tenter, à partir de l'histoire de l'exploitation du charbon de terre, de situer des causes de ce qui apparaît comme un choix daté et localisé : faire du charbon un combustible universel. L'historien peut se poser la question : par quel processus en est-on arrivé là ? Il trouvera comme réponse que c'est au XVI^{e} siècle, en Angleterre, que débuta, avant même la célèbre *Révolution industrielle* du XVIII^{e} siècle, une utilisation de plus en massive du charbon de terre, source d'énergie non renouvelable, en tant que substitut du bois.

Nous commençons notre étude par un bref rappel des régimes politiques en Grande Bretagne entre 1500 et 1700, période marquée aussi par une poussée démographique importante.

Nous examinerons ensuite deux pratiques essentielles : les enclosures et les déforestations en Grande Bretagne, considérées par des historiens anglais comme liées à l'extraction du charbon de terre.

Nous poursuivons par un questionnement : y a-t-il eu une première révolution industrielle en Angleterre, avant celle bien connue du XVIII^{e} siècle ?

Enfin, nous examinons les modalités de la substitution, en Grande Bretagne, du bois par le charbon, dans les usages domestiques, préindustriels, puis industriels. Elle ne s'est pas faite sans des difficultés, que nous évoquerons ; car la *transition énergétique* souhaitée en ce XXI^{e} siècle en soulèvera de plus redoutables.

On trouvera en annexe des remarques critiques concernant les *expressions et éléments de langage* dont la *rumeur médiatique* s'est faite largement l'écho, et qui mériteraient une définition plus scientifique.

2 – Royauté et Parlement en Angleterre : quelques repères (1500-1700).

Sans entrer dans les détails, il nous semble utile de donner quelques repères relatifs à l'évolution de la Royauté et au rôle du Parlement entre 1500 et 1700, dans leur rapport à la question du charbon. Nous traiterons comme dit plus loin des enclosures et des déforestations, d'initiative privée. Elles ont eu une grande influence sur l'exploitation du charbon. Plus importants encore ont été les rôles du pouvoir royal et du Parlement dans l'évolution de la propriété foncière, notamment des sous-sols, où pouvait se trouver du combustible à l'état fossile.

Avant Henry VIII, qui régna de 1509 à 1547, la monarchie se préoccupait peu des ressources minérales. Lors de l'avènement de ce roi, le clergé catholique anglais possédait 20% des terres du royaume. Mais là encore, l'exploitation du charbon resta marginale, les évêques se contentant des revenus issus de la location des terres. Il en était ainsi des monastères qui se trouvaient dans les diocèses des évêques. Si les choses en étaient restées là, il n'y aurait peut-être pas eu d'histoire du charbon en Angleterre, comme l'a suggéré J.U. Nef dans les conclusions de son ouvrage magistral[5].

C'est pendant le règne d'Henry VIII qu'a eu lieu, à son initiative, la rupture avec la papauté. La controverse juridique et théologique relative à la validité et l'annulation de son premier mariage avec Catherine d'Aragon fut l'une des principales causes du schisme de l'Église d'Angleterre avec Rome, et partant de la Réforme anglaise. Henry VIII se proclama chef de l'Église anglicane, et Thomas Cromwell (1485-1540), son principal conseiller, procéda à la dissolution des monastères. Celle-ci a été la véritable raison de l'excommunication de Henry VIII.

Les biens des monastères saisis ont été vendus à qui pouvait les acquérir, notamment la bourgeoisie marchande, qui a su exploiter de manière intensive les ressources charbonnières.

Après quelques règnes éphémères, et des rivalités entre prétendants catholiques et protestants, commença le long règne d'Elisabeth 1ère, seconde fille d'Henry VIII, de 1558 à 1603. Elle fut la dernière reine de la maison des Tudor ; c'est pendant son règne que l'exploitation, le commerce et l'usage du charbon prirent leur véritable essor.

Nous reviendrons sur la crise du bois qui conduisit, pendant le règne de Jacques 1er (1603-1625), à l'importation de ce combustible de la Norvège vers l'Écosse.

[5] NEF J.U., *The Rise of the British Coal Industry*, 2 vol., London, George Routledge & Sons Ltd., 1932, 938p

Le second fils de Jacques 1er fut sacré roi d'Angleterre en 1626 sous le nom de Charles 1er. Dès 1642, la Première guerre civile anglaise opposa les partisans du roi et ceux du Parlement, et ses derniers l'emportèrent. Charles 1er fut exécuté pour haute trahison, et la monarchie fut abolie le 16 mars 1649.

Le pouvoir exécutif revint à un Conseil d'État élu par le Parlement. Le chef puritain des partisans du Parlement, Olivier Cromwell[6], s'est fait nommer *Lord Protecteur*. Il a dissout le Parlement et proclamé la République en 1653. La bourgeoisie accepta la dictature de Cromwell entre 1653 et 1658, car il favorisa le commerce, dont celui du charbon. Son troisième fils, Richard, qui lui succéda comme *Lord Protecteur*, démissionna au bout de quelques mois le 25 mai 1659.

La Restauration de la monarchie se fit le 8 mai 1660 avec Charles II, fils aîné de Charles 1er. Il fut proclamé Roi par le Parlement, sacré le 23 avril 1661, et régna jusqu'en 1685. C'est pendant son règne qu'eut lieu, en 1666, le grand incendie de Londres, lequel ravagea quantité de maisons construites en bois. Leur reconstruction se fit avec les mêmes matériaux que précédemment : du bois, pour partie importé.

Jacques II, second fils de Charles 1er, succéda à Charles II seulement jusqu'en 1688. Est intervenue alors, jusqu'en 1689, une révolution qualifiée de *Glorieuse*. Elle renforça la monarchie mixte et réaffirma le rôle du Parlement face à la Couronne, et provoqua le renversement de Jacques II, roi catholique, qui dût s'enfuir en France.

Marie II, fille aînée et protestante de Jacques II, fut Reine de 1689 à sa mort en 1694. Son époux, Guillaume III d'Orange, régna ensuite seul jusqu'en 1702.

