

M. JM. Jancovici et le nucléaire

A l'origine, le mouvement écologiste en France, s'est constitué autour de la lutte antinucléaire. Certes, on attribue à Rachel Carlson et ses procès contre le DDT, la création d'un mouvement soucieux de l'écologie, cependant en France il ne s'est vraiment développé qu'après les manifestations contre les centrales du Bugey et de Fessenheim en 1971.

Dans un certain sens, il reprenait l'opposition à la bombe atomique qui avait pu mobiliser dans les années 1950 et 1960 dans le monde.

Cependant, depuis quelques années s'impose de plus en plus dans le mouvement écologiste, un changement qui ne peut qu'inquiéter tous ceux qui sont soucieux de la santé de la biosphère, il s'agit de l'abandon de l'opposition au nucléaire qui pourrait être considéré comme un moyen pour sauver le climat.

Et pour l'imposer dans les esprits on trouve un militant passionné, il s'agit de M. JM Jancovici.

Ce X/Telecom qui a commencé sa carrière à la DAI1 de la DG de France Telecom à la fin des années 1980 (la DAI1 est l'entité étatique qui a créé le secteur des telecoms et de l'informatique en France à l'époque où l'Etat colbertiste impulsait l'activité économique) est devenu entre autres le président du « Shift project », qui réfléchit à un monde numérique sobre : peut-il y avoir sobriété et numérique ?

1- Le déni que le nucléaire soit une catastrophe :

Pour JM Jancovici le nucléaire n'est pas dangereux, et par conséquent ce n'est pas une catastrophe.

Malgré l'accident de Tchernobyl et ses millions de victimes, malgré l'abandon de territoires rendus inhabitables pour des centaines d'années : Maiak, Tchernobyl, Fukushima, Bikini, Tuamotou, etc... ou très pollués comme Handford, Lop Nor, etc... malgré les études sur les conséquences du nucléaire : « *Tchernobyl, conséquences de la catastrophe sur la population et l'environnement* » Alexey v. Nablokov, Vassili B. Netserenko, et al, (cinquième version de l'ouvrage, version française éditée par Indépendant WHO, avril 2015), malgré même les études officielles de l'IRSN d'octobre 2015, sur les rémanences radioactives en France des essais de la bombe atomique dans l'hémisphère nord et surtout de l'accident de Tchernobyl, document disponible sur le site de l'IRSN, etc...

Pour lui les déchets se limitent aux déchets les plus dangereux (« *qui pourraient tenir dans cette pièce* »)¹, il ignore les effets **des faibles doses**, l'existence d'une quantité phénoménale de déchets à courte vie ou à faible ou moyenne activité en France et leurs conséquences sur la santé des populations, les mineurs qui meurent à 50 ans d'un cancer de la gorge, et peu importe si à 500 mètres sous terre cela pouvait exploser, « *ça serait comme l'explosion souterraine d'une bombe atomique* »², faisant fi du fait que Bure se trouve juste au dessus d'une des plus grandes nappes phréatiques d'Europe.

2- Les Gaz à effet de serre :

Pour JM Jancovici :

- 1) Le réchauffement climatique est une calamité due aux émissions de gaz à effet de serre produits par les combustibles fossiles.³ **Nous partageons bien entendu cette position** et c'est là qu'il est le plus intéressant, même si à notre humble avis il ne met pas le doigt sur la cause fondamentale des

¹ <https://www.youtube.com/watch?v=xMpTDcuhl9w>

² Idem,

³ <https://www.youtube.com/watch?v=xMpTDcuhl9w>

émissions de gaz à effet de serre anthropique, qui se situe dans la société industrielle dans son ensemble plutôt que dans une technique particulière comme la production d'électricité avec du charbon.

2) Il existe un lien étroit entre croissance du PIB et consommation énergétique. Aujourd'hui, celle-ci est constituée massivement de matières fossiles et notamment de pétrole. **Nous partageons aussi ce point de vue.**

A propos de ce lien voici ce qu'on a pu en dire :

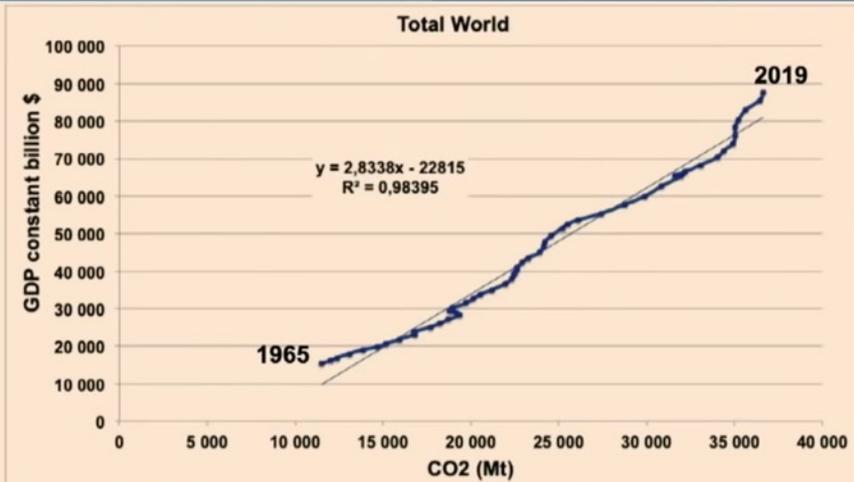
- Yves Cochet a théorisé qu'il ne pouvait pas y avoir de découplage entre les deux grâce à une intensité énergétique plus importante.

