

Notre système énergétique est-il adapté au monde qui vient ?

« *Un autre regard sur l'Énergie* »

Annexe 1 :

Un système énergétique est toujours daté

Dossier introductif au colloque organisé par :



Un système énergétique est toujours daté

On ne peut faire l'économie préalable d'un regard à la fois temporel et spatial sur la situation énergétique du monde lorsque l'on prétend s'inscrire dans la perspective d'un modèle énergétique viable à l'échelle planétaire, et accessible à tous. En effet, l'architecture centralisée des systèmes énergétiques telle que nous la connaissons aujourd'hui résulte d'une évolution historique qui atteint son apogée dans le dernier tiers du XX^e siècle sans pour autant avoir perdu la partie au début de ce siècle...

1. Une longue histoire : de la précarité du quotidien à l'émergence des empires

Pendant des millénaires et encore aujourd'hui dans de nombreuses régions de la planète, le système énergétique est resté extrêmement simple : la source d'énergie est le bois dont la combustion apporte la chaleur et la lumière, permet la cuisson des aliments et le traitement des matériaux. La ressource énergétique est consommée sur place. L'énergie mécanique est fournie par le travail humain, souvent servile, appuyé ou relayé, tardivement, par la traction animale.

Les premières « localisations » de la production d'énergie apparaissent avec les installations hydrauliques, dans des sites particuliers, puis, beaucoup plus tard, avec les moulins à vent. Très tôt se pose le problème du transport du bois et du charbon de bois des lieux de production de plus en plus lointains vers les grandes concentrations urbaines ou industrielles, en Chine notamment. Les premières « crises du bois » apparaissent à l'époque de notre Moyen Âge, aussi bien en Chine qu'en Europe et au Proche Orient.

Pendant des millénaires, l'énergie extérieure, en dehors de la traction animale, a été apportée aux activités humaines par les sources d'énergie renouvelables dont les techniques d'utilisation n'ont cessé de s'améliorer. Les pénuries d'énergie sont elles aussi anciennes, comme les dégâts environnementaux liés à l'exploitation des ressources naturelles. Tout cela dans un contexte de niveau de vie très faible et d'absence de confort.

La longue période des énergies renouvelables se termine avec une irrémédiable crise du bois en Angleterre. Preuve que cette énergie n'était pas renouvelable si on ne gérait pas sur le long terme. Cette crise ouvre l'ère du charbon et des ressources fossiles et de la civilisation énergivore.

La révolution industrielle, avec la conjonction de la machine à vapeur, de l'exploitation du charbon et du développement du chemin de fer, de la turbine et des grands barrages hydrauliques, du moteur à explosion et du pétrole, démultiplie les capacités de production et de transport des produits énergétiques. C'est avec le développement de l'industrie charbonnière de la Grande-Bretagne que l'énergie apparaît comme déterminante dans le développement économique mais aussi comme l'un des éléments essentiels de l'emprise mondiale de l'Empire britannique. L'industrie énergétique devient l'une des composantes fondamentales du développement industriel, apportant à ses détenteurs la richesse et la puissance.

Depuis 250 ans, la modernité a été incarnée par les découvertes scientifiques et leurs applications. Rendues accessibles au plus grand nombre, elles ont modifié en profondeur nos modes de vie. Cela a impliqué le déploiement des activités industrielles, basées sur les sources d'énergies fossiles.

2. Le XX^e siècle énergivore : productivisme, consumérisme et centralisation

Le XX^e siècle voit l'explosion des grands systèmes énergétiques nationaux, régionaux et mondiaux, basés sur le développement du charbon, du pétrole, plus tardivement mais très rapidement du gaz naturel, de la production d'électricité à partir de centres de production de plus en plus concentrés et

de l'utilisation de l'énergie nucléaire pour la production d'électricité (qui est restée limitée à un petit nombre de pays¹).

En moins d'un siècle, un formidable système s'est mis en place aux trois niveaux (mondial, régional et national) basé sur la forte prégnance d'une source particulière d'énergie : le charbon, puis le pétrole au niveau mondial (le nucléaire en France pour la production d'électricité), provoquant la marginalisation, voire l'élimination des solutions alternatives et le développement de stratégies énergétiques par des centres de décision de plus en plus éloignés du citoyen, devenu consommateur passif.

En réalité, cette prégnance que nous avons pu penser comme une hégémonie successive de sources d'énergie dominante, s'est révélée être davantage un empilement des sources d'énergie (en valeurs absolues). Cela étant, l'augmentation des consommations d'énergie au niveau mondial – qui aurait lieu en toute circonstance - auraient nécessité d'utiliser beaucoup plus d'énergies fossiles si les renouvelables n'avaient pas connu une croissance devenue significative. Il en ressort une baisse (en termes relatifs) de la part des énergies fossiles grâce à l'augmentation des renouvelables.

