

# **Les Possibles - No. 29 Automne 2021**

## À Jean Tosti

jeudi 23 septembre 2021, par [Jean-Marie Harribey](#)



Jean Tosti nous a quittés. Sans crier gare. Discrètement. Comme il a mené sa vie. Mais quelle vie ! Une vie d'homme de culture et une vie d'homme tout court.

Jean était un homme de culture. Ancien professeur de lettres au collège Pierre Fouché à Ille-sur-Tet dans les Pyrénées orientales, au pied du Canigou, il laisse une œuvre forte dans un grand nombre de domaines. Il a dirigé pendant longtemps la revue trimestrielle *D'Ille et d'ailleurs* et il a rédigé pour elle beaucoup d'articles historiques et ethnographiques sur la région catalane, ses villes (Ille, Prades, Thuir...), son économie, son agriculture traditionnelle ou ses luttes politiques depuis la Révolution, ou encore sur les arts.

Homme de culture aussi parce qu'on lui doit la tenue d'un site internet, constamment mis à jour, sur [l'origine des patronymes et des noms de lieux](#). Il était reconnu comme spécialiste [en généalogie et en onomastique](#), et il gérait la rubrique « [Origine des noms de famille](#) » pour Geneanet. On lui doit aussi un

répertoire de photographies de fleurs et de plantes.

Membre depuis l'origine de l'association Attac, il a fait preuve à tous les niveaux d'un engagement permanent, que ce soit au sein de son comité local jusqu'au Conseil d'administration national dont il fut membre de 2006 à 2009, à un moment critique pour la vie de l'association, pour laquelle il fallait réinventer un fonctionnement démocratique. Jean y apporta sa contribution par la rigueur et la clarté de ses analyses et par la force de conviction qui émanait de lui.

Au cours des quinze dernières années, il se fit connaître plus largement encore dans l'association nationale parce qu'il prit une part éminente à la préparation et à l'édition de livres collectifs au sein du Conseil scientifique d'Attac et surtout à partir de 2013 de la revue [Les Possibles](#). C'est à cet endroit que sa culture très étendue, sa connaissance approfondie de la langue, sa rigueur d'écriture faisaient merveille. Combien d'auteurs peuvent le remercier d'avoir rendu plus accessibles et lisibles leurs textes !

Mais c'est aussi à cet endroit que l'homme tout court se révélait. D'une rigueur presque draconienne, d'une bienveillance et d'une grande modestie cependant. Toujours présent, quitte à rester dans l'ombre, en comparaison de l'étendue de son travail. Immensément compétent mais discret. Ceux qui ont eu la chance de l'approcher savent que sous son apparence bourrue, sa carapace épaisse abritait quelqu'un de sensible. Amoureux des cantates de Bach et des concertos de Beethoven, qu'il écoutait en boucle, et passionné de football. Vraiment éclectique, c'est-à-dire curieux de tout, accueillant sur le plan intellectuel comme sur le plan humain.

Il ne verra pas le prochain numéro des *Possibles* consacré à l'enjeu énergétique en ces temps de crise mondiale, numéro auquel il avait commencé à participer. Puisse-t-on avoir suffisamment

d'énergie pour poursuivre les multiples engagements et combats de Jean.

Affaibli physiquement depuis quelques mois et toujours meurtri par la disparition de sa compagne Sophie, Jean s'en est allé. Notre peine est immense. Que le poème de Victor Hugo exprimant la sienne après la mort de sa fille soit une manière de dire adieu à Jean, lui l'amoureux, entre autres, des fleurs.

Jean-Marie Harribey

18 août 2021

*Demain, dès l'aube, à l'heure où blanchit la campagne,*

*Je partirai. Vois-tu, je sais que tu m'attends.*

*J'irai par la forêt, j'irai par la montagne.*

*Je ne puis demeurer loin de toi plus longtemps.*

*Je marcherai les yeux fixés sur mes pensées,*

*Sans rien voir au-dehors, sans entendre aucun bruit,*

*Seul, inconnu, le dos courbé, les mains croisées,*

*Triste, et le jour pour moi sera comme la nuit.*

*Je ne regarderai ni l'or du soir qui tombe,*

*Ni les voiles au loin descendant vers Harfleur,*

*Et quand j'arriverai, je mettrai sur ta tombe*

*Un bouquet de houx vert et de bruyère en fleur.*

Victor Hugo, dans *Les Contemplations*.

# Dossier : L'Énergie dans la transition écologique

# Pour une histoire des symbioses énergétiques et matérielles

jeudi 23 septembre 2021, par [Jean-Baptiste Fressoz](#)

**Avec l'urgence climatique, l'expression « transition énergétique » a acquis un tel prestige que les historiens en sont venus à l'employer pour décrire toutes sortes de processus, y compris ceux qui furent, à rigoureusement parler, des additions énergétiques. Le problème de la « transition énergétique » est qu'elle projette un passé qui n'existe pas sur un futur pour le moins fantomatique. Cet article propose une nouvelle façon d'aborder l'histoire de l'énergie en tant que dynamique d'accumulation symbiotique.**

Ces dernières années ont vu paraître de nombreux ouvrages portant sur l'histoire de l'énergie. On peut se réjouir de ce renouveau d'intérêt, on peut aussi regretter que ces ouvrages se soient placés sous la bannière de la « transition ». [1].

La révolution industrielle est ainsi présentée comme une « transition » du bois au charbon, comme le passage d'une « économie organique » vers une « économie minérale ». On peut lire dans un ouvrage de référence récent que le pétrole et l'électricité au XX<sup>e</sup> siècle furent des « transitions énergétiques » – alors que l'électricité accroît la consommation de houille et que le pétrole ne la réduit pas forcément [2]. La vision « phasiste » du monde matériel est si profondément ancrée que des historiens opposent un XIX<sup>e</sup> siècle du charbon à un XX<sup>e</sup> siècle du pétrole – et en tirent des conclusions hasardeuses sur l'histoire et la nature du pouvoir [3]. La prodigieuse lenteur de l'actuelle « transition énergétique » n'a pas non plus annulé les présomptions sur celles qui sont supposées avoir eu lieu par le passé [4].

Le problème de ces travaux n'est pas tant leur base empirique que ce qu'ils choisissent d'étudier. En se focalisant sur les transitions, l'histoire de l'énergie oriente les leçons que l'on infère du passé [5]. Cet article propose d'aborder la question par un autre angle : non pas celui des dynamiques, ni même celui des persistances, mais en considérant les relations symbiotiques qui se nouent entre énergies et matières [6].