« En moyenne depuis 1970, chaque augmentation de 1 % du PIB mondial a été accompagnée d'une augmentation de 0,6 % de la consommation d'énergie primaire. Autrement dit, malgré les progrès techniques et l'amélioration de l'efficacité énergétique, il y a une corrélation positive entre activité économique et énergie depuis quarante-trois ans. » Yves Cochet, « L'histoire désorientée », Entropia n°15, Parangon, 2015.



Et voici le drame des négociations climat...

Atlanticomnium



GDP constant billion \$

Total World

CO₂ (Mt)

1965

2019

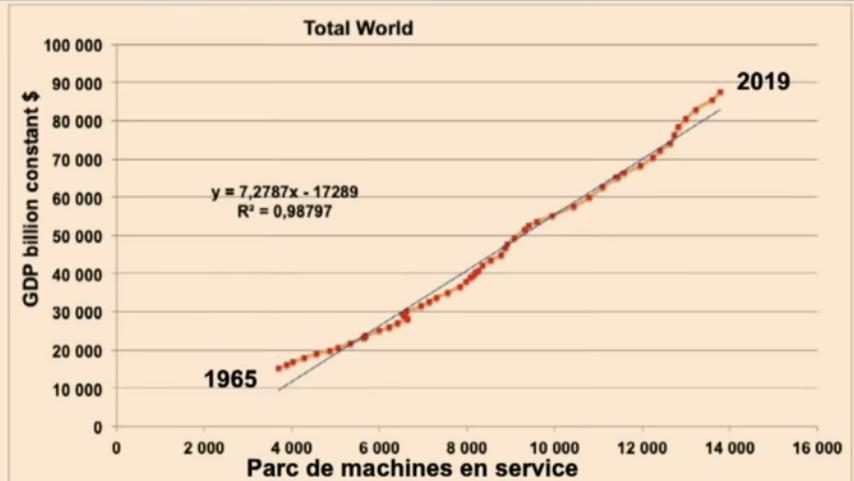
$y = 2,8338x - 22815$
 $R^2 = 0,98395$

Émissions de CO₂ (en abscisse) et PIB en dollars constants (ordonnée) pour le monde. Données primaires World Bank pour le PIB et BP stat pour l'énergie



Le meilleur modèle macro-économique du monde : une droite

Atlanticomnium



GDP billion constant \$

Total World

Parc de machines en service

1965

2019

$y = 7,2787x - 17289$
 $R^2 = 0,98797$

Energie consommée (en abscisse) et PIB en dollars constants (ordonnée) pour le monde. Données primaires World Bank pour le PIB et BP stat pour l'énergie