Ces différents souverains et le Parlement eurent des attitudes contrastées vis-à-vis de l'exploitation du charbon, intervenant ou non, dans son extraction et son commerce. La couronne s'est ménagé des intérêts dans les charbonnages, et cela a duré jusqu'à nos jours, puisque la reine Elisabeth II a encore perçu des royalties sur la dernière benne de charbon extraite du sol anglais en 2015.

3 - L'évolution démographie en Angleterre (1500-1700).

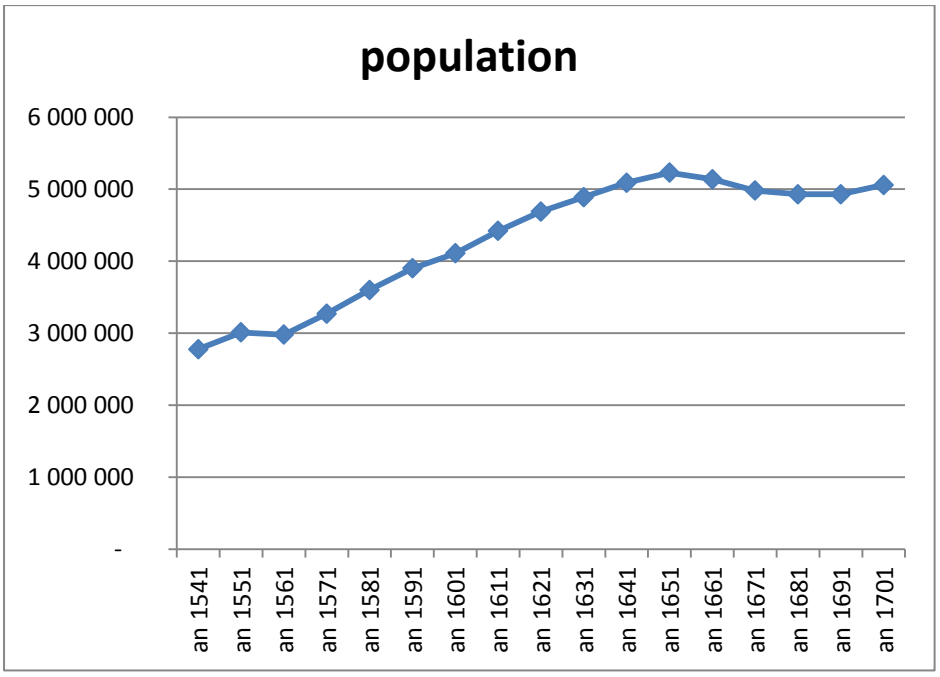
Tous les auteurs consultés sont unanimes pour faire état d'une très importante poussée démographique en Angleterre, après la mortalité massive due à la peste noire (1348-1349). En une seule année, un quart de la population disparut. Sur 3 millions 1/2 d'habitants, il n'en resta plus que 2 millions après le passage de ce terrible fléau.

Pour les temps anciens, après un épisode de mortalité massive, il ne faut pas s'étonner d'une augmentation importante de la natalité. Celle-ci était de nature à donner aux parents une assurance d'assistance pour leurs vieux jours. Mais encore fallait-il nourrir ces nouvelles bouches engendrées le plus souvent dans les classes les plus pauvres. On connait les prêches, mais postérieurs, de Malthus (1766-1834), et ses théories devenues célèbres quant à une indispensable limitation des naissances, ainsi que son militantisme pour l'arrêt des aides fournies par l'église aux pauvres. Après la peste noire, la poussée démographique anglaise n'était limitée que par la quantité de subsistances disponibles. Mais en l'absence d'amélioration des techniques de culture, il a fallu mettre en valeur de nouvelles terres, de médiocre qualité, tant en Angleterre qu'en Ecosse. Il est apparu là une circularité entre les

[6] Il n'y a pas de filiation entre Thomas et Olivier Cromwell.

nécessités du repeuplement et celles du défrichement de nouvelles terres, au détriment de ressources tout aussi indispensables à la survie, comme le bois pour la construction et le chauffage des habitations, dans un climat humide et plutôt frais.

Nous nous basons dans ce qui suit sur un travail publié en 1983[7], dans lequel les auteurs ont, par des méthodes que nous ne détaillerons pas ici, reconstitué l'évolution de la population de l'Angleterre entre 1541 et 1871. A partir du tableau qu'ils ont publié[8] nous avons construit le graphe qui suit, pour les valeurs de la population entre 1541 et 1701.



La poussée démographique entre 1541 (pendant le règne d'Henry VIII-Tudor) et 1651 (pendant la première guerre civile anglaise) est clairement visible sur le graphe. Les chiffres correspondants montrent que la population anglaise est passée de 2.770.000 à 5.230.000 habitants. La chute relative entre 1651 et 1681 peut s'analyser en partie par une forte émigration vers le Continent, qui atteignit 120.000 personnes entre 1651 et 1661, pour des raisons à la fois politiques et religieuses.

Il faut, dans l'augmentation générale de la population, faire la part de celle des grandes villes, et surtout de Londres. Cette ville aurait vu sa population passer de 34.971 habitants en 1377 à 200.000 en 1600[9], puis à 530.000 en 1700[10]. La capitale, entre 1500 et 1700, aurait, selon J.U. Nef, multipliée sa population par dix[11], et accueilli vers 1700 environ 10% de la population totale de l'Angleterre[12]. Ce qui pour l'époque était considérable. Une concentration de la population dans d'autres villes

[7] HENRY L., BLANCHET D., «La population de l'Angleterre de 1541 à 1871 », *Population*, 38e année, n°4-5, 1983. pp. 781-826
[8] Ibid., pp.790-791
[9] ALLEN R.C., *The British Industrial Revolution in Global Perspective*, Cambridge, Cambridge University Press, 2009, 331p.
[10] ALLEN (2009), p.87
[11] NEF (1932), vol.1, p.163
[12] NEF (1932), vol.1, p.106

de Grande Bretagne eut également lieu pendant les règnes d'Elisabeth 1ère et Jacques 1er.