## Symbioses industrielles

Commençons par l'exemple, canonique entre tous, de la révolution industrielle. Depuis les années 1980, les historiens de l'énergie ont ressuscité cette notion en la réinterprétant comme la transition séculaire d'une « économie organique » (l'expression remonte à Werner Sombart) reposant sur le bois, la force musculaire et l'hydraulique, vers une « économie minérale » ou un « capitalisme fossile » fondé sur le charbon, cette « forêt souterraine » qui permit à l'Europe d'échapper à la « contrainte photosynthétique » [7].

Cette interprétation repose sur des calculs énergétiques qui tendent à minorer le rôle des énergies dites traditionnelles et qui accentuent la révolution produite par le charbon [8]. Derrière la froide objectivité des courbes énergétiques ascendantes du XVI<sup>e</sup> au XIX<sup>e</sup> siècle se cachent des choix discutables sur ce qui entre dans le calcul. Par exemple, selon les données collectées par Paul Warde – qui sont à l'arrière-plan des analyses d'Anthony Wrigley ou de Vaclav Smil sur la révolution industrielle –, le bois ne jouerait plus aucun rôle dans le mix énergétique britannique au milieu du XIX<sup>e</sup> siècle [9]. Pourtant, les mines de charbon anglaises engloutissent d'énormes quantités de bois : des poutres, des étais, des perches et des planches destinés à boiser les galeries. En tout, 4,5 millions de tonnes en 1913 [10]. Cela signifie qu'en 1913 la Grande-Bretagne utilise environ deux fois plus de bois pour extraire son charbon qu'elle n'en brûlait au milieu du XVIII<sup>e</sup> siècle. Malgré des efforts d'économie, réalisés au mépris de la sécurité des mineurs, la

consommation de bois d'œuvre demeure proportionnelle à l'extraction du charbon (en France : de l'ordre de 3-4 % du charbon extrait) loin dans le XX<sup>e</sup> siècle [11]. Cet exemple témoigne d'un phénomène général : bien plus qu'une transition du bois au charbon ou des matières organiques aux matières minérales, l'industrialisation fut avant tout une mise en relation symbiotique des trois règnes.

Cette relation était une évidence pour tous les forestiers de l'époque : l'un d'eux se gausse des « jugements superficiels », de ceux qui « se figurent que grâce à l'emploi du fer, de l'acier et du charbon, le bois est un produit de plus en plus délaissé [12] ». Pendant tout le XIX<sup>e</sup> siècle, l'utilisation du bois de feu résiste bien face au charbon. Au début du XX<sup>e</sup> siècle, les forestiers Zon et Sparhawk estiment qu'en Amérique du Nord comme en Europe, près de la moitié du bois est abattu pour être brûlé ou carbonisé – ce serait 80 % dans les autres continents [13]. Aux États-Unis, la sidérurgie au bois continue de croître jusque dans les années 1890 et son déclin date de l'entre-deux guerres seulement [14]. La France brûle 20 millions de m<sup>3</sup> de bois en 1876 et encore 17 millions en 1908 [15]. La baisse du bois de feu concerne surtout les villes. À Paris, elle est compensée par la montée de la houille bien sûr, mais aussi par celle du charbon de bois dont la consommation par habitant croît jusque dans les années du dernier quart du XIX<sup>e</sup> siècle [16].

À cette date, la chimie prend le relais : les forêts de l'Yonne et du Nivernais qui approvisionnaient Paris sont dorénavant exploitées sur place grâce à l'industrie de la pyrolyse du bois qui, à la fin des années 1880, s'implante aux anciens points névralgiques du flottage. Les méthodes modernes de carbonisation (la cornue Lambiotte) permettent d'obtenir de meilleurs rendements, donc davantage de charbon, et surtout de récupérer des gaz dont on tire des produits chimiques et pharmaceutiques à forte valeur ajoutée. La fin du flottage sur l'Yonne dans les années 1920 n'est donc pas le signe d'un déclin du bois-énergie mais plutôt celui de sa reconfiguration par la chimie industrielle [17].

Même si le bois de feu recule dans certains pays ou certaines industries, ce recul est largement

compensé par l'augmentation de la consommation de bois d'œuvre. La consommation britannique de bois d'œuvre est ainsi multipliée par 6 entre 1830 et 1930 – et par 3 rapportée au nombre d'habitants [18]. De tous les pays européens, c'est la Grande-Bretagne, championne du charbon, qui importe aussi le plus de bois : 12 millions de m<sup>3</sup> à la fin du XIX<sup>e</sup> siècle, soit deux fois et demie la production des forêts françaises. Grâce au progrès des transports, elle peut s'approvisionner en quantité croissante à un prix décroissant (-35 % dans le dernier quart du XIX<sup>e</sup> siècle). D'autres pays européens mieux dotés en forêts suivent aussi cette tendance : la Belgique voit ses importations multipliées par 6 entre 1860 et 1900 et l'Allemagne, malgré ses forêts résineuses de plaine à fort rendement, double les siennes entre 1888 et 1898. La France, qui dispose surtout de forêts de taillis pour le bois à brûler, est obligée à la fin du XIX<sup>e</sup> siècle d'importer 3 millions de m<sup>3</sup> de bois d'œuvre, soit la moitié de sa production nationale [19].

Que fait-on de tous ce bois d'œuvre ? Avec des variations nationales, la construction arrive en tête (environ la moitié de la demande), vient ensuite la production de papier (un cinquième), les transports, puis l'emballage (tonneaux et caisses) [20]. D'autres usages massifs sont tombés dans l'oubli : au début du XX<sup>e</sup> siècle la plupart des grandes artères londoniennes sont recouvertes de pavés de bois (un matériau glissant mais apprécié par la douceur de son roulement) [21] de même qu'un cinquième des chaussées parisiennes [22].

Les techniques emblématiques de la « révolution industrielle » reposent sur le bois. Les « chemins de fer » auraient tout aussi bien pu s'appeler « chemin de bois » : dans les années 1890, la maintenance du réseau américain requiert 73 millions de traverses par an, soit 14 millions de m<sup>3</sup> de grumes – la production de 20 millions d'hectares de forêt. Un dixième de la production forestière des États-Unis serait ainsi consacré au train [23]. Au même moment la consommation en fer pour les rails était de 1,5 million de tonnes par an, un poids à peu près équivalent aux traverses susmentionnées [24]. A cela il faut ajouter que les fabricants de locomotives

préfèrent recourir à des aciers « de luxe » issu de la sidérurgie au bois (au moins pour les chaudières et les essieux) moins cassant que l'acier au coke.