carbone 4

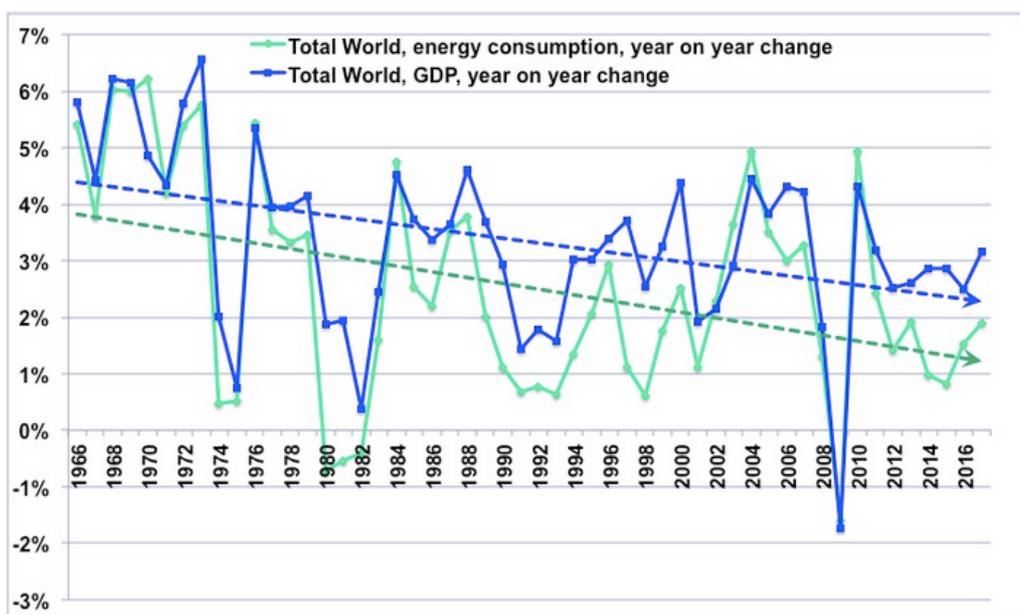
www.jancovici.com

THE SHIFT PROJECT

Ce point de vue est partagé par JM Jancovici⁴

« Par ailleurs, il a été maintenant prouvé que l'augmentation du PIB par habitant est constituée majoritairement d'une augmentation des fossiles : gaz, pétrole, charbon, ce qui signifie que **c'est la croissance de la consommation d'énergie qui est la cause de la croissance du PIB et non l'inverse**, « remettant en question le rôle jugé généralement important du capital **et du progrès technique** dans la croissance économique », et que les innovations ne se traduisent pas par une amélioration de l'efficacité énergétique de l'économie mondiale. Thierry Caminel, « L'impossible découplage entre énergie et croissance », chap. 4 de Économie de l'après-croissance, Anthropocène II sous la direction d'A. Sinai, Ed. Sciences Po presses, 2015.

Plus exactement, l'auteur parle d'une augmentation du PIB moyen mondial de 3 % durant les Trente Glorieuses, dont 2 % provenaient de l'accroissement de la consommation des trois énergies fossiles. p. 101.



- Cependant, cette thèse est controversée car ces dernières années nous aurions assisté à un début d'une très légère décorrélation⁵. Dans tous les cas **insuffisante pour sauver la planète du réchauffement climatique**, mais d'après EDGAR nous serions passés au niveau mondial de **0,42** tonnes de CO₂ par PIB par tête en 1995 à **0,29** en 2019. Notons cependant que le CO₂ n'est pas le seul gaz à effet de serre.
- Ce phénomène de « petit découplage » est récent et sans doute dû à l'utilisation de plus en plus conséquente des énergies renouvelables pour la production d'électricité (en Europe, aux Etats-Unis et de plus en plus en Chine), mais aussi d'une amélioration de l'efficacité énergétique dans l'industrie, dans les transports et dans les bâtiments, et peut-être d'un accroissement de la part des services dans le PIB, avec une production de services moins consommateurs d'énergies fossiles que les productions de biens matériels (thèse de F. Vallet) et d'après JM Jancovici elle serait « artificielle » et liée à la croissance du **capital fictif** de plus en plus important dans le PIB, en particulier depuis 2008.⁶

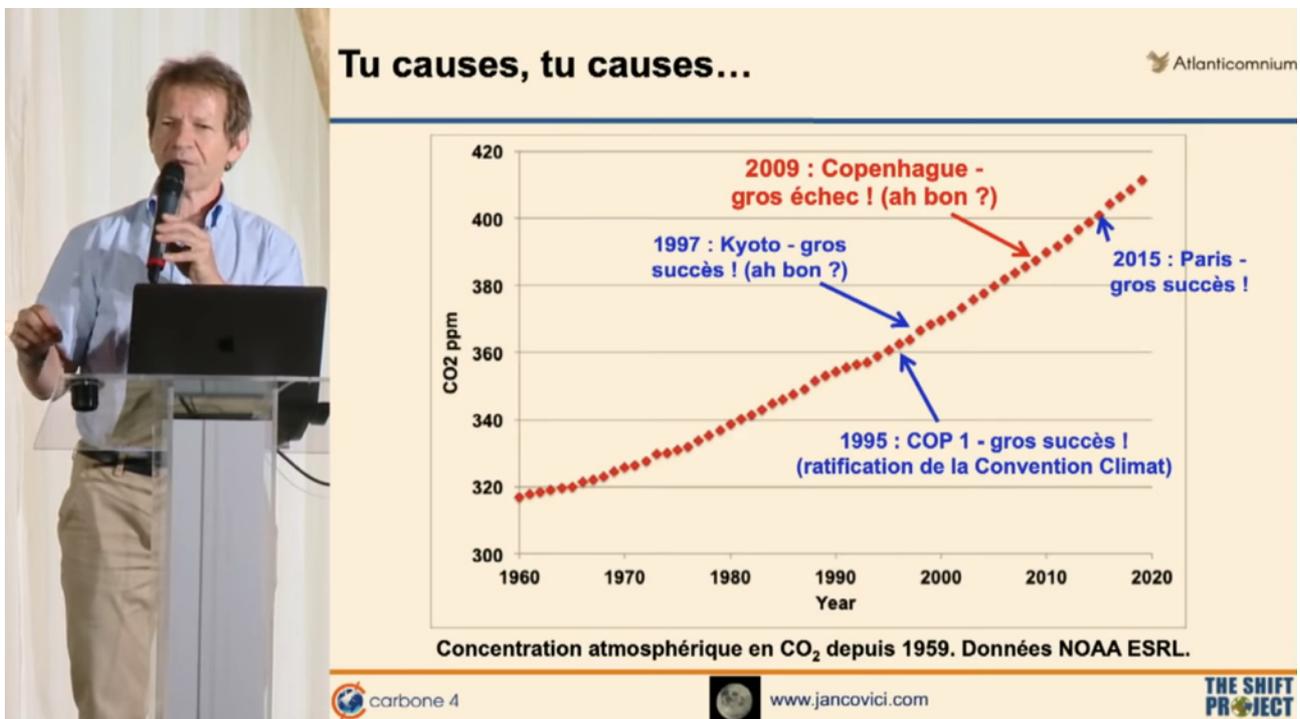
⁴ <https://www.youtube.com/watch?v=xMpTDcuHl9w>

⁵ <https://edgar.jrc.ec.europa.eu/overview.php?v=booklet2...> , EDGAR - Fossil CO₂ emissions of all world countries, 20...