Cette urbanisation, notamment de Londres a entrainé un besoin de combustible à usage domestique, de plus en plus difficile à satisfaire avec du bois. On recourut au charbon, malgré ses inconvénients, dont le célèbre *smog* de Londres, qui faisait déjà fuir Elisabeth 1ère loin de la capitale de son royaume.

4 – Enclosures et déforestations en Grande Bretagnes.

La Grande Bretagne a connu, bien avant la classique Révolution Industrielle, exportée ensuite sur le Continent quelques décennies plus tard, un changement de modèle économique majeur dont les raisons sont multiples. Nous nous limiterons dans ce qui suit à deux phénomènes qui, bien que pour partie liés, sont, pour chacun, dans un rapport spécifique à la substitution du bois comme combustible par le charbon. Il s'agit du mouvement des enclosures, et des déforestations qui ont conduit à une *crise du bois*.

Le mouvement des enclosures

Le mouvement des enclosures commença en Angleterre avant le XVe siècle, mais devint un problème social pendant le période de la Réforme. Les enclosures ont été pratiquées notamment pour transformer des terres communales en prairies privées, destinées à l'élevage de moutons. Leur laine était une source de profit plus rapide, plus importante et moins aléatoire que la culture de céréales ou de légumes.

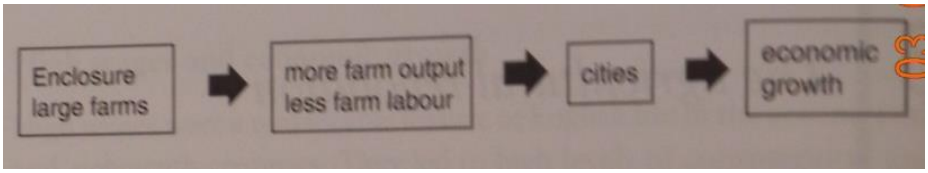
Les enclosures furent également pratiquées dans des terrains sous lesquels existaient des gisements de charbon, pour garantir la propriété de cette ressource minérale aux lords possédant des manoirs. Ces enclosures limitèrent également la possibilité pour les pauvres de prélever du charbon, droit qui leur était préalablement reconnu. Lorsque le charbon fut perçu comme ayant une valeur marchande, les terrains qui en contenaient firent l'objet de toutes sortes de contrats, notamment de location, entre propriétaires et exploitants. Ainsi fut facilitée l'expansion de la collecte de charbon, puis l'industrie charbonnière.

Les enclosures provoquèrent des révoltes consistant à les détruire. J.U. Nef donne comme exemple Richard Bold, qui exploitait du charbon dans sa friche de Sutton (près de Birmingham), et vit son enclos mis à terre[13]. Malgré les protestations, un grand nombre de terrains contenant du charbon exploitable fut enclos.

A la fin du XVIIe siècle, donc vers 1699, il restait peu de terrains vagues dans lesquels le pouvoir des lords en matière minière n'ait pas été établi. Citons à ce propos cette phrase de Nef, en français dans le texte : *Le premier qui ayant enclos un terrain s'avisa de dire : 'Ceci est à moi', et trouva des gens assez simples pour le croire, fut le vrai fondateur de la société civile*[14]. Nef l'a attribué à Rousseau, qui l'a, selon nos sources écrite dans le "*Discours sur l'origine et les fondements de l'inégalité parmi les hommes*", en 1755.

[13] NEF (1932), vol.1, p.316
[14] NEF (1932), vol.1, p.330

Que nous dit Allen[15] à propos des enclosures ? Dans son chapitre 3, il propose un modèle standard pour l'agriculture et l'économie de l'Angleterre[16] dont voici le schéma :



Puis il pose la question : *les enclosures ont elles augmenté*, dans l'agriculture, *la production et la productivité ?*[17] Sa réponse est déduite d'un tableau comparatif qui prend en compte différentes cultures dans différents types de terrains, et montre globalement une faible différence entre les résultats en *open field* et dans les enclosures. Depuis le Moyen Age, écrit Allen, *le gain global dans les enclosures n'aurait été que de 24 %*[18].

Cette conclusion, qui aurait tendance à minimiser l'impact des enclosures, repose sur des chiffres qui ne prennent pas en compte l'utilisation – et la création – d'enclosures à d'autres fins que la culture, à savoir l'élevage. Allen mentionne obliquement ce problème lorsqu'il écrit[19] :

> *The greatest difference in land use between open field and enclosed farming was in areas where grazing was the most profitable use of the land. Enclosed farmers typically had most of their land under grass*

Ce qui explique, toujours selon Allen, que les parcelles encloses se louaient à des prix supérieurs à celles laissées en *open field*[20]. Cela, compte tenu de ce qui précède, est de l'ordre de l'évidence, mais laisse complètement de côté toutes les conséquences sociales des enclosures, notamment pour les pauvres, sur lesquelles Nef insiste à juste titre. Mais un économiste moderne, comme l'est Allen, s'intéresse-t-il encore à la question sociale ?

Les déforestations et la crise du bois

La Grande Bretagne n'était pas, au Moyen Age, particulièrement riche en forêts, en particulier en Écosse. Mais il n'y avait semble-t-il pas de pénurie de bois, que ce soit pour le chauffage ou la construction, avant la croissance accélérée de la population après la peste noire. Il est clair qu'il a fallu nourrir les nouvelles bouches apparues entre 1541 et 1651 (voir plus haut). Cela n'a pu se faire qu'au prix de défrichements assez massifs dans certaines régions.