La construction repose aussi sur une alliance du bois et du charbon : la cuisson des briques est un gouffre énergétique – le troisième consommateur industriel de charbon américain – et le premier poste de consommation de bois d'œuvre [25]. De manière plus anecdotique, le fameux Palais de cristal de l'exposition universelle de Londres en 1851, symbole de la modernité matérielle (fer/verre) du XIX<sup>e</sup> siècle, comportait au moins trois fois plus de bois que de fonte. L'une des vraies innovations liées à ce bâtiment – inspiré des serres agricoles – réside dans la production mécanique de pièces en bois standardisées [26].

Certaines innovations industrielles eurent aussi un rôle essentiel dans l'augmentation de la production de bois. On pense naturellement aux technologies d'attaques – les chemins de fer qui ouvrent de nouveaux fronts à l'exploitation forestière ou les scieries à vapeur – mais dans ce domaine la vraie révolution aura lieu plus tard, après la Seconde Guerre mondiale, avec la diffusion de la tronçonneuse et des engins forestiers [27]. La grande innovation du XIX<sup>e</sup> siècle qui accroît indirectement la production de bois, c'est le papier de cellulose. Au début du XX<sup>e</sup> siècle, dans les pays riches, le papier est le troisième poste de consommation de bois après l'énergie et la construction [28]. Il s'agit d'une alliance à parts égales de bois et de charbon : chaque tonne de papier nécessitant environ une tonne et demie de chacune de ces matières (en plus de produits chimiques) [29]. Son intérêt est de valoriser les immenses forêts de résineux du Canada et des pays scandinaves, d'utiliser des bois plus jeunes et donc de permettre des rotations forestières plus rapides : à travers l'industrie papetière, le charbon accroît donc la production de bois [30].

## Carbon fallacy

« Vous pourriez facilement traverser tout le nord de l'Angleterre » écrivait George Orwell en 1937 « sans vous rendre compte que cent mètres au dessous de la

route des mineurs sont en train de tailler du charbon ». « Pourtant, ajoutait-il, ce sont eux qui font avancer la voiture [31] ». Pressés de raconter l'épopée du pétrole et de l'électricité, les historiens filent aussi à toute vitesse vers le futur : passé le cap des années 1900, le charbon passe à l'arrière-plan, analysé en tant que « persistance de l'ancien [32] », alors même que sa plus forte croissance a eu lieu dans les années 2000.

Si le pétrole s'ajoute au charbon plus qu'il ne le remplace c'est parce que les deux matières n'entrent que marginalement en concurrence. Les spécialistes des années 1930 insistent au contraire sur leur complémentarité ou même sur leur « solidarité [33] ». Le pétrole permet surtout de nouveaux usages et, au premier chef, de faire rouler des camions et des voitures. Or, l'automobile, par ses consommations induites, consomme davantage de charbon que de pétrole. En 1934, l'ingénieur en chef de l'*Anglo-Iranian Company* calcule que l'industrie automobile, la construction des pétroliers, des réservoirs et des raffineries britanniques ont requis 13 Mt d'acier de 1918 à 1934, soit 53 Mt de charbon. La Grande-Bretagne n'ayant consommé que 21 Mt de pétrole dans la même période, il en concluait que chaque tonne de pétrole avait nécessité 2,5 tonnes de charbon [34]. Louis Pineau, le directeur de l'*Office français des combustibles liquides* arrive à un résultat comparable : la production d'une voiture en France nécessitait à peu près autant de charbon (7 tonnes) qu'elle ne consommait d'essence lors de la totalité de son usage [35]. Conclusion : le pétrole « épaulé le charbon ». Ces calculs sont des estimations basses puisqu'il faudrait y ajouter le charbon employé à l'adaptation du réseau routier [36] ou encore celui nécessaire au raffinage et au transport du pétrole [37].

En fait, Orwell ne croyait pas si bien dire : avant la Seconde Guerre mondiale, le charbon a effectivement fait avancer les voitures, car on en tirait du benzol, un carburant qui améliorait les qualités anti-détonantes de l'essence. Dans les années 1900, en France, la plupart des autobus et la majorité des automobiles roulaient non pas à l'essence de pétrole, mais au benzol. Selon un journaliste « c'est le benzol qui a développé l'automobile [38] ». Pendant la Première

Guerre mondiale, les États belligérants obligent les cokeries et les usines à gaz à récupérer le benzol qui est aussi un composant des explosifs. La production s'accroît fortement dans l'entre-deux guerres en lien avec la perspective d'un conflit militaire. En France, le gouvernement encourage l'utilisation d'un mélange de benzol et d'alcool dénommé le « carburant national ». Dans les grands pays charbonniers, le benzol joue un rôle non négligeable : en Angleterre, il représente un dixième de l'essence et même jusqu'à un quart en Allemagne [39].

Pendant la Guerre froide, le pétrole ne joue qu'un rôle secondaire comme énergie industrielle, la période correspondant plutôt à l'apogée du charbon qui se modernise sous la houlette d'États dirigistes : l'Angleterre connaît son pic de consommation en 1956, le charbon représenterait alors 95 % de son énergie primaire ; en France, le pic de consommation est atteint en 1962 avec 75 millions de tonnes [40]. L'électrification renforce encore la centralité du charbon : des centrales thermiques sont établies directement dans les bassins houillers, les plus grandes pouvant englober 4 millions de tonnes de charbon par an [41]. La politique suivie dans les pays capitalistes n'est pas de favoriser le pétrole mais plutôt de gérer au mieux sa coexistence avec le charbon : au premier, l'essence, les lubrifiants, les plastiques, à savoir des produits plus rémunérateurs ; au second, la production électrique, le ciment et la sidérurgie. Les progrès dans le raffinage permettent justement de réduire la part des fractions lourdes destinées à l'industrie. La consommation du *fuel* industriel ne décolle en Europe qu'à partir de 1958 avec l'afflux de pétrole moyen-oriental bon marché et la diffusion véritablement massive de l'automobile qui rendent le pétrole compétitif par rapport au charbon [42].

Contrairement à l'hypothèse de Tim Mitchell, ce n'est donc pas une transition inexistant vers le pétrole qui a pu dompter les mineurs. En France, la grande grève de 1947-1948 dans les charbonnages du nord fut vaincue grâce à la répression militaire, aux licenciements et surtout grâce au charbon américain et allemand [43]. Pour briser la grève, le gouvernement français importe jusqu'à un million de tonnes de charbon des USA par mois grâce au plan

Marshall. Celui-ci, parfois présenté comme le cheval de Troie du pétrole en Europe de l'Ouest [44], a davantage contribué à la modernisation des mines. En France, après EDF, c'est Charbonnage de France qui reçoit le plus d'argent du plan Marshall [45].

