

# "Le Monde sans fin" : lettre ouverte à Jean- Marc Jancovici

**Pierre-Guy Therond**

**Vice-Président New Technologies chez EDF EN**

Publié le 15 mai 2023



Cher Jean-Marc,

J'ai terminé de lire « Le Monde sans fin », qui reflète finalement tes idées depuis au moins la dernière décennie. Je ne vais pas tourner autour du Pot, c'est un « brulot » anti-énergies renouvelables, et j'ai du mal à comprendre « pourquoi tant de haine », ou même pire « tant de condescendance ». Si j'essaie de condenser mon objection principale en quelques mots : tu nies totalement ou presque les progrès considérables effectués par les convertisseurs d'énergies renouvelables ces 20 dernières années, et tu ignores les progrès à venir, tant sur les énergies renouvelables que sur les procédés consommateurs d'énergie. Comme nous avons grosso modo le même âge, j'ai parfois l'impression que tu as du mal à te détacher de ce que nous avons appris lorsque nous étions étudiant : mon Professeur de Physique des Solides nous enseignait « qu'une cellule photovoltaïque délivrait moins d'énergie sur sa durée de vie que ce qu'il fallait pour la produire », et à l'époque, c'était exact. Aujourd'hui, c'est totalement faux, et de loin. Première objection factuelle, sans entrer dans des querelles d'expert, ton tableau page 161 des « ERDEI (Energy Returned on Energy Invested) » est faux : je ne sais pas où tu as pris tes chiffres, et j'imagine qu'ils sont anciens et donc obsolètes. L'ERDEI de l'éolien est plus proche de 40, voire 50 ; un peu plus de 20 pour le photovoltaïque que tu ne cites pas. Pour des « enr+stockage », cela dépend totalement du volume de stockage considéré : si il s'agit de rendre une turbine éolienne « totalement dispatchable 24h/24, 7j/7j », ton chiffre est peut-être juste, mais là aussi, il nie l'optimisation d'un système massivement constitué d'électricité d'origine renouvelable : on peut mutualiser les productions de plusieurs centrales, ce qui permet de réduire le besoin en stockage. Mais qui suis-je pour oser contester tes affirmations ? Disons que j'ai fini ma carrière professionnelle d'ingénieur EDF, que j'ai passé grosso modo la moitié de cette carrière au développement des énergies renouvelables et l'autre moitié à servir « le système existant », dont bien sûr le nucléaire.

Certes, tu pourras objecter que je suis « conflicté », mais ces progrès fulgurant des énergies renouvelables, je les ai vécu, et c'est une sacrée aventure, en fait une véritable « révolution ». Cette révolution, c'est d'abord celle du solaire photovoltaïque : en 20 ans, son coût moyen annuel de production est passé du moyen de production d'électricité le plus onéreux à celui le moins cher dans de très nombreux pays. Tu en parles peu, et je pense que tu as tort : ne sois pas vexé de ne pas avoir anticipé cette baisse massive de coût, en fait, personne ne l'avait anticipée .... Certes, le solaire photovoltaïque a deux inconvénients majeurs : il ne produit pas la nuit et peu par mauvais temps, il demande des espaces importants, considérablement plus élevés que le nucléaire. Vis-à-vis du premier, tu ignores une autre révolution, en marche celle-là, celle du stockage par batteries, initiée grâce au véhicule électrique. Elle est encore incomplète : il faut trouver des solutions de stockage aussi massives que le stockage hydraulique, et bien sûr appeler au maximum ces dernières. Dans les deux cas, des solutions existent, même si elles ne sont pas totalement satisfaisantes, comme l'hydrogène qui implique une déperdition d'énergie de 70% lors de l'opération de « stockage/déstockage ». Vis-à-vis du deuxième, il émerge une solution « technico-sociaux-économique » élégante, même si elle n'est pas encore totalement déployée : la coexistence d'activités agricoles et d'activités de production d'électricité d'origine