Nous ne reviendrons pas sur ce qui a été dit plus haut à propos des défrichements dus aux enclosures. Il s'agit ici essentiellement de prélèvements de bois pour le chauffage des habitations – dans un pays au climat plutôt frais et humide

[15] ALLEN (2009)
[16] ALLEN (2009), pp.57-58
[17] ALLEN (2009), p.63
[18] ALLEN (2009), p.65
[19] ALLEN (2009), p.64
[20] ALLEN (2009), p.67

– et pour la construction de bâtiment terrestres ou de navires. Si entre 1500 et 1550 le prix du bois diminua quelque peu, il augmenta, après 1550, bien plus rapidement que la moyenne des prix des produits de consommation courante[21]. Et cela en dépit d'une stabilisation, voire d'une légère diminution de la population totale. Cette augmentation du prix du bois, à demande vraisemblablement constante, ne peut s'expliquer que par un épuisement partiel des forêts. Nef a écrit, pour faire exemple :

> *In the manor of Bamburgh*[22]*, according to a Crown survey of 1575, "great woods hath been, but now utterly decayed and no wood at all remaineth thereon"*[23].

Et dans le Devonshire, en 1610, le prix des arbres pour la construction était devenu très élevé[24]. Déjà, pour l'année 1608, Nef a écrit[25] :

> *"The Scottish Privy Council had written to James I* (roi d'Écosse de 1603 à 1625) *that all the wood of Scotland could not supply a hundredth part of the uses of this nation; "whereby your majesties subjects has bene constrained … to make their provision … of timber … from foreign parities to supplee this defect "*.

A cette époque, il semble que des importations substantielles de bois ont eu lieu vers les cités côtières de l'est de la Grande Bretagne, notamment en Écosse, à partir de la Norvège. Et la reconstruction des maisons et édifices de Londres, après la grand incendie de 1666, s'est faite avec du bois d'œuvre qu'il a sans doute fallu importer. Avant la fin du règne d'Elisabeth 1ère (1558-1603), la pénurie de bois était devenue si actuelle dans la plus grande partie de l'Angleterre que la Couronne tenta d'en mesurer l'importance, et prohiba la coupe d'arbres dans les forêts royales sans une autorisation spéciale.

On pourrait multiplier les exemples et les citations que fait Nef à propos de ce qu'il a nommé une crise du bois (*timber crisis*)[26]. Allen de con côté[27] conteste, sans pouvoir la nier complètement, la thèse de Nef et de ses successeurs à propos d'une crise du bois. Cet auteur a écrit, à propos de la substitution de bois par le charbon :

> *The most established explanation is Nef's 'timber crisis' theory, which attributes the shift to coal to the exhaustion of the country's wood land. There is some truth in this theory, at least in so far as the coal trade between the northeast coast and London was concerned, but it fails to account for what happened in western Britain and, surprisingly, misses much of the significance of London's economy. I argue that the decisive factor explaining the growth of the coal industry was Britain's success in the world economy.*

[21] NEF (1932), vol.1, p.158
[22] Dans le Northumberland, au nord-est de l'Angleterre
[23] NEF (1932), vol.1, p.159
[24] Ibid.
[25] NEF (1932), vol.1, p.160
[26] NEF (1932), vol.1, pp.156-164
[27] ALLEN (2009)

Il s'agit, dans la dernière phrase, d'un simple argument d'autorité ! Nous reviendrons plus loin sur la question majeure de la substitution du bois par le charbon en Grande Bretagne. Soit dit en passant, en décembre 2015, la dernière benne de charbon a été extraite du sous-sol britannique. Cela en dit long sur la possibilité de mettre fin à l'usage du charbon, ressource fossile non renouvelable, dont les anglais ont fait un combustible universel dès le XVI^{e} siècle. Margaret Thatcher avait prévenu le monde en son temps : *There is no alternative* (TINA).

5 – Une révolution industrielle précoce en Angleterre ?

Une pré-industrialisation, antérieure à la *Révolution industrielle*, classiquement datée autour de 1750 a-t-elle existé en Angleterre à partir du XVI^{e} siècle ? Une autre question se pose également : est-ce la croissance démographique – dont nous avons fait état entre 1541 et 1651 - qui a provoqué cette pré-industrialisation, ou l'inverse ?

J.-U. Nef[28], pour tenter de s'extraire de la circularité des causes et des effets, aborde le problème dans les termes suivants :

> *Is any parallel for the rapid expansion of coal mining to be found in the history of other British industries during the sixteenth and seventeenth centuries, or was this expansion merely a result of the shortage of wood and of the growth of population? It is obvious, of course, that the increase in population must have occasioned an increased demand for manufactured goods; but was there a native development of industry and manufacture which was more than proportionate to the increase in population? […]*[29].

Il semble donc que Nef a fait, au-delà de sa question, l'hypothèse d'un développement de la production locale *(native)* de biens manufacturés supérieure à la croissance de la population. Et il ajoute que, pour beaucoup d'historiens, l'intensité des progrès réalisés pendant - et après - la *Révolution Industrielle* ayant commencé au milieu du XVIII^{e} siècle - a pu *obscurcir les signes d'un développement industriel antérieur,* certes moins important.[30] Et cela en particulier dans la métallurgie. Le développement d'un esprit commercial aurait permis à des marchands urbains d'apparaître, voire même aurait créé une nouvelle espèce de *gentlemen*, des messieurs aspirant à des honneurs. Est-ce à dire que les anglais seraient devenus *un peuple de boutiquiers*, selon une formule quelque fois attribuée par la suite à Napoléon 1er ? C'est sans doute aller trop loin, mais le commerce sous toutes ses formes semble bien avoir gagné les esprits anglais après le Moyen-âge, quand l'Église perdit de son influence pour des raisons politiques rappelées brièvement plus haut. La disparition des corporations facilita également la croissance d'une société capitaliste.

Les statistiques font défaut pour mesurer l'évolution de la production de biens manufacturés au cours des XVI^{e} et XVII^{e} siècles. Cette production dépendait évidemment de celle des hauts fourneaux et des forges, dont Nef n'a pu que constater des variations qua,totatives contradictoires dans les sources dont il a

[28] NEF (1932), vol.1, p.165
[29] Ibid.
[30] Ibid.

disposé. Une liste, dressée en 1574, aurait recensée 52 hauts fourneaux et 51 forges en Angleterre. Et en 1607, on comptait déjà 140 fourneaux et forges dans le seul Sussex[31]. Malgré la rareté, l'imprécision et le caractère partiel de ces chiffres, le développement semble indéniable.