Le charbon est au cœur de la stratégie des États-Unis en Europe [46]. C'est sous leur égide qu'est lancé le grand plan « charbon pour l'Europe ». Son but : reconstruire et intégrer l'industrie européenne grâce au charbon de la Ruhr, tout en ménageant des débouchés à leurs propres houillères.

L'administration du plan Marshall considère d'un mauvais œil la politique pétrolière expansionniste de la France qui cherche à renforcer sa souveraineté énergétique. Ce plan – qui deviendra celui de Schuman en 1950 puis la CECA en 1954 – permet de protéger le gouvernement français des mineurs cégétistes du Nord puisqu'il est dorénavant possible de puiser dans le charbon allemand. Enfin, le déclin du charbon en France après le plan Jeanneney de 1962 est beaucoup plus spectaculaire en relatif (du fait de l'afflux du pétrole moyen-oriental bon marché) qu'en valeur absolue : la France en consomme encore entre 40 et 50 millions de tonnes dans les années 1970-1980, c'est-à-dire deux fois plus qu'un siècle auparavant.

La vague de globalisation et la révolution néolibérale des années 1980 se sont aussi parfaitement accommodées du charbon. Aux USA l'élection de Reagan marque le début d'une énorme croissance charbonnière, lancée par les chocs pétroliers et qui aboutira en 2008 au pic historique de la consommation américaine à 1,2 Gt/an. Bien plus que le pétrole, c'est l'évolution technologique du charbon qui a transformé la culture politique des mineurs. L'extraction aux USA migre des mines d'antracite de Pennsylvanie vers le Wyoming, des bastions ouvriers socialistes au *Midwest* agricole et républicain. L'activité minière se transforme : plutôt que d'extraire le charbon du sous-sol, d'immenses engins enlèvent le sol qui se trouve au-dessus de lui [47]. Résultat : la productivité des mines triple aux États-Unis entre 1980 et 1995. L'ouvrier des mines à ciel ouvert du Wyoming extrait 20 tonnes de charbon par jour contre 1,5 tonne pour les Charbonnages de France dans les années 1950 [48]. De même, en



Allemagne, ce n'est pas le pétrole qui remplace le charbon, mais la lignite qui se substitue à l'antracite. Le charbon a aussi alimenté l'essor économique de la Chine dont la consommation passe de 1,5 Gt à 4 Gt entre 2000 et 2015. Chaque année, la Chine brûle à peu près autant de charbon que la France dans toute son histoire. Le charbon n'est pas une énergie qui serait « moins moderne » que le pétrole. Il est tout autant l'énergie de la « révolution industrielle » que celle d'internet qui n'est au fond qu'un réseau d'électrons supplémentaire.

Notons pour finir que si l'énergie focalise l'attention, son histoire n'est absolument pas exceptionnelle : au cours des deux derniers siècles, l'éventail des matières premières utilisées s'élargit sans cesse et chacune des matières est consommée en quantités croissantes. Les matières premières ne deviennent jamais obsolètes et les processus de substitution sont largement compensés par les effets rebonds ou les réorientations d'usage. Entre 1900 et 2015, le poids total des matières premières consommées par l'économie mondiale a été multipliée par 12 [49]. Depuis la Seconde Guerre mondiale, malgré la prolifération des produits de synthèse (plastiques, etc.) aucune grande matière première n'a décliné, hormis la laine de mouton qui recule face aux fibres synthétiques, ce qui n'est d'ailleurs pas une bonne nouvelle pour l'environnement. Entre 1960 et 2010, sur les 69 principales matières premières, seules six ont vu leur consommation mondiale décliner. Et pour cinq d'entre elles, cette décroissance est due à leur toxicité et à des interdictions nationales [50]. Malgré la crise environnementale, et malgré la crise financière de 2008, la consommation matérielle mondiale s'accélère : elle a cru de 53 % entre 2002 et 2015. Entre ces deux dates, on a extrait 1 000 Gt de matières du sol, soit un tiers de tout ce qui avait été extrait depuis 1900.

## Conclusion

Dans les années 1980, au moment où une nouvelle vague de charbon déferlait sur le monde, la transition devint la grande préoccupation des historiens de l'énergie. Il faut voir dans ce paradoxe l'influence de la prospective énergétique très en vogue depuis les années 1970. Le discours de la transition émerge dans le milieu des futurologues qui pensent l'avenir énergétique des USA après les chocs pétroliers. Si cette notion n'est pas un bon descripteur du passé, c'est que ce n'était tout simplement pas son but initial [51]. Et si elle a séduit les historiens, c'est qu'elle leur donnait une certaine importance : en parlant la langue des technocrates, des pans entiers de l'historiographie (l'histoire économique, l'histoire des techniques, la révolution industrielle) semblaient soudainement acquérir une grande pertinence pour penser les défis du futur. Connaissant les ressorts des transitions énergétiques passées, les historiens pourraient devenir des experts de la transition à venir.

Le problème est que cette notion ne rendait pas du tout compte de la nature cumulative et symbiotique du passé énergétique et matériel. Elle permettait par contre d'imaginer une économie décarbonnée comme la suite, voire l'aboutissement d'un majestueux processus historique amorcé il y a deux siècles. Le problème de la « transition énergétique » est qu'elle projette un passé qui n'existe pas sur un futur pour le moins fantomatique.

Cet article est paru dans le numéro de janvier 2021 de la série *Responsabilité & Environnement* des Annales des Mines que la revue *Les Possibles* est autorisée à reproduire.

---

## Notes

[1] Bruce Podobnik, *Global Energy Shifts. Fostering Sustainability in a Turbulent Age*, Philadelphia, Temple University Press, 2005 ; Roger Fouquet, *Heat, Power and Light, Revolutions in Energy Services*, Chetelham,

Edward Elgard, 2008 ; Richard Rhodes, *Energy a Human History*, New-York, Simon & Schuster, 2018 ; Arnulf Grubler, « Energy transitions research : Insights and Cautionary Tales », *Energy Policy*, vol. 50, 2012, 8-16 ; Charlie Wilson and Arnulf Grubler, « Lessons From the History of Technological Change for Clean Energy Scenarios and Policies », *Natural Resources Forum*, vol. 35, 2011, 165–184 ; Jean-Claude Debeir, Jean-Paul Deléage, Daniel Hémerly, *Une histoire de l'énergie*, Paris, Flammarion, 2013 ; Yves Bouvier et Leonard Laborie, *L'Europe en transitions. Énergie, mobilité, communication, XVIII<sup>e</sup>-XXI<sup>e</sup> siècles*, Paris, Nouveau Monde éditions, 2016 ; Geneviève Massard-Guilbaud et Charles-François Mathis, *Sous le soleil. Systèmes et transitions énergétiques du moyen âge à nos jours*, Paris, Presses de la Sorbonne, 2019. Un petit contrepoint : Jean-Baptiste Fressoz, « Pour une histoire désorientée de l'énergie », *Entropia*, vol. 15, 2013.