⁶ Idem

- **Paradoxalement** cette baisse de l'intensité énergétique du PIB mondial est reprise par le « Shift Project », dans son rapport de 2018, p. 4, avec un chiffre de -1,8 % par an, (alors que JM Jancovici nous affirmait que le découplage n'était pas possible) par contre celle du numérique augmenterait de + 4 % par an. **Par conséquent, la numérisation du monde s'accélère au point qu'elle pourrait remettre en cause cette baisse de l'intensité énergétique du PIB mondial.**
- **Donc, lien étroit entre croissance énergétique et celle du PIB, baisse insuffisante ou inexistante de l'intensité énergétique d'un côté, numérisation du monde très énergivore d'un autre côté, il y a un vrai problème au royaume de la société industrielle.**

3) Il admet que quoique nous ayons fait (COP, RNR) les émissions n'ont cessé d'augmenter, alors pourquoi le nucléaire⁷ existant, « *qui n'a rien fait* » pourrait il être une alternative ?



4) Comme JM Jancovici n'imagine pas une remise en cause de la société industrielle à l'origine des émissions de gaz à effet de serre il ne croit pas au renouvelable qui bien que produit de cette société ne peut pas répondre à sa demande première : **la stabilité dans l'offre d'électricité** car celle-ci ne se stocke pas de façon sûre, fiable et reproductible. Cependant, JM Jancovici ne s'étend pas sur les méthodes de stockage de l'électricité, s'il évoque l'hydrogène c'est pour dire que sa production nécessiterait plus d'énergie que ce qu'elle produirait elle-même.⁸ Or, justement l'idée est de profiter des surproductions d'électricité pour produire l'hydrogène qu'on pourrait réutiliser pendant les intermittences de production rendant la question du EROI⁹ secondaire.

⁷ Il rappelle lui-même l'existence de 400 GWé de puissance nucléaire contre 2200 Gwé de puissance pour les centrales au charbon.

⁸ <https://www.youtube.com/watch?v=xMpTDcuhI9w>

⁹ **EROI** : « Energy Return On Investment » ou Retour Énergétique sur Investissement

5) Pour JM Jancovici seul le nucléaire pourrait permettre de remplacer le fossile, reconnaissons qu'il ajoute aussi la sobriété sans voir qu'elle est - comme le renouvelable éolien et solaire - totalement contraire à la société industrielle qu'il soutient.

6) **JM Jancovici ne doit pas ignorer que les centrales nucléaires ont un très mauvais rendement thermodynamique** (rapport entre l'énergie électrique produite et l'énergie entrante). Pour les CCG, centrales combinés au Gaz ce rendement est de l'ordre de 60 %, pour les centrales au charbon du même ordre mais séparé entre 40 % pour produire de l'électricité et 20 % de la chaleur pour chauffer les habitations.

En ce qui concerne le nucléaire français ce rendement n'est que de l'ordre de 33 % et la récupération de la chaleur n'a jamais été mise en œuvre pour des raisons de coûts et de contraintes supplémentaires pour EDF.

En conclusion à production électrique équivalente le nucléaire entraîne un réchauffement direct de l'environnement plus important que les centrales à gaz ou à charbon et évidemment infiniment plus élevé que les énergies renouvelables telles que l'hydraulique, l'éolien et le photovoltaïque.

En ce qui concerne les émissions de CO₂, c'est-à-dire le réchauffement indirect par effet de serre additionnel, c'est beaucoup plus compliqué que ce que disent les nucléaristes qui utilisent le seul indicateur qui les arrange : **l'émission théorique calculée par unité d'électricité produite sur la base d'études d'analyse de cycle de vie (ACV).**

D'une part c'est très réducteur de considérer que le CO₂ est le principal responsable de l'effet de serre additionnel (le rôle de **la vapeur d'eau** étant mal pris en compte par exemple) et d'autre part les valeurs des émissions de CO₂ équivalent (vapeur d'eau exclue) calculées sur tout le « cycle de vie » du nucléaire sont très différentes selon les auteurs des études.