Cependant, le coût élevé du combustible – en l'espèce le charbon de bois dans les hauts fourneaux – et la rareté déjà évoquée du bois pour le produire, semblent avoir provoqué une certaine dépression de cette sidérurgie du fer, au profit de celle du cuivre, moins exigeante[32]. Aussi, lorsque les conditions étaient favorables au commerce extérieur, il est possible que les importations de fer représentaient alors près de la moitié de la quantité nécessaire à sa transformation, par les artisans anglais, en une quantité d'objets différents. Parmi eux, des épingles, des clous, des rasoirs, des ciseaux, des couteaux de poche, ainsi que des ancres pour bateaux et des roues de chariots. Durant la même période, de sérieux efforts furent entrepris pour libérer la Grande Bretagne de sa dépendance vis-à-vis de la Hollande pour des produits finis en fer et cuivre[33].

L'extraction du charbon, qui se développa pendant le règne d'Elisabeth 1ère (1558-1603), nécessita de substantielles fournitures de métal, notamment pour la fabrication des pompes d'exhaure, qui commencèrent à être installées, même dans de petits charbonnages, pour éviter l'inondation des galeries de mines, de plus en plus profondes.

La construction de navires fut stimulée par beaucoup d'activités, telles que la pêche, le commerce du bois de la Baltique, et même le transport du vin de France[34]. L'important transport côtier, voire transmanche, de charbon conduisit à la construction de centaines de navires.

Nous passerons sur le développent d'activités telles que la production de sel, sur laquelle nous aurons l'occasion de revenir plus loin, pensant avoir assez largement soutenu, par des références à l'œuvre de Nef, sa thèse relative à une *révolution industrielle précoce en Angleterre,* antérieure à celle du XVIIIe siècle. Il nous reste à traiter de la substitution du bois par le charbon, ce qui a constitué une *transition énergétique précoce* dont les effets sont loin d'être terminés de nos jours.

6 – Une transition énergétique précoce : la substitution du bois par le charbon en Grande Bretagne.

Revisiter en ce début de XXIe siècle la manière dont le charbon devint progressivement, en Angleterre et à partir du XVe siècle, un *combustible universel*, nous a semblé utile dans la perspective de la réduction future de l'usage de cette ressource minérale non renouvelable. Certes, l'analogie n'a pas valeur de preuve, et l'histoire ne se répète pas, mais quelques fois elle semble bégayer. Et finalement, il vaut mieux savoir d'où l'on vient pour se faire une idée d'un futur possible.

C'est pour la période allant de 1500 à 1700 que se pose pour nous la question de l'usage, de plus en plus important, du charbon en Angleterre. Nous n'avons trouvé pour cette période, du point de vue quantitatif, que des données

[31] NEF (1932), vol.1, p.168

[32] La température nécessaire pour traiter le minerai de cuivre est nettement inférieure à celle nécessaire pour fondre le minerai de fer.

[33] NEF (1932), vol.1, p.169

[34] NEF (1932), vol.1, p.173

fragmentaires, et sujettes à caution. Cependant, John Hatcher[35] a publié, à partir d'informations portant sur le commerce du charbon, des informations qui montrent un accroissement exponentiel des tonnages: de 227.000 tonnes, en 1500, à 2.640.000 tonnes en 1700. A elle seule, la région du nord-est de l'Angleterre, avec les mines autour de la ville de Newcastle, aurait vu passer le tonnage commercialisé de 90.000 en 1500 à 1.250.000 en 1700[36]. D'autres historiens font état d'exportations de charbon vers le Continent depuis Newcastle avant 1700.

Au-delà de ces quelques indications quantitatives, il s'agira ici de montrer que la substitution du bois par le charbon n'a pas été simple, et a pris du temps. Il y a fort à parier que la nécessaire *transition énergétique* à laquelle notre monde devra se soumettre, pour éviter des catastrophes climatiques planétaires, sera bien plus difficile, et demandera bien plus de temps que celle commencée au XV^{e} siècle.

Ainsi, remplacer le bois – et le charbon de bois - par du charbon de terre posa des problèmes à la fois dans l'usage domestique (pour le chauffage des maisons) et dans l'industrie. Nous nous en tiendrons, dans ce qui suit, aux difficultés rencontrées dans les activités à caractère industriel.

Nef[37] distingue, à propos de la substitution du bois par le charbon en Grande Bretagne, trois catégories d'industries :

- celles dans lesquelles du charbon a été utilisé avant le XVI^{e} siècle[38] ;
- celles pour lesquelles la substitution ne posa pas de problèmes sérieux[39] ;
- celles où des problèmes techniques devaient être résolus et des innovations réalisées[40].

Dans la première catégorie, il y aurait eu, selon Nef, et depuis le Moyen-âge, essentiellement les producteurs de chaux, de sel par évaporation d'eau de mer, ainsi que les très nombreux forgerons et maréchaux ferrants.

Pour la seconde catégorie - celle des activités n'ayant pas posé de problèmes sérieux pour l'utilisation du charbon - il y aurait eu la production d'alun (utilisé pour traiter le cuir et servir de mordant dans la teinture), la production de salpêtre (un composé de la poudre à canons), la fabrication de savon, le raffinage du sucre, la production d'amidon, ainsi que celle de chandelles, mais aussi la teinturerie et la brasserie. Cette énumération quelque peu hétéroclite montre en tout cas qu'à partir du XVI^{e} siècle, en Angleterre, les techniques mais aussi les esprits étaient prêts pour accueillir largement, en tant que combustible, le charbon en lieu et place du bois.