[2] Astrid Kander, Paolo Malamina, Paul Warde, *Power to the people. Energy in Europe Over the Last Five Centuries*, Princeton, Princeton University Press, 2013, p. 251.

[3] Tim Mitchell, *Carbon Democracy. Political Power in the Age of Oil*, Londres, Verso, 2011.

[4] Vaclav Smil, *Energy Transitions. History, Requirements, Prospects*, Santa Barbara, Praeger, 2010.

[5] Certains auteurs mentionnent d'ailleurs rapidement en passant le fait que les énergies s'additionnent plus qu'elles ne se substituent tout en conservant une optique ultra-transitionniste à leurs récits. C'est que ces articles ont une fonction essentiellement motivationnelle et qu'il ne faudrait pas gâcher leur message optimiste très apprécié des innombrables rapports sur la transition. Un exemple frappant : Benjamin Sovacool, « How long will it take ? Conceptualizing the temporal dynamics of energy transitions », *Energy Research & Social Science*, vol. 13, 2016, p. 202–215.

[6] L'étude des persistances est extrêmement importante et ce sont ces travaux qui nourrissent cet article. Pour la sidérurgie au charbon de bois Richard H. Schallenberg, « Evolution, adaptation and survival : the very slow death of the American charcoal iron industry », *Annals of Science*, vol. 32, n°4, p. 341-358 ; sur l'hydraulique Louis C. Hunter, *History of Industrial Power in the United States, 1750-1930*, Vol. I, *Waterpower in the Century of Steam*, Charlottesville, University Press of Virginia, 1979 et Serge Benoît, *D'eau et de feu : forges et énergie hydraulique, XVIIIe-XXe siècle. Une histoire singulière de l'industrialisation française*, Rennes, Presses Universitaires de Rennes, 2020. Sur la force animale : J.A. Tarr, *The Horse in the City. Living Machines in the Nineteenth Century*, Baltimore, The John Hopkins University Press, 2007 ; François Jarrige et Mohamed Kasdi, « Moteurs animés des filatures », in François Jarrige et Alexis Vrignon, *Face à la puissance. Une histoire des énergies alternatives à l'âge industriel*, Paris, La Découverte, 2020. Sur les persistances technologiques en général, voir le livre très percutant de David Edgerton, *Quoi de neuf ? Une histoire globale des techniques au XXe siècle*, Paris, Le Seuil, 2012.

[7] Rudolf Siefert, *The Subterranean Forest : Energy Systems and the Industrial Revolution*, Cambridge, The White Horse Press, 2001 ; Anthony Wrigley, *Energy and the English industrial revolution*, Cambridge, Cambridge University Press, 2010.

[8] Cela tient à plusieurs raisons : (1) l'approche est centrée sur la production énergétique et non sur les services énergétiques effectivement rendus, (2) faute de données, il est difficile de bien mesurer certaines énergies organiques, (3) les paramètres retenus pour l'efficacité des convertisseurs (moulin hydraulique vs

machine à vapeur par exemple) accroissent l'impact du charbon. Sur ce point, voir Jean-Baptiste Fressoz, « Pour une histoire matérielle de la lumière » in F. Jarrige et A. Vrignon, *Face à la puissance*, op. cit.

[9] Paul Warde, *Energy Consumption In England and Wales*, Consiglio Nazionale delle Ricerche Istituto di Studi sulle Società del Mediterraneo, 2007, p. 69 et appendix 2. Wrigley p. *Energy and the Industrial Revolution*, op. cit., p. 37 ; Vaclav Smil, *Energy transition....*, op. cit., p. 79.

[10] Richard Redmayne, *The British Coal Industry During the War*, Oxford, Clarendon Press, 1923, p. 44 . Selon Paul Warde, 3,6 millions de m<sup>3</sup> (soit environ 2,2 millions de tonnes) correspond à la fourchette haute du pic du bois de feu au milieu du XVIII<sup>e</sup> siècle en Angleterre et Pays de Galles. cf. Warde, op. cit., p. 38.

[11] Jean-Pierre Coulon, *Les bois de mine*, Paris, Presses universitaires de France, 1940.

[12] A. Mélard, *Insuffisance du bois d'œuvre dans le monde*, Paris, Imprimerie nationale, 1900, p. 3.

[13] Dudley Stamp, « The Forest of Europe : Present and Future », *Empire Forestry Journal* , 1928, Vol. 7, n° 2, 1928, p. 185-202.

[14] Schallenberg, art. cit.

[15] Cf *Statistique forestière*, Paris, Imprimerie nationale, 1878, p. 108 et Lucien Daubrée, *Statistique et Atlas des forêts de France*, Paris, Imprimerie nationale, 1912, vol. 2, p. 334.

[16] La consommation de charbon de bois de Paris passe de 100 000 m<sup>3</sup> en 1800 à 500 000 m<sup>3</sup> en 1880. Becquerel, « Mémoire sur les forêts et leur influence climatérique », *Mémoire de l'Académie des sciences*, vol. 35, 1866, p. 508-5010 et Imbart de la Tour, *La crise agricole en France et à l'étranger*, thèse de droit, Paris, 1900, p. 103.

[17] R. Braque, « Les industries de la carbonisation du bois en France », [L'Information Géographique](#), 1949, vol. 13, n°1, p. 28-33.

[18] W.E. Hiley, *The Economics of Forestry*, Oxford, Oxford University Press, 1930, p. 38.

[19] Mélard, op. cit.

[20] Egon Glesinger, *Le Bois en Europe*, Paris, Sirey, 1932.

[21] On le voit sur la *Bartholomew's road surface map of London & neighbourhood*. Cf. <https://vu.contentdm.oclc.org/digital/collection/krt/id/1618/rec/1> (accédé le 21 octobre 2020)

[22] J. Beauverie, *Le Bois*, Paris, Gauthier-Villar, 1905, vol. 2, p. 1327. André Guillerme, *Bâtir la ville* :

*révolutions industrielles dans les matériaux de construction*, Paris, Champs Vallon, 1995, p. 220-222.