Le GIEC publie des valeurs pour le nucléaire comprises entre **3.7 et 110 g** CO₂/kWh (rapport de 65 entre la valeur la plus élevée et la valeur la plus basse) alors que les valeurs qu'il publie pour les **centrales à gaz à cycle combiné** sont comprises entre **410 et 650 g** CO₂/kWh (rapport de 1.58 entre la valeur la plus élevée et la valeur la plus basse). A l'évidence on ne peut accorder aucune confiance à des valeurs calculées pour le nucléaire aussi différentes d'une étude à l'autre. En outre, toujours selon le GIEC, les valeurs d'émissions des centrales à gaz à cycle combiné avec capture de CO₂ seraient comprises entre **94 et 340 g** CO₂/kWh, **la valeur la plus basse étant inférieure à la valeur la plus haute publiée par la GIEC pour le nucléaire.**

Une étude réalisée par Jan Willem Storm van Leeuwen (Climate Change and Nuclear Power) indique pour le nucléaire une valeur d'émissions de CO₂ équivalent de **117 g** CO₂/kWh plus ou moins 29 g, en précisant par ailleurs que le minerai extrait devenant de plus en plus pauvre en uranium cette valeur pourrait dépasser **400 g/kWh**, vers 2050 si la part du nucléaire augmente de 2% par an, et vers 2070 si elle reste stable.

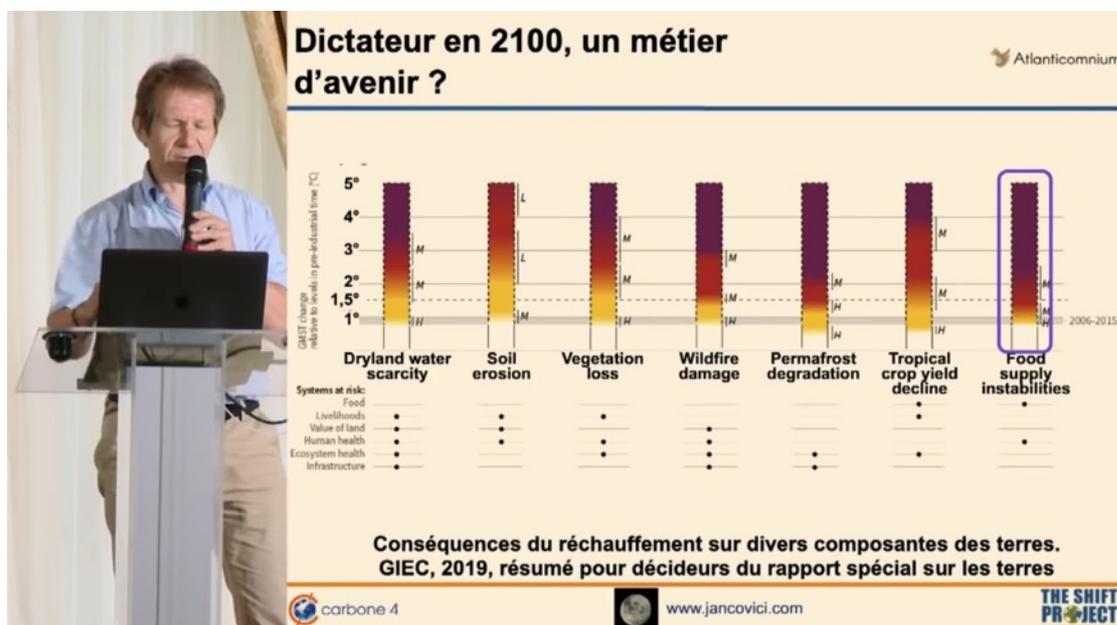
Une autre approche moins théorique, des liens entre nucléaire, renouvelables et émissions de CO₂ équivalent (vapeur d'eau exclue et potentiel de réchauffement direct également exclu), vient d'être publiée dans la revue « Nature ». Elle met en évidence sur deux périodes relativement longues (1990 à 2004 et 2000 à 2014) les corrélations fortes qui existent entre l'évolutions des émissions de CO₂ dans plus d'une centaine de pays, et la part du nucléaire ou des renouvelables dans le mix électrique. **Cette analyse est clairement en défaveur du nucléaire.**¹⁰

¹⁰https://www.nature.com/articles/s41560-020-00696-3.epdf?sharing_token=tOnjimExYpNQxeqHONEtuNRgN0jAjWel9jnR3ZoTv0MilricmfZDGIlEn7nNFImA44EW0UFbE1xAcylF27pS7ouwEXUrq1UWSoTeXUKnTl6YarUWxNfCP4tt8Mr2kwSgCVwRNAZ9H9833pMkQlRTpXDfgXVmtxy-67ugB0o-o%3D
Ce paragraphe a été écrit grâce à une contribution de François Vallet sur le sujet.

3- La techno-dictature numérique stade ultime du capitalisme productiviste ?

- Pour JM Jancovici les seuls pays qui mènent la bonne politique, car elle est pronucléaire, c'est la Russie et la Chine. Malheureusement, il s'agit de dictatures. Mais pour lui la démocratie n'est pas acceptable pour sauver le climat, il soutient donc ouvertement les régimes dictatoriaux, notamment pour faire taire les antinucléaires. Nous aurions besoin d'un « *cadre structurant de long terme* » et les échéances et tergiversations électorales ne sont pas acceptables.¹¹

- Pas de chance pour lui, car la Chine-toujours d'après le document EDGAR- aurait vu passer son intensité énergétique de 1,18 en 1995 à 0,51 en 2019, alors que **le nucléaire y est marginal** (sa part dans la consommation finale d'énergie ne dépassait pas 2 % en 2017, le renouvelable atteignant 11,7 %). Ce qui veut dire qu'un léger découplage serait possible **sans** nucléaire.