Traitant de la troisième catégorie d'activités, celle pour laquelle des problèmes techniques devaient être résolus pour l'emploi du charbon, Nef a écrit notamment :

[35] HATCHER J., *The history of the British coal industry, Volume 1, Before 1700: Towards the age of coal*, Oxford; Clarendon Press, 1993, 644p.
[36] HATCHER (1993), pp.68 et 71
[37] NEF (1932), vol.1, pp.190-223
[38] NEF (1932), vol.1, pp.201-205
[39] NEF (1932), vol.1, pp.206-214
[40] NEF (1932), vol.1, pp.215-223

Étant donné qu'une rapide augmentation du prix du bois conduisait automatiquement – même de manière graduelle – à l'adoption générale de combustibles minéraux dans des activités comme la brasserie ou la teinture, il y avait un grand nombre d'opérations industrielles dans lesquelles le charbon ne pouvait absolument pas être utilisé avant que des modifications techniques aient été introduites dans les procédés manufacturiers. Il était nécessaire, soit d'éliminer du charbon ses propriétés dommageables, soit d'inventer un dispositif protégeant le matériau brut des flammes et des fumées. Lorsqu'en 1610, Sir William Slingsby et ses partenaires ont pétitionné pour obtenir un brevet ('patent') destiné à introduire du combustible minéral dans différents processus, ils firent bien la distinction entre les manufactures dans lesquelles l'usage du charbon de terre à la place du bois avait déjà été essayé avec succès, et celles dans lesquelles des tentatives de substitution avaient jusque-là échoué. Dans la première catégorie ils incluaient tous les processus faisant appel à des bouilleurs. […] Dans le second groupe, ils mirent [notamment] la cuisson du malt, des tuiles et des pots, ainsi que la fusion du métal pour les cloches, celle du cuivre, du laiton, du fer et du plomb, et la production du verre.[41]

Et le même auteur ne manqua pas de rappeler que cette substitution du bois par le charbon posait également des problèmes d'ordre psychologique. Ainsi il mentionne l'opinion selon laquelle le charbon pouvait transmettre ses propriétés déplaisantes à la bière ou aux vêtements ; cela créait, ajoute l'auteur, effectivement un préjudice, quand bien même lors de la brasserie ou de la teinture, le produit n'était pas en contact direct avec les flammes et la fumée[42].

Si nous avons fait état de ces considérations typologies introduites par Nef dans le problème de la substitution du bois par le charbon, c'est, pensons-nous, qu'en l'aménageant convenablement, elle peut être utile pour prévoir ce qu'il faudra prendre en compte lorsque l'on voudra – peut-être – abandonner définitivement les sources d'énergie *d'origine extractive*. Sans verser dans la futurologie, l'historien des techniques est légitime, eu égard à la typologie des problèmes établie par Nef, pour proposer quelques *pistes* en vue du nécessaire abandon des sources carbonées d'énergie, sauf à accepter une dérive climatique d'allure catastrophique.

Ainsi, lorsqu'il s'agit au XXI^{e} siècle de chauffage à proprement parler, on sait qu'une grande partie de l'énergie consommée l'est à usage domestique. Des économies sont possibles, et des techniques, comme les pompes à chaleur utilisant la géothermie, existent, mais ne sont encore que faiblement utilisées. La géothermie pourrait sans doute être mobilisée à plus grande échelle, même pour certains processus industriels.

Mais lorsque le charbon est utilisé comme matière première, comme dans la carbochimie, les problèmes à résoudre seront plus difficiles, et des innovations indispensables. Il en est de même pour tout ce qui relève de la pétrochimie. Un important poste de consommation de pétrole et de gaz est actuellement constitué par les transports terrestres. Là aussi, des moteurs de type *hybride* indiquent une voie à suivre, au moins temporairement, pour aller vers le *tout électrique*.

[41] NEF (1932), vol.1, p.215, traduit par nous.
[42] NEF (1932), vol. I, p.215.

Cependant, et nous arrivons là à la troisième catégorie d'activités évoquées par Nef comme nécessitant des ruptures technologiques, la question des transports aériens apparaît comme très problématique. Des tentatives comme celles de *Solar Impulse* sont encore loin de résoudre le problème d'une croissance, qui reste forte, dans la consommation de kérosène, dérivé du pétrole, quand bien même les réacteurs des avions les plus récents sont moins voraces. Car le transport aérien connaît un expansion forte, due entre-autres au tourisme de masse.

Il est clair que toute énergie qui pourra être économisée n'aura pas besoin d'être produite avec des ressources carbonées. C'est peut être un truisme que de le dire et de l'écrire, mais c'est la meilleure solution pour l'avenir. Cela évitera, par la même occasion, des pertes en ligne considérables dans le transport de l'énergie elle-même. A cet égard, les réseaux de distribution d'électricité actuels sont contre-performants. Et ce ne sont pas les lignes à très haute tension, même en courant continu, sur des distances énormes, qui sont une solution d'avenir. La production au plus près de la consommation est de loin préférable. Alors que les *fermes d'éoliennes off-shore* se développent, elles sont raccordées au réseau général, en tout cas en France. C'est une absurdité, comme bien d'autres, issues d'anciens modes de pensée.

7 – Conclusions

Dans cette étude, nous avons, ayant à l'esprit la COP21, revisité une partie de l'histoire du charbon quant à son usage. Car cet usage, précoce et de plus en plus massif, en tant que combustible, a conduit à des émissions de dioxyde de carbone (CO_2), qui ont augmenté de manière exponentielle depuis près de cinq siècles. En tant que gaz à effet de serre, le CO_2 génère des changements dans le système climatique de la planète Terre. Ils commencent à devenir sensibles et visibles.

C'est pourquoi l'enjeu de la COP21 était d'obtenir, de la part de près de 200 pays participants, des engagements quant à la réduction de leurs émissions de CO_2, afin de limiter à 2° C – et si possible à moins – l'augmentation de la température du système climatique terrestre d'ici à l'an 2100.

L'existence du charbon a pris son origine au cours d'une époque géologique il y a environ 200 millions d'années, et il ne s'en est plus formé depuis. La répartition des gisements n'est pas homogène, certaines régions, comme les îles britanniques, étant davantage pourvues, mieux en tout cas que le continent européen. Même si l'usage du charbon en tant que combustible a été signalé par des voyageurs à une époque remontant à quelques milliers d'années, notamment en Chine, l'usage de cette ressource fossile est restée limitée jusqu'à la fin du Moyen-âge.