[23] Tratman et Fernow, « Consommation des traverses par les chemins de fer des États-Unis d'Amérique », *Revue générale des chemins de fer*, 1891, vol. 14, p. 44-49.

[24] *Monthly Summary of Commerce and Finance of the United States*, Washington, Government Printing Office, Juillet 1900, p. 258.

[25] Henri Le Chatelier, *Le Chauffage industriel*, 1925, p. 454 ; « How much coal is burned in clay products plants », *The Black Diamond*, 1919, vol. 63, n°1, p. 321.

[26] *Report of the Commissioners for the exhibition of 1851*, Londres, Clowes, 1852, p. 69.

[27] Paul Josephson, *Industrialized Nature, Brute Force Technology and the Transformation of the Natural World*, 2002, chapitre 2.

[28] Glesinger, op. cit., p. 315.

[29] Dans l'entre-deux guerres, l'industrie papetière anglaise brûle 2,5 millions de tonnes de charbon, légèrement plus que l'industrie textile. John R. Bradley, *Fuel and Power in the British Empire*, Washington, Government Printing Office, 1935, p. 52.

[30] Hiley, op. cit., p. 10.

[31] George Orwell, *The Road to Wigan Pier*, 1937, New-York, Harcourt, 1958, p. 34

[32] *Power to the People* op. cit. p. 258.

[33] Robert Brunschwig, « Charbon et pétrole dans l'économie moderne », *Annales de l'Office national des combustibles liquides*, vol. 8, n°2, 1933, p. 266. Hormis dans le transport maritime où il y a effectivement une substitution grâce au rendement supérieur des moteurs diésel par rapport aux machines à vapeur.

[34] Dalley, « oil as an ally of coal », in John R. Bradley, *Fuel and Power in the British Empire*, US department of Commerce, 1935.

[35] Louis Pineau, « Le Pétrole », *Le Génie civil*, vol. 106, n°14, p. 338-340

[36] Avant 1960, le ciment est produit quasi exclusivement avec du charbon. L'explosion de la production de ciment est contemporaine de l'automobile : la production mondiale passe de 2 Mt en 1880 à 235 Mt en 1956. Chaque tonne de ciment nécessite alors 300 kilos de charbon. La part du ciment dévolue aux routes est variable selon les pays : 10 % en France, 25 % aux USA dans les années 1950. Yves Lacoste, « L'industrie du

ciment », *Annales de Géographie*, 1957, n° 357, p. 411-435.

[37] Les trois quarts des tankers sont encore des *steamers* en 1929. Cf. Jacques Schuman, *Le transport maritime des pétroles*, Paris, Pedone, 1936, p. 54. Les raffineries américaines consomment 3 millions de tonnes de charbon par an dans les années 1920.

[38] *Bulletin municipal officiel de la ville de Paris*, 5 décembre 1911, p. 4299

[39] Charles Bihoreau, « Le benzol et son emploi comme carburant », *Annales de l'office nationale des carburants liquides*, 1927, p. 281-308.

[40] Les pics d'extraction ont lieu avant : 1913 en Grande-Bretagne, 1958 en France.

[41] C. Prêcheur, « L'électricité en France en 1959 et 1960 », *L'information géographique*, vol. 25, n°3, 1961, p. 109-120 et C. Chaline, « Tendances actuelles de la production de charbon en Grande-Bretagne », *L'information géographique*, vol. 26, n°4, 1962, p. 169-171.

[42] Roger Brunet, « Le pétrole en Grande-Bretagne », *L'Information géographique*, 1961, vol. 25, n°2, p. 69-77.

[43] [Marion Fontaine](#) et [Xavier Vigna](#), « La grève des mineurs de l'automne 1948 en France », *Vingtième siècle*, 2014, n°121, p. 21-34.

[44] David Painter, « The Marshall Plan and oil », *Cold War History*, vol. 9, n°2, 2009, p. 159-175.h

[45] Jean Chardonnet, « Le problème du charbon », *La revue économique*, 1951, vol. 3, p. 315-325 ; *Rapport sur les aspects économiques du plan de modernisation des houillères*, Paris, Lahure, 1949, p. 7-9.

[46] Darryl Holter, « politique charbonnière et guerre froide 1945-1950 », *Le mouvement social*, 1985, n°130, p. 33-53 et Régine Perron, *Le marché du charbon, un enjeu entre l'Europe et les États-Unis de 1945 à 1958*, Paris, Editions de la Sorbonne, 1996 ; Keisuke Mamehara, « Du plan Monnet au plan Béthancourt Comment ont évolué la politique charbonnière et la politique énergétique pendant les trente glorieuses », thèse de l'université de Paris IV, 2016.

[47] Jean-Pierre Anglier, « Le charbon, industrie nouvelle », *Revue d'économie industrielle*, 1981, vol.16, p. 1-15 ; Jeff Goodell, *Big Coal : The Dirty Secret Behind America's Energy Future*, New York, Houghton Mifflin, 2006.

[48] M. Kuby, Z. Xie, « The effect of restructuring on US Coal Mining labour productivity », *Energy*, 2001, vol. 26, n°11, p. 1015-1030.

[49] Krausman et al. « From resource extraction to outflows 1900-2015 », *Global environmental change*, 2018.

[50] Il s'agit de l'amiante, du mercure, du beryllium, du tellurium et du thallium. Cf. Christopher L. Magee Tessaleno C. Devezas, « A simple extension of dematerialization theory : Incorporation of technical progress and the rebound effect », *Technological Forecasting & Social Change*, vol. 117, 2017, p. 196-205.

[51] Jean-Baptiste Fressoz, « Transition énergétique : du rêve atomique au déni climatique », article à paraître.

# De l'évolution des émissions de gaz à effet de serre en temps de libéralisme mondialisé

jeudi 23 septembre 2021, par [Pierre Masnière](#)

« Y a quelque chose qui cloche là-dedans, j'y retourne immédiatement » (Boris Vian).

La croissance industrielle a été réalisée à partir d'une extraction /consommation croissante de charbon dans un premier temps, de dérivés du pétrole ensuite, utilisés comme combustible pour de multiples usages et dans le développement de l'industrie chimique ; la consommation de gaz naturel puis la combustion de biomasse dans des centrales produisant chaleur et électricité accompagnent le tout depuis les années 1950-60. Il s'en est suivi un accroissement d'émissions anthropiques de CO<sub>2</sub>.