-4- Son style est inquiétant, il assène des vérités qui ne sont pas si évidentes :

-Par exemple, il affirme une chose qui a été démentie dans les années 1970 par les études sur l'économie morale, en particulier par l'historien britannique EP Thomson qu'en cas de famine il y a nécessairement révolte, instabilité et donc dictature. Or, c'est faux, l'histoire nous montre que c'est justement pendant les périodes de famine que les gens **sont résignés**, ils ne se révoltent que lorsqu'ils ressentent une **injustice**, cad que les règles de l'économie morale (le blé doit être vendu au marché, à tel prix, tel jour...) ne sont pas respectées.

-Il affirme que l'esclavage aurait disparu ce qui reste à prouver, que ce soit l'esclavage domestique qu'on a pu retrouver marginalement même à Paris, mais existant encore largement dans certains pays (dont la Chine qu'il adore, avec les prisonniers politiques et la population Ouïghour), ou bien l'esclavage salarié.

¹¹ <https://www.youtube.com/watch?v=xMpTDcuhI9w>

-Il ignore enfin l'économie de guerre où les coûts comptables en vigueur en temps « normal » disparaissent et pendant laquelle on peut mettre en oeuvre un rationnement sans qu'il n'y ait nécessairement de dictature comme ce fut le cas entre 1914 et 1918 et pendant les deux ou trois années ayant suivi la seconde guerre mondiale en France..

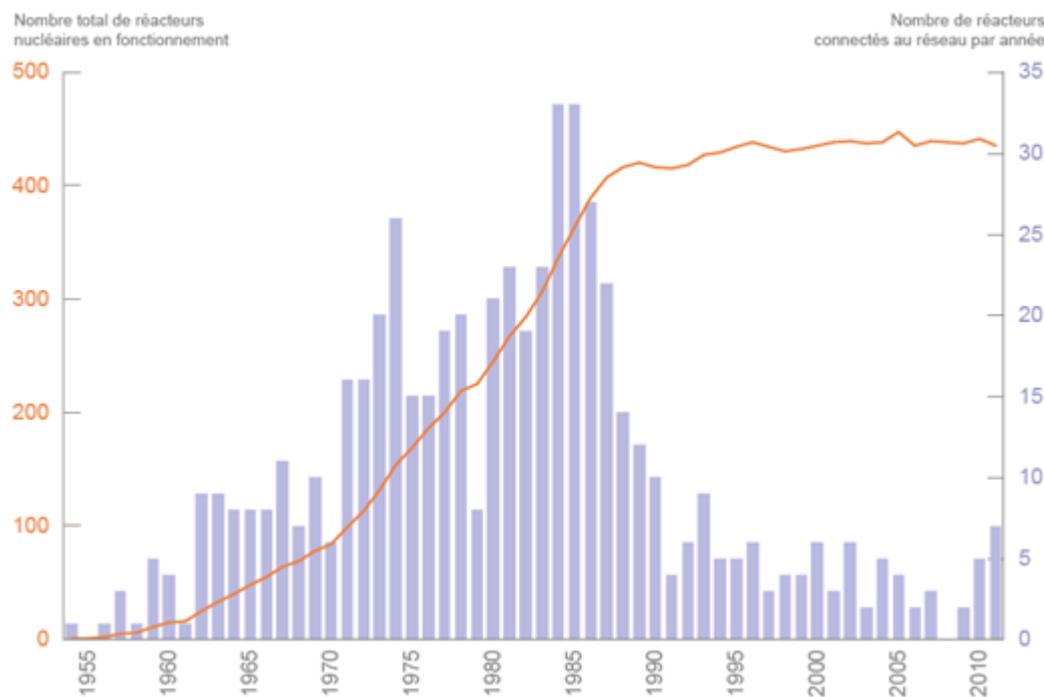
5- Mais le pire, c'est l'inanité d'une relance suffisante du programme nucléaire comme solution à la crise climatique :