photovoltaïque, maintenant le rendement agricole à 100%, voire un peu plus. Cette option est 1. Théoriquement possible, 2. Commence à être mis en œuvre. Si elle peut se déployer, elle repousse très loin les limites d'implantation du solaire photovoltaïque. Toujours dans la même ligne, tu n'identifies pas vraiment une troisième révolution : celle de l'éolien en mer. Il s'agit là d'une façon de produire de grandes quantités d'électricité décarbonée, qui a connu un saut d'industrialisation, permettant de réduire ses coûts considérablement. Ces trois révolutions additionnées permettent d'envisager des mix énergétiques massivement constitués d'énergies renouvelables, y compris en France, comme le montre d'ailleurs l'excellent rapport produit par RTE, y compris pour des scénarios très « nucléarisés ». Tout cela montre que la nouvelle ère renouvelable n'ai rien d'un retour à une « ère renouvelable » ancienne, comme tu le décris de façon « un rien » biaisée : étant par nature optimiste, j'espère qu'un jour tu t'appliqueras l'humilité que tu préconises en page 151 vis-à-vis des « anti-nucléaires » allemands. Les turbines éoliennes terrestres, autre solutions industrielles et matures, n'ont pas grand-chose à voir avec les moulins à vent que tu évoques, ne serait-ce que parce qu'ils produisent de l'électricité, pas de la force mécanique. Pour toutes ces énergies, l'application de ces ratios très pédagogiques entre l'énergie fournie par une machine industrielle et l'énergie fournie par un humain classe très clairement les énergies renouvelables dans l'ère moderne, ce que tu ne signales nulle part. Toi qui aimes manipuler les ordres de grandeur fondamentaux, tu oublies également un avantage de l'éolien et du solaire photovoltaïque par rapport aux énergies fossiles et nucléaire : elles ne sont pas soumises au rendement de Carnot pour produire de l'électricité, parce qu'elles ne nécessitent pas la conversion d'une énergie thermique produite dans une chaudière en énergie électrique. Cela permet tout de même de gagner un facteur 3 dans la chaîne de rendement. J'y vois d'ailleurs la raison pour laquelle la biomasse électrogène, soumise elle au rendement de Carnot, n'a pas réellement débouché contrairement à l'éolien et le solaire. Tu évoques le besoin accru en matériaux pour les énergies renouvelables par rapport aux moyens centralisés. Là-dessus, je ne peux qu'acquiescer globalement, même si des substitutions sont possibles : par exemple, l'utilisation du cobalt dans les batteries peut être évitée assez facilement, il sera plus difficile de se passer du lithium, mais pas impossible, les aimants aux terres rares peuvent être évités dans l'éolien etc .... De nouveau, tes ordres de grandeur quand ils existent me semblent biaisés. Je m'en tiendrai de nouveau au rapport RTE : 30% de cuivre consommé en plus dans les scénarios « très ENR » versus les scénarios « très nucléaire ». C'est significatif, mais pas non plus totalement inatteignable. Bien sûr, cela suppose que le secteur minier ne soit pas banni, ce qui est un autre débat. Donc, là encore, rien de réellement impossible avec un minimum de volonté.

Comme dans un miroir, tu exaltes la solution nucléaire, de façon même exclusive. J'ai eu le grand honneur d'avoir des « patrons » venus du nucléaire au début de ma carrière d'ingénieur EDF. C'était la génération qui mettait en service 6 tranches nucléaires par an, qui ont fonctionné plus qu'honorablement : ces « patrons » m'ont énormément appris, et j'ai appliqué beaucoup de leurs leçons dans le domaine du renouvelable. A ce titre, j'ai été très souvent agacé par les jugements sans nuance d'un milieu « renouvelable » assez anti-nucléaire, c'est vrai. Je constate malheureusement que tu entres totalement dans ce jeu de « l'un contre l'autre », et que tu oublies quelques angles morts du nucléaire. D'abord, nulle part tu n'indiques le chemin de croix que continue à constituer l'EPR. En 20 ans, l'industrie n'a pu en raccorder que trois dans le Monde, et pas en France. Une conséquence directe de ce qu'il faut bien appeler un échec, c'est que les prochaines tranches viendront en France au plus tôt en 2035 : tu n'indiques nulle part ce que l'on fera d'ici là. Tu occultes par ailleurs le fait que le nucléaire est loin d'être accessible partout. Plus choquant, tu minimises les accidents nucléaires de Tchernobyl et Fukushima, en parlant peu du dernier, en attribuant le premier à la gabegie soviétique, en minimisant le nombre de victimes, voire même en présentant l'accident de Tchernobyl comme finalement favorable à la biodiversité. Enfin, tu affirmes une durée de vie de 60 ans pour le nucléaire : en France, elle n'est acquise que pour 50 ans, même si des dossiers sont en cours pour atteindre 60 ans, ce que tout le monde espère. Il est vrai que des centrales américaines ont été qualifiées pour 60 ans, mais la mauvaise nouvelle récente des « corrosions sous contrainte » en France doit inciter à la prudence : en matière de vieillissement des équipements, il y a ce qu'on sait, il y a ce qu'on ne sait pas, et pire « ce qu'on croyait savoir et qu'en fait on ne savait pas ». Ces points de prudence sont particulièrement nécessaires dans le nucléaire, et

je trouve donc ta profession de foi excessive, car elle affaiblit la vigilance vis-à-vis du risque d'accident nucléaire : je suis convaincu que la France n'a pas eu d'accident supérieurs au degré 2 de l'échelle de gravité du fait d'une vigilance exigeante et même polémique. Ni l'URSS, ni même le Japon n'avaient ce degré d'exigence et ils l'ont payé cher.