## L'évolution (trop) rapide de la concentration en CO<sub>2</sub> dans l'atmosphère

Des prélèvements de carottes de glace dans une région où sont relevées de fortes accumulations annuelles de neige ont permis de couvrir la période récente avec une bonne résolution temporelle : on constate que la teneur en CO<sub>2</sub> passe de 270-280 ppm en 1750-1800 (période de référence préindustrielle) à 310 ppm en 1950. La ppm (partie par million) est un rapport qui permet d'exprimer de très petites quantités : 1 ppm de CO<sub>2</sub> correspond à un volume de 1 cm<sup>3</sup> dans 1 m<sup>3</sup> d'air.

Des mesures de concentrations atmosphériques de CO<sub>2</sub> sont réalisées systématiquement à l'observatoire du Mont Mauna Loa à Hawaii (à 4 200 m d'altitude) à partir de 1958. On observe ainsi une croissance annuelle moyenne systématique depuis cette date. Cette croissance s'accélère : de l'ordre de +0,6 ppm/an durant les années 1960 elle est passée à +1,4 ppm/an durant les années 1990 puis à +2,3 ppm/an ces 20 dernières années. Les valeurs moyennes annuelles masquent des oscillations saisonnières systématiques, de 2 % environ dans l'hémisphère nord, entre un maximum de printemps (avril) et un minimum d'été (septembre), variations liées au cycle végétal d'absorption du CO<sub>2</sub>.

Ceci étant, la croissance moyenne annuelle ininterrompue de la teneur atmosphérique en CO<sub>2</sub> est

illustrée dans le tableau ci-dessous où sont reprises diverses valeurs relevées dans la littérature

années	1950	1958	1983	1988	2009	2013	2015	2016	2017	2018	2019
ppm	310	315	340	358	390	399,5	400,1	403,3	405,5	407,8	410,5

La croissance des autres gaz à effet de serre (GES) n'est pas en reste. La teneur atmosphérique en méthane (CH<sub>4</sub>) atteint ainsi 1 872 ppb (parties par milliard) en 2019, en augmentation de 160 % par rapport au niveau de 1750 et celle en protoxyde d'azote (N<sub>2</sub>O) est de 395 ppb (+23 %). Il faut noter que la teneur en CH<sub>4</sub> s'est accrue de +9 %/an entre 2000-2006 et 2017, après une période de stabilité au début des années 2000. Ces GES ont un rôle non négligeable, vis-à-vis de celui du CO<sub>2</sub>, dans la croissance de l'effet de serre planétaire. L'Agence internationale de l'énergie (AIE) estime à quelque 20 % leur participation à l'effet de serre global.

La concomitance entre élévation du niveau atmosphérique des teneurs en GES et élévation de la température moyenne relevée à la surface de la planète est maintenant avérée. Elle est documentée depuis quelques décennies par le Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC) qui a lancé une nouvelle alerte (ébauche de texte en 2021 qui sera finalisée et officialisée en 2022) : la mise en place internationale des politiques de réduction des émissions de GES est beaucoup trop lente !

Rappelons que l'on évalue l'augmentation moyenne de la température terrestre à +0,63 °C (température comprise entre 0,57 et 0,69 °C) entre la période 1850-1900 et la période 1981-2005 et à +0,87 °C (température comprise entre 0,75 et 0,99 °C) l'augmentation de la température entre la période 1981-2005 et la période 2006-2015. Selon l'Organisation météorologique mondiale (*Les Échos*, 11 mars 2021), 2019 a été la deuxième année la plus chaude avec +1,1 °C par rapport à 1750-1800, après l'année 2016, année atypique marquée par un épisode El Niño. Et, toujours d'après l'OMM, une augmentation moyenne de +1,2 °C caractérise l'année 2020, malgré l'épisode « refroidisseur » de Niña qui a sévi.

En annexe de ce texte, on revient brièvement sur les perturbations des équilibres chimiques affectant notamment le cycle du CO<sub>2</sub> impliquant les trois réservoirs atmosphérique, océanique et biomasse de surface.

## Les gouvernements s'agitent... très lentement

Une dynamique de négociations multilatérales se met en route après le sommet de Rio et la signature de la Convention cadre des Nations unies sur le changement climatique (CCNUCC) en 1992. Auparavant, en 1988, le GIEC avait été mis en place par l'OMM et le Programme des Nations unies pour l'environnement (PNUE).

Ces négociations sont très complexes : les émissions sont localisées et très inégalement réparties, mais

elles ont un impact au niveau mondial. Par ailleurs, des pays qui figuraient parmi les moins impliqués dans le changement climatique en cours sont actuellement, pour certains, en voie de développement industriel rapide, avec corrélativement un mode de consommation calqué sur celui des pays de l'OCDE. Les émissions de GES de la Chine notamment ont déjà dépassé celles de l'Amérique du Nord (ce qui n'est évidemment pas le cas quand elles sont exprimées par habitant).

Du côté des pays capitalistes développés, les gouvernements sont soumis à un lobbying intense de la part des industriels et autres énergéticiens qui voient midi à la porte de leurs profits. Les industriels n'hésitent pas, au besoin, à manier la menace de délocalisation s'il faut payer la note de la réduction des émissions de CO<sub>2</sub>.

L'introduction de mécanismes de marché pour réduire les émissions de GES, notamment celles en CO<sub>2</sub>, est au centre des négociations pour respecter des objectifs de limitation et de décroissance à terme des teneurs en GES. Ceci étant, ces mécanismes de marché sont compatibles avec un développement des énergies renouvelables subventionné par la puissance publique.

En 1997, lors du sommet de Kyoto, 160 pays signent un protocole dans lequel 38 pays industrialisés ou en phase d'industrialisation (pays dits de l'Annexe 1) s'engagent à réduire de 5,5 % leurs émissions de GES sur la période 2008-2012, par rapport à ce qu'elles étaient en 1990. Mais la signature est une chose, la ratification une autre ! Pour entrer en vigueur, le protocole doit être ratifié par 55 pays totalisant 55 % des émissions... Les rencontres mondiales se succèdent jusqu'à ce que la Russie le ratifie fin 2004. Le protocole peut enfin entrer en vigueur le 16 février 2005. Les USA ne sont pas impliqués par ce protocole qu'ils n'ont pas ratifié ; ils émettent alors quelque 25 % du CO<sub>2</sub> mondial... Quant aux pays développés qui ont ratifié le protocole (Europe et Japon notamment), ils ne pèsent que 20 % des émissions mondiales.