Ce n'est que plus récemment que sont apparues des substitutions dans des pays développés, en particulier en Europe où les consommations énergétiques stagnent ou décroissent, qui aboutissent à une réduction de l'utilisation des énergies fossiles en valeurs absolues et en valeurs relatives. On ne peut donc conclure hâtivement qu'une transition énergétique serait un leurre, sauf à condamner les milliards d'habitants de la planète à voir leur niveau de vie stagner ou régresser. Et de quels droits ?

L'énergie est devenue un enjeu économique et stratégique majeur, symbole et mesure du succès de la civilisation productiviste, puis consumériste héritée de la révolution industrielle, aussi bien en Europe occidentale et aux Etats-Unis qu'en URSS et ses « pays satellites ».

Des flux gigantesques de matières premières à transformer ont été nécessaires, et continueront à l'être². Quatre principaux matériaux sont indispensables au développement : l'acier, le béton, les plastiques, les engrais azotés. Mais on peut y ajouter désormais le cuivre, l'aluminium, le lithium et les terres rares, indispensables à l'électrification des usages.

Mais que l'on ne s'y trompe pas : d'une part, l'augmentation massive de la production et de la consommation d'énergie mondiales au cours du XX^e siècle ne s'est pas traduite par la fourniture de « l'énergie pour tous ». Des inégalités considérables existent entre pays « industrialisés » et pays « en développement » ; d'autre part, celle boulimie énergétique d'une partie du monde a permis une amélioration continue et inédite des niveaux de vie des pays consommateurs, lesquels niveaux de vie vont être revendiqués par les citoyens de ces pays, comme des acquis auxquels ils ne sont pas prêts à renoncer. En fait, nos pays industrialisés se sont approprié les ressources énergétiques du globe en faisant semblant de ne pas voir ce qui se passait à côté. A l'intérieur de chacun des pays de grandes inégalités perdurent.

En 1973, les pays de l'OCDE et ceux de l'URSS qui comptent 20% de la population mondiale consomment près de 80% de l'énergie commerciale. En 2000, les pays de l'OCDE et de l'ex-URSS consomment encore 63%. La consommation par habitant en Amérique du Nord est vingt-cinq fois supérieure à celle en Inde ou en Afrique. Si la crise énergétique majeure a été pour nos pays, celle des « chocs pétroliers », c'est celle du bois de feu qui a dominé dans les pays les plus pauvres. Deux milliards d'humains n'ont pas accès aux produits énergétiques modernes pendant que d'autres

¹ Les Etats-Unis, la France et le Japon assurent, en 2000, 60% de la production mondiale d'électricité d'origine nucléaire.

² Vaclav Smil : Comment marche vraiment le monde ?, Editions Eyrolles

voient leur niveau de vie s'accroître de façon significative durant les fameuses Trente Glorieuses. Deux faces de la même médaille ?

Par son caractère excessif, le développement des industries énergétiques a entraîné des déséquilibres économiques, des crises politiques internationales et des atteintes à l'environnement, à la vie et à la santé humaines d'une ampleur considérable : changement climatique, grands accidents, pollution de l'air et de l'eau, déforestation, destruction des sites, production de déchets dangereux pendant des siècles, voire des millénaires.³

Ce dézoomage sur une longue période montre qu'un système énergétique est toujours daté : il appartient à une époque, il évolue, se transforme, voit apparaître de nouveaux acteurs, en disparaître d'autres. De nouvelles technologies de production, de consommation et de distribution voient le jour qui bouleversent les hiérarchies de coûts et de prix, donc d'usage. Des productions nouvelles passent de la marginalité à une forme de leadership en quelques décennies, s'ajoutant aux anciennes formes d'énergie ou s'y substituant partiellement, ou les deux.

3. Le début du XXe siècle : climat, révolutions technologiques et reconfiguration du monde

Le premier quart de notre siècle accélère les tendances déjà visibles avant 2000 et en voit émerger de nouvelles. La question climatique s'impose dans les agendas politiques à mesure de la montée des craintes suscitées par les futures conditions de vie terrestre. Le *Protocole de Kyoto*, puis l'*Accord de Paris* en sont les principaux démonstrateurs, sans que l'on sache encore, au tournant de 2025, s'ils auront été des alibis pour certains pays dominants ou un réel changement de cap. Ou les deux à la fois.