Des circonstances particulières ont conduit les britanniques à puiser de plus en plus dans leurs réserves charbonnières, considérées alors comme illimitées. Parmi les raisons de ce choix figure sans doute une croissance démographique très importante entre 1540 et 1650, la population ayant pratiquement doublé pendant cette période. Il a fallu nourrir ces bouches supplémentaires, et pour cela procéder à des défrichements pour mettre en culture des terres moins fertiles.

A ces diminutions de ressources en bois, notamment de chauffage, d'autres se sont ajoutées à la faveur des enclosures, et de la mise en herbe de certaines pour l'élevage de moutons, dont la laine était une source de profits plus sure, plus rapide et moins aléatoire que les cultures vivrières. Cela a conduit à une pénurie de bois,

qualifiée par certains historiens anglais de *crise ('timber crisis')*, laquelle serait en partie à l'origine de la substitution du bois par le charbon, érigé en combustible universel.

Cette histoire s'est déroulée en Grande Bretagne, au cours de bouleversements institutionnels, commencés pendant le règne de Henry VIII (1509-1547). La Réforme, qui créa l'Église anglicane, eut aussi comme conséquence des changements importants dans la propriété foncière, notamment lors de la dissolution, suivie de confiscations, des monastères. L'extraction du charbon, son transport et sa vente, devint une source de profits pour les marchands et autres spéculateurs, et jeta les bases d'un capitalisme industriel.

Une *révolution industrielle précoce* eut lieu aux XVI^{e} et XVII^{e} siècles, bien avant l'invention de la machine à vapeur de James Watt[43]. Pourtant, la plupart des historiens continuent de dater de 1750-1760 le début de la *Révolution Industrielle anglaise*.

Même si la substitution du bois par le charbon a posé des problèmes pour certains usages, ils furent résolus, soit par l'acceptation des inconvénients – par exemple le *smog* de Londres - soit par des innovations dans les processus industriels, qui ont évité le contact entre les produits nocifs contenus dans le charbon et les matières à traiter.

Sans le charbon, les manufactures britanniques n'auraient jamais pu exister. Le choix, dès le début du XV^{e} siècle, du charbon par les anglais, qu'il ait été volontaire ou contraint, a entrainé le monde industrialisé dans un modèle économique, qui perdure de nos jours, et qu'il sera difficile de modifier.

Il n'est pas nécessaire de recourir à la théorie de la *collapsologie*[44] pour être plutôt pessimiste quant à l'avenir des tractations issues de la COP21. Force est de constater que moins d'un mois après sa tenue, les médias, en tout cas, ont abandonné le sujet qui les a *nourris* pendant des mois en 2015. Certes, la récente signature, dans la cadre de l'ONU, des accords conclus à Paris, semble marquer une étape. Est-ce à dire que l'adoption par les Parlements suivra rapidement ? On peut au moins l'espérer.

Il est clair qu'un changement profond du modèle politique et économique qui domine dans la plupart des pays de la planète Terre, et dont la doctrine est la croissance et la pratique une financiarisation accélérée, au mépris de toute autre considération, n'est pas encore à l'ordre du jour. Bien plus, la politique s'inscrit maintenant dans le temps court. Il n'y a plus d'espace politique disponible dans le système marchand mondialisé pour traiter les problèmes relevant du temps long, comme ceux de la transition énergétique. Ceux qui gouvernent sont sommés de répondre sans arrêt et dans l'instant, au moins par de la communication et des déplacements sur le terrain, à toute perturbation locale de la sécurité des personnes et des biens.

Faut-il alors jeter l'enfant de la COP21 avec l'eau de son bain médiatique ? *Point n'est besoin d'espérer pour entreprendre, ni de réussir pour persévérer*, comme l'aurait dit Guillaume 1er d'Orange-Nassau.

[43] Il obtint son brevet ('patent') en 1769.

[44] SERVIGNE P., STEVENS R., *Comment tout peut d'effondrer, Petit manuel de collapsologie à l'usage des générations présentes*, Paris, Seuil, 2015, 299p.

ANNEXE

Il nous a semblé utile de regrouper, dans une annexe, quelques considérations critiques sur des expressions qui ont cours en tant qu'*éléments de langage* à propos du *changement climatique*.

L'expression ***système énergétique*** est largement utilisée dans la réédition de leur ouvrage de 1986 par Debeir et all.[45]. Ils en font un concept qui est assez nettement inspiré de celui de *système technique* dû à Bertrand Gille[46]. Debeir et all. donnent à leur concept la définition suivante : « *Dans un sens (plus) restreint[47], nous avons étudié (ici) les systèmes énergétiques, c'est-à-dire des ensembles cohérents de convertisseurs dans lesquels on peut suivre les cheminements des flux énergétiques depuis les ressources jusqu'aux utilisations finales.* »

L'expression : ***changements climatiques*** est une version plus modérée de celle mise en avant précédemment sous le nom de *réchauffement climatique*. Elle permet de prendre en compte des données locales qui ne vont pas toutes dans le sens d'un réchauffement.

Il y a seulement quelques années, un grand nombre de scientifiques étaient sceptiques quant à la possibilité d'un *réchauffement* de l'atmosphère pour cause d'effet de serre, dû à l'émission excessive de gaz carbonique provenant des combustibles d'origine extractive (essentiellement le charbon, le pétrole et le gaz). Et cela parce que certaines observations faisaient état, localement, d'un refroidissement. La controverse avec les *climato sceptiques* et le *climato catastrophistes* allait bon train, jusqu'à ce qu'au niveau mondial, il advint un consensus minimal sur le fait que les activités humaines, et donc, parmi elles, l'usage de combustibles d'origine extractive, pouvaient être rendues responsables, entre autres, de la fonte des glaciers. La fonte progressive et sans doute irréversible de la couche de glace couvrant le Groenland est telle que celui-ci, allégé, émerge et met à découvert des *plages* jusqu'ici inaccessibles, qui intéressent déjà les prospecteurs de minerais divers.