- Pour JM Jancovici l'objectif premier serait de remplacer la production d'électricité, assurée à 40 % par le charbon dans le monde, par de la production électronucléaire, soit 2200 GWé de puissance aujourd'hui.¹²
- On attendrait d'un ingénieur qu'il chiffre le nombre de réacteurs nucléaires qu'il faudrait construire pour atteindre son objectif de réduction d'émissions de gaz à effet de serre en conservant la société productiviste, mais nous ne l'avons trouvé nulle part. En l'occurrence il n'y a aujourd'hui « que » 400 GWé de puissance nucléaire et le projet de JM Jancovici serait de passer à **2200 + 400 GWé = 2600 GWé** de puissance électronucléaire dans le monde, soit 6,5 fois la puissance actuelle.
- Or, aujourd'hui, il doit y avoir environ 440 réacteurs nucléaires dans le monde et la part de celui-ci dans **la consommation finale d'énergie** est aux alentours de **2 %**. Certes les puissances des réacteurs sont diverses et variées, et les calculs qui suivent ne sont que des ordres de grandeur ce qui n'est pas important dans notre démonstration. Imaginons que nous voulions faire passer la part du nucléaire dans la consommation finale d'énergie à **10 %** (correspondant peu ou prou au remplacement du charbon) ce qui serait certainement encore insuffisant pour réduire les émissions de gaz à effet de serre pour « sauver le climat » même dans la vision erronée de la relation entre gaz à effet de serre et nucléaire des pro-nucléaires (notamment que le nucléaire ne produirait que **5 g** de CO2 par kwh, ce qui est très controversé la vérité étant sans doute plus proche des **66 g** de Sovacool¹³). **Mais à puissance moyenne constante il faudrait construire plusieurs milliers de réacteurs en plus des 440 existants pour atteindre cet objectif et sans doute un chiffre proche de 2000 se rajoutant aux 440 à remplacer.**
- Peut-on imaginer possible de respecter une cadence suffisante pour répondre à l'urgence climatique quand on sait que dans la période où le nucléaire était en vogue (avant 1986) on n'a pu en connecter au réseau au mieux plus de 33 par an, et en moyenne 15 environ par année comme nous pouvons le découvrir dans le tableau ci-dessous :

¹²<https://www.youtube.com/watch?v=xMpTDcuHl9w>

¹³ Repris dans notre livre : « nucléaire, arrêt immédiat », PL et JLP, ed. Golias, 2012, voir « Valuing the greenhouse gas emissions from nuclear power: A critical survey », Benjamin K. Sovacool, 2008, <https://www.journals.elsevier.com/energy-policy>

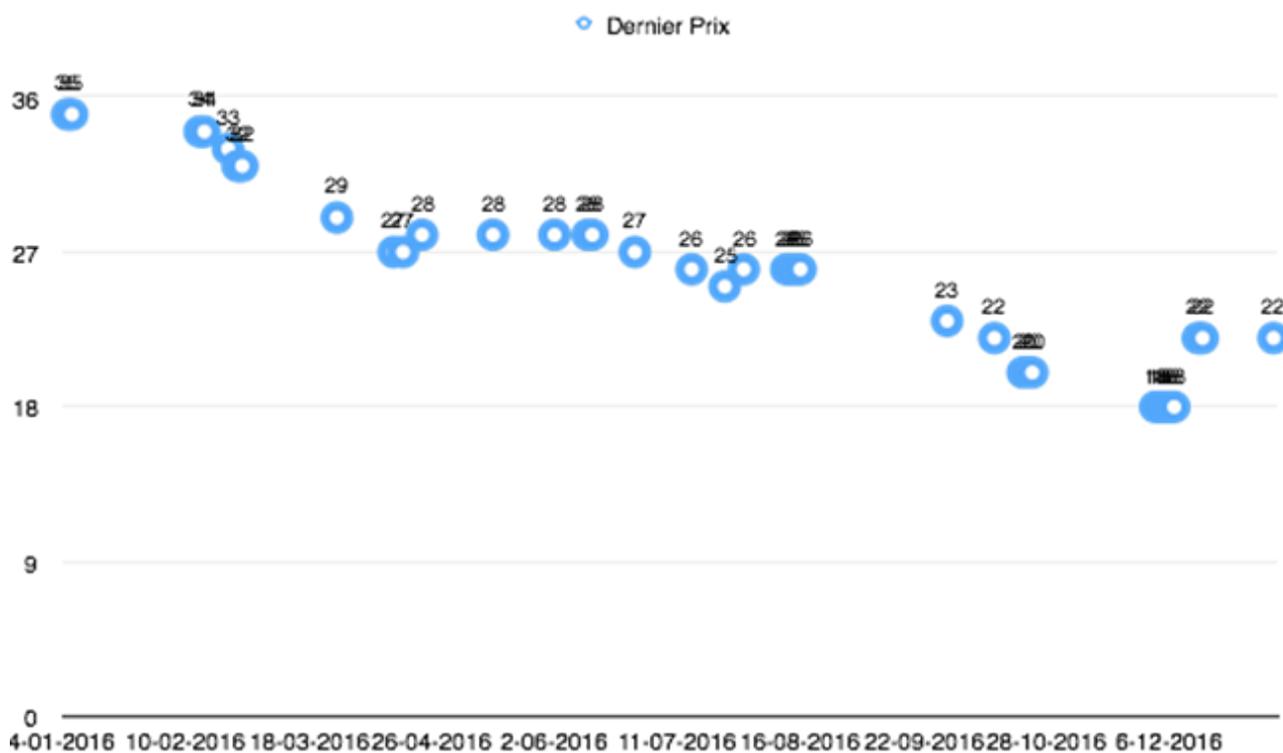
Évolution du parc nucléaire mondial entre 1954 et 2011



- Imaginons que le chiffre soit proche de 2000 réacteurs avec en moyenne disons 20 par an pour faire plaisir à M. JM Jancovici, il faudrait **100 ans pour réaliser ce programme très hardi....!** Est-il nécessaire d'aller plus loin dans la démonstration ?
- Peut-on imaginer possible de pouvoir construire le nombre de cuves suffisant et surtout de pouvoir alimenter en uranium à un prix abordable ces réacteurs ?