Le réveil du monde asiatique, avec près de 60% de la population mondiale en 2025, soit 12 fois plus que l'Amérique du Nord et 9 fois plus que les pays de l'UE et du Royaume-Uni, pose en termes nouveaux les rapports de force mondiaux. A la fois parce qu'il engendre des consommations énergétiques multipliées par plus de 5 depuis le début de ce siècle en Chine et par (seulement) 2,5 en Inde, promesse d'une progression encore à venir. Mais aussi parce que c'est de l'Asie qu'émanent les nouvelles technologies énergétiques à des prix très concurrentiels, en particulier depuis la Chine, lesquels prix bouleversent les hiérarchies du siècle passé, au profit des énergies renouvelables, des véhicules électriques, du stockage et de tout un écosystème technologique et managérial. La même Chine se fait le chantre d'un développement technologique tourné vers l'avenir, et exportable – en termes de système comme en termes de produits – partout dans le monde. Ce pays qu'il y a peu nous désignons par l'atelier du monde a pris le leadership et entend bien conduire la transition énergétique du monde au XXIème siècle, y compris par l'exemple qu'elle commence à donner et se propose d'accélérer (cf. *Climate Pledge*, septembre 2025⁴). Et à la différence de beaucoup d'autres pays, la Chine sait tenir ses promesses.

Le monde du numérique et de l'IA est largement capté par les Etats-Unis et la Chine. Des géants industriels et boursiers de la Tech y tiennent désormais une place centrale avec de nombreuses longueurs d'avance sur les Européens. Les géants américains se développent sur fond politique et idéologique de remise en cause de la science d'une part, de la démocratie d'autre part, doublée d'une montée des idéologies millénaristes et suprémacistes, de violence verbale voire physique, et d'un discours pro-fossile à rebours d'objectifs climatiques qu'ils dénie, mais aussi très ouvertement pronucléaire et anti-renouvelable. Le discours se fonde sur l'augmentation inéluctable des

³ Ces deux dernières pages sont extraites d'un article publié en 2002 à l'occasion des 4èmes Assises Nationales de l'Energie à Grenoble, « Un nouveau Regard sur l'Energie », Bernard Laponche, Michel Labrousse, Gérard Magnin.

⁴ <https://theconversation.com/when-china-makes-a-climate-pledge-the-world-should-listen-266346>

consommations énergétiques, dont électriques, pour alimenter les data centers et autres calculateurs, qu'il faudra satisfaire par des investissements de production appelés à être conséquents. Mais, selon l'administration américaine, une production d'origine non renouvelable, le mot étant même banni du vocabulaire des fonctionnaires. Une sorte de chassé-croisé avec la Chine.

Pendant ce temps, une partie de l'Afrique demeure encore largement à l'écart de ces dynamiques, alors qu'elle continue de connaître, au moins dans certains pays, une explosion démographique, dans une situation de sous-consommation énergétique eu égard à ses besoins de développement. Une situation qui, confrontée à des rendements agricoles faibles et une quasi-absence d'entrepreneuriat industriel, reste grosse d'une émigration incontrôlable vers des pays voisins et vers l'Europe.

La croissance économique de l'Afrique portée par celle de la population, ne sera possible que grâce à une forte augmentation de la consommation d'énergie. Celle-ci est légitime et les pays développés ne sauraient interdire à ceux qui entrent plus tardivement dans ce processus d'y accéder. L'enjeu principal des négociations internationales sur le climat est (devrait être ?) justement de définir l'équilibre qui permettra de réduire les émissions de GES des pays développés, de permettre leur augmentation dans les pays en développement et de parvenir à une réduction globale de celles-ci.

L'Afrique partage avec l'Amérique du Sud, un continent en développement selon des modèles différenciés mais avec une explosion des renouvelables dans certains pays, le rôle de fournisseur de matériaux – ce qui n'est pas nouveau – mais étendu à de nouveaux entrants dans les produits électroniques, les technologies renouvelables et assimilées ainsi qu'à l'électrification. Sans renoncer au pétrole convoité dont le sous-sol du Venezuela regorge, non sans aiguïser des appétits.

Le discours pro-fossile est partagé, sans surprise par les pays producteurs, du Moyen-Orient comme de la Russie et des Etats-Unis. Le discours pronucléaire est partagé par des pays qui mettent en avant sa vertu climatique (France, Royaume-Uni) et, simultanément, des climato-négationnistes résolument pro-fossiles (Etats-Unis) et/ou des climato-opportunistes tels que la Russie, arguant des avantages attendus du réchauffement pour la mise en valeur de nouveaux espaces territoriaux. Et la question nucléaire militaire n'est jamais loin dans la plupart de ces pays.

En tirant l'Histoire par le fil de l'énergie, tout se dévide. On a l'impression de s'éloigner du sujet mais en fait, on s'en rapproche. On voit combien les sujets sont imbriqués les uns les autres. Avant d'examiner en quoi la France est préparée – ou non – au monde qui vient, mettons le focus sur quelques caractéristiques de notre architecture énergétique.