On changea donc les *éléments de langage*, et on remplaça le *réchauffement climatique* par le *changement climatique*, expression plus neutre, car laissant la porte ouverte à une possible période glaciaire qui serait à venir. Pour éviter que les esprits ne s'enflamment à propos des *énergies d'origine extractive polluantes*, dont il conviendrait selon certains de réduire l'usage au plus vite, on trouva également un euphémisme adéquat, avec l'expression *transition énergétique*. Ce qui avait pour avantage de renvoyer provisoirement certaines urgences dans le long terme. Encore

[45] DEBEIR J.-C., DELÉAGE J.-P., HÉMERY D., *Une histoire de l'énergie, Les servitudes de la puissance*, Paris, Flammarion, 2013, 591p. Cette édition nous a été, pour étude, aimablement prêté par Anaël Marrec, doctorante au Centre François Viète, Université de Nantes.

[46] Voir à ce sujet : GILLE B. (éd.), *Histoire des techniques, Technique et Civilisation - Technique et Sciences*, Paris, Gallimard, 1978, 1643 p. ; GILLE B., « La Notion de système technique, essai d'épistémologie technique », *Technique et culture*, Nr.1 - 1979, pp. 8-18

[47] Par rapport au sens plus général du concept de *système*, introduit par Ludwig von Bertalanffy, dans sa *Théorie générale des systèmes*, Paris, Dunod, 1982.

plus neutre est l'expression : *dérèglement climatique*[48], qui est tellement ambiguë qu'elle n'engage plus à rien.

L'expression *changements climatiques*, du fait de la mise au pluriel des mots, laisse le débat ouvert quant à des variantes possibles, dans le futur, voire dans le passé, du climat sur la Terre.

Il peut paraître superflu de définir l'expression ***première révolution industrielle***, tant elle est présente dans tous les ouvrages, pour le moins ceux des historiens des techniques. Un consensus s'est établi sur le lieu où s'est produit cet évènement : l'Angleterre ; il est moins net pour sa période, même si là encore celle de 1750-1760 est généralement admise. Mais le débat est selon nous loin d'être clos. En effet, ce changement majeur qui prend la suite de la *proto-industrialisation*, a pris du temps, et a manifestement commencé avant 1750.

Les articles, séminaires et colloques dans lesquels figure l'expression ***transition énergétique*** ne se comptent plus.

Or l'expression *transition énergétique* n'a aucun statut épistémologique, et pas même une définition un tant soit peu rigoureuse. Et quelle est la définition du mot *transition* ? Le terme est polysémique, et peut désigner, par exemple, *une transformation lente et progressive*, mais aussi *ce qui n'est pas l'état normal mais constitue un état intermédiaire entre un état et un autre*[49]. En recherchant, dans le même dictionnaire[50], les synonymes du mot *transition*, on obtient une liste impressionnante de termes qui sont loin de clarifier le problème. Ainsi des mots comme *modification, transformation, évolution, alternance, fluctuation, renouvellement, rénovation, etc.,* ne font qu'ajouter à la confusion. Il serait probablement plus explicite d'employer le terme *mutation* plutôt que *transition* lorsqu'il est question de remplacer un système énergétique par un autre.

Au début de notre XXI^{e} siècle, le discours sur une *transition énergétique* a quasiment pris le statut d'un dogme, d'une incantation religieusement répétée, tant il est invoqué à tout propos. Et cela parce que les sources extractives d'énergie, utilisées sans modération à partir de la première révolution industrielle, provoquent des effets néfastes, annoncés en particulier par les climatologues. Ces effets sont encore peu visibles, et donc sujets à controverses. Cependant, selon les experts, l'humanité ne disposera pas, cette fois, de plusieurs siècles pour réussir une nouvelle *transition énergétique*, avec l'abandon définitif des sources extractives d'énergie. La *bifurcation* précédant cette transition a certes déjà eu lieu, avec l'apparition d'un certain nombre de sources non extractives d'énergie, mais on reste loin des objectifs quantitatifs qui ont été annoncés comme cruciaux il y a déjà quelques décennies.

Nous avons choisi l'expression : ***sources extractives d'énergie*** pour signifier qu'il s'agit de *prélèvements sans remplacement* de sources d'énergie. L'expression *énergies fossiles*, souvent employée, laisse malencontreusement de côté l'uranium, qui est un minerai d'origine géologique. Quant à la géothermie, son utilisation ne conduit pas à un prélèvement, non remplacé, de matière dans notre planète. Le concept de sources extractives d'énergie peut aisément couvrir ce qui se fait déjà avec l'hydroélectricité, les éoliennes et la captation d'énergie provenant du soleil.

[48] Employée par un élu européen du mouvement Écologie-Les Verts le 8 mai 2015 pendant une émission de la chaîne « *Télénantes* ».

[49] http://dictionnaire.reverso.net/francais-definition/transition, site accédé le 19 février 2015

[50] Ibid.

Quelques mots encore à propos de l'expression : ***énergies renouvelables***. Elle fait désormais partie des *éléments de langage* pour parler de manière supposée *écologiquement correcte* de la dite transition énergétique. Mais l'expression *énergies renouvelables* pollue le débat. Le philosophe grec Héraclite (vers 544 B.C. – vers 480 B.C.) aurait affirmé *qu'on ne se baigne jamais deux fois dans le même fleuve*. Beaucoup plus tard, et en vertu du second principe de la thermodynamique, nous avons appris *qu'on ne se sert jamais deux fois de la même énergie*, puisque son entropie ne peut qu'augmenter, et qu'elle n'est donc pas réutilisable telle-quelle.

Enfin, l'expression ***développement durable***, supposée résoudre beaucoup de problèmes, fait florès. Tout développement matériel durable ne peut, à terme, qu'envahir la planète entière, par une spirale sans fin d'accumulations, dont bien entendu les déchets ultimes font aussi partie. Même les activités de l'économie dite numérique ont nécessairement un support matériel. Dans le système limité à la Planète et sa mince couche atmosphérique, l'expression *développement durable* est à proprement parler un oxymore. La seule activité dont le développement peut être réellement durable est celle de l'esprit.

Elle est non seulement soutenable, mais devrait être soutenue.

.