Tout ceci nous ramène au vieux dicton de bon sens que « ne pas mettre ses œufs dans le même panier » relève de la bonne politique. Un peu plus d'énergies renouvelables pendant la crise Ukrainienne, doublée de la crise des « corrosions sous contrainte » dans le nucléaire n'aurait pas été de refus. Au passage d'ailleurs, tu ne pouvais pas savoir que les subventions cumulées aux énergies renouvelables mentionnées en page 174 sont en bonne voie d'être compensées par les gains publics effectués pendant la crise Ukrainienne, ce qui justifie a posteriori l'investissement. Tu rejettes la combinaison énergies renouvelables + nucléaire au motif que les centrales nucléaires ne seront pas capables de suivre les fluctuations des renouvelables. Là aussi, c'est une négation du progrès ! Il existe des moyens d'optimiser des combinaisons différents type d'énergies renouvelables (éolien et solaire) – nucléaire – hydraulique - stockage par batteries : là-dessus, les moyens digitaux désormais à disposition nous aident bien. Je te rappelle d'ailleurs que la transition d'un parc français « massivement hydraulique + thermique à flamme », vers un Parc « massivement nucléaire » n'a pas été simple du point de vue de l'opération du système électrique : il a fallu s'adapter et on s'est adapté, au lieu de « lever les bras au ciel ».

Bien sûr, j'adhère totalement à ce qui constitue tout de même ta thèse centrale, à savoir la rareté de l'énergie et la nécessité de s'y adapter. Je comprends totalement que tu puisses craindre que les énergies renouvelables soient comprises comme un « miracle » permettant de continuer l'orgie de consommation d'énergie que nous connaissons actuellement, et qui a peine à se ralentir au niveau mondial. Je suis bien conscient, et le rapport RTE le montre bien, que des mix énergétiques massivement « énergies renouvelables » ne peuvent se concevoir qu'avec une baisse très significative des consommations : les énergies renouvelables, énergies de flux par définition, ne peuvent guère égaler les énergies de stock en terme de densité d'énergie immédiatement disponibles. J'admets que cette baisse doit être suffisamment significative pour impliquer beaucoup plus qu'une simple amélioration technique de l'efficacité des procédés. Malgré tout, pourquoi se priver de ce qui au moins permet de réduire la peine, voire d'éviter le chaos généralisé ? Car si je comprends bien ta thèse, ceux qui n'auront pas de nucléaire seront voués à revenir au 18ème siècle ? Nous sommes d'accord sur le besoin massif de sources d'électricité décarbonée, et d'accord sur le fait qu'il n'y en aura pas assez au vu de notre rythme de consommation actuel : dès lors, pourquoi se priver de l'un d'entre eux ? Bien plus, tu ne mentionnes guère les progrès technologiques possibles dans les procédés industriels ou les services pour les rendre moins émetteurs de CO<sub>2</sub>, et tu pointes volontiers le doigt sur des solutions sans grand avenir : je partage largement tes doutes sur l'avion solaire, mais tu aurais pu mentionner les possibilités offertes par le e-kérosène, issu de la réaction de l'hydrogène sur du CO<sub>2</sub>. Certes, cette solution demande « encore plus » d'électricité décarbonée, raison de plus pour n'en bannir aucun vecteur.

Au final, pourquoi écrire ces lignes ? Pourquoi ne pas « laisser dire » et « continuer à faire » ; plus moi, mais les jeunes collègues que j'ai quittés récemment et qui, crois-moi, « se marrent » autant que je me suis « marré » dans cette aventure assez unique pour un ingénieur un tant soit peu « bâtisseur » ? Tout simplement pour une modeste contribution à éviter la « prophétie auto-réalisatrice ». Le développement technologique d'un système énergétique soutenable, quel que soit son pourcentage de nucléaire ou d'énergies renouvelables demande beaucoup d'opiniâtreté, beaucoup d'obstacles à surmonter, beaucoup de volonté, bref beaucoup de mobilisation. D'une certaine façon, les acteurs doivent « ignorer que c'est impossible, et donc le faire » : c'est ce qui s'est passé avec les trois révolutions évoquées plus haut. Ce sera nettement plus difficile si ils entendent de façon incessante qu'ils perdent leur temps.....

Bien à toi

Pierre-Guy Therond

Retraité, ancien Directeur des Nouvelles Technologies à EDF renouvelables