Une seule certitude reconnue par tout le monde, les réserves d'uranium naturel sont limitées et même très limitées. On trouve de l' U^{238} et de l' U^{235} dans l'uranium naturel (et de l' U^{234}). « Malheureusement » seul l' U^{235} est utilisable aujourd'hui et il n'est présent qu'à dose homéopathique. Les réserves sont estimées au regard d'un coût d'extraction. Par exemple, les ressources récupérables **à moins de 130 \$/kg d'uranium sont estimées à 5,3 millions de tonnes** en 2011¹⁴. La quantité mondiale d'uranium naturel nécessaire pour produire de l'électricité en exploitant la fission de l'uranium 235 (réacteurs de 1^{ère} à 3^{ème} génération) est estimée à 65.900 tonnes en 2014. Les ressources à un coût d'extraction de moins de 130 \$/kg d'uranium permettraient de soutenir cette consommation **au rythme actuel (440 réacteurs !)** durant un peu moins de 100 ans. Au-delà, l'exploitation devra se porter sur des ressources aux coûts d'extraction supérieurs (voire dans les millions de tonnes d'uranium contenus dans les phosphates à 150\$/kg pour le coût d'extraction) et les quantités encore plus importantes contenues dans l'eau des océans (350\$ le kg pour le coût d'extraction), toutefois dans d'infimes proportions. Mais si l'on se fixe sur un cours de 80\$ le kg, les réserves sont estimées à environ 70 ans.

¹⁴<https://www.connaissancedesenergies.org/fiche-pedagogique/reserves-d-uranium-naturel-dans-le-monde>, on parle de RRA, ressources raisonnablement assurées.



Comme on peut le voir dans le graphique ci-dessus, les cours étaient de l'ordre de 24 \$ le kg fin 2017, ce qui indique combien la filière est en crise, et combien les ressources se « raréfient », car si le coût est inférieur à une vingtaine de dollars, on ne peut pas extraire. Pour surmonter ces limites on projette d'utiliser des ressources plus abondantes comme l'uranium 238, du plutonium, du deutérium, ou du lithium¹⁵. On travaille sur d'autres techniques comme les surgénérateurs ou réacteurs à neutrons rapides¹⁶ et la fusion, mais il s'agit là encore de lubbies.

Il existe enfin des problèmes inhérents au fonctionnement du nucléaire. Nous savons que si la France a conservé des centrales au gaz (et quatre au charbon) c'est pour satisfaire la demande en pointe notamment en hiver. Le nucléaire a toujours besoin d'un appoint, et le renouvelable ne fonctionnant pas en permanence ne peut pas être cet appoint cela engendrerait des ruptures du réseau fort dommageables, d'où le recours au fossile. Par conséquent le nucléaire en base a besoin du fossile en appoint, il n'entraîne pas sa disparition. Et finalement, on se retrouve avec les impasses de la société productiviste.

5- Société productiviste = addition pas substitution :

- Dans la société productiviste jusqu'ici nous n'avons pas assisté à une véritable transition d'une technique pour produire de l'électricité à une autre, mais plutôt à une addition de techniques. Et si l'on considère la soit-disant « transition écologique », en fait il n'y a pas de transition énergétique, mais addition de différentes sources d'énergie comme l'explique JF Fressoz : «A mieux considérer le passé, on s'aperçoit qu'il n'y a en fait jamais eu de transition énergétique, fait remarquer Jean-Baptiste Fressoz. On ne passe pas du bois au charbon, puis du charbon au pétrole, puis du pétrole au nucléaire. L'histoire de l'énergie n'est pas celle de transitions, mais d'additions successives de nouvelles sources d'énergie primaire.»¹⁷

¹⁵Juste par comparaison : Pétrole, environ 53 ans de réserves prouvées ; gaz, environ 56 ans ; charbon, environ 109 ans.

¹⁶ En France, le programme Astrid a été abandonné en 2019.

¹⁷ Libération 4/12/2019

On peut donc se demander s'il y aura vraiment remplacement total du fossile par du renouvelable, voir du nucléaire dans le cadre de la société industrielle, car toute nouvelle source d'énergie est bonne à prendre, pourvu qu'elle rajoute des capacités de production pour satisfaire une demande grandissante d'énergie qui pourra impulser une croissance du PIB.

Conclusion : les thèses de JM Jancovici n'ont qu'un seul but sauver le nucléaire en France en se cachant derrière un messianisme universel appelé «climat », dont nous avons pu voir l'inanité. M. JM Jancovici est polytechnicien, cette école est plus qu'une école d'ingénieurs, elle a joué un rôle déterminant dans le lancement du programme nucléaire en France. Il est en faillite (AREVA, EDF, etc.) tout est bon pour sauver les apparences.

JLuc Pasquinet