Trois moyens qui s'inscrivent bien dans l'air du temps de la libre circulation des capitaux et des marchandises, sont envisagés pour atteindre les



objectifs climatiques :

- le commerce des émissions de CO<sub>2</sub> : un pays qui n'arrive pas à remplir son contrat de réduction peut acheter la différence sur un marché international où des pays peuvent vendre au plus offrant leur surplus de droits d'émissions. Cette cuisine se fera dans le cadre d'institutions internationales *ad hoc*.
- le « Mécanisme de développement propre » (MDP), qui autorise les pays de l'Annexe 1 (en gros les pays de l'OCDE) à financer des projets qui permettent d'éviter des émissions de GES dans un pays en développement. En contrepartie, l'investisseur reçoit un certain nombre de crédits carbone (dits URCE) qui seront portés à son crédit dans l'évaluation chiffrée en tonnes d'équivalent CO<sub>2</sub> de la réduction de ses propres émissions de GES.
- la « Mise en œuvre conjointe » (MOC), qui autorise les pays de l'Annexe 1 à financer des projets qui permettent d'éviter des émissions dans un autre pays de l'Annexe 1. Le financeur de projets reçoit en contrepartie des crédits carbone (dits URE).  
Depuis Kyoto, les Conférences des parties (COP – Conference of the Parties) se succèdent pour faire le point sur les mesures adoptées et leur impact. Chaque COP rassemble (pour le plus grand profit des compagnies aériennes) des milliers de participants déployés par les gouvernements mondiaux et les lobbies de tous ordres.

Lors de la COP 21 tenue à Paris en 2015, 197 pays ont signé l'Accord de Paris (180 l'ont ratifié, dont l'UE). Ils se sont engagés à contenir la hausse de la température moyenne de la planète à 1,5 °C (par rapport à la température correspondant à l'ère

préindustrielle) à l'horizon 2100... La COP 26 se réunira à Glasgow en novembre 2021.

Les résultats de la politique internationale tardent à se faire sentir en 2019, alors que seulement 80 pays dont l'UE et le Royaume-Uni ont publié leurs plans de réduction d'émissions de GES début 2021.

Ainsi, selon l'organisme de recherche international Global Carbon Project, les émissions mondiales de GES se sont accrues de +0,6 % en 2019, après +2,1 % en 2018, tirées par la Chine (+2,6 % en 2019) et l'Inde (+1,8 %), alors que l'UE et les USA affichent une diminution à -1,7 %, explicable par une moindre consommation de charbon. Ces hausses mondiales s'inscrivent dans la tendance des années 2010 : +1 %/an, alors qu'il faudrait une baisse de 7,6 % /an durant la décennie 2020 pour atteindre l'objectif maximum de +1,5 °C de la COP 21 (ou plus modestement une réduction de 2,7 %/an pour espérer +2° C en 2100).

Le total mondial des émissions de CO<sub>2</sub> en 2019 était de 34,1 Gt. Ces émissions étaient les suivantes dans différents pays et l'UE (en Gt) :

<b>Chine</b> <b>9,8</b>	<b>USA</b> <b>4,9</b>	<b>Inde</b> <b>2,4</b>	<b>UE28 (avec le R-U)</b> <b>3,5</b>
----------------------------	--------------------------	---------------------------	--------------------------------------

Encore quelques chiffres concernant 2019 : selon les registres de l'AIE, les émissions du secteur énergétique (soit celles des secteurs électrique, chauffage, refroidissement, transport, industrie) et qui constituent 80 % des émissions de GES, sont stables en 2019 après des croissances de 1,8 % en 2018 et 1,6 % en 2017. Par ailleurs, les émissions de GES dues aux activités agricoles et aux incendies de grande ampleur se sont accrues en 2019.

Et en 2021 patatras ! Le secteur électrique mondial avait connu une diminution de ses émissions en 2019 (-1 %) et 2020 (-3,5 %, coronavirus oblige), mais, selon les projections de l'AIE de juillet 2021 (Rapport sur le marché de l'électricité), un renversement de tendance est probable sur fond de reprise économique. Largement soutenues par la filière charbon en Chine et en Inde, les émissions du secteur électrique devraient croître de 3,5 % en 2021 et 2,5 %

en 2022.

Bref, pour le moment, le grand orchestre intergouvernemental joue la partition de « La maison brûle » sur un mode *moderato cantabile*.

## Et l'UE ? Où le marché passe, le CO<sub>2</sub> trépassé disent-ils

Au début des années 1990, l'option d'une écotaxe CO<sub>2</sub> a été discutée sans qu'un accord puisse être trouvé, laissant place à la discussion inaboutie d'une taxe basée sur l'énergie consommée et les émissions de CO<sub>2</sub>... Quelle que soit l'évolution des discussions internationales, les instances de l'UE étaient décidées à se fixer un objectif de réduction par rapport aux émissions de 1990 et à devenir la référence mondiale en matière de réduction de GES.

Avec la signature de Kyoto en 1997, l'approche collective s'est calquée sur celle du protocole, avec ses instruments de flexibilité et non plus de taxation, pour viser un objectif européen de réduction de 8 % en 2008-2012, décliné différemment suivant les États membres : la France visant à stabiliser ses émissions, l'Allemagne devant faire -21 %, l'Espagne se limiter à +15 %, par exemple.

Des directives ont commencé à mettre en musique européenne les différents aspects du protocole, avec des objectifs nationaux de réduction des émissions de GES, intégrés dans les Plans nationaux d'attribution de quotas d'émissions (PNAQ). Il est alors prévu que les quotas d'émissions de CO<sub>2</sub> attribués pour la première période 2004-2007 soient revus à la baisse pour 2008 et que le non-respect des engagements nationaux soit sanctionné par une amende de 40 euros/tonne de CO<sub>2</sub> en excès (100 euros à partir de 2008).

Un marché de permis d'émissions ainsi que d'autres instruments de flexibilité sont intégrés dans la démarche. Ces instruments de marché constituent le système communautaire d'échange de quotas d'émissions, l'European Trading Scheme (UE-ETS). Un rationnement progressif des quotas a été

envisagé dans les années qui suivent la période test 2005-2007.

La mise en œuvre des PNAQ impactent plus spécifiquement certains secteurs d'activités, et particulièrement ceux qui sont bien définis comme contributeurs importants d'émissions car concentrés.

## 15 ans de fonctionnement de l'UE-ETS

- Durant la première phase d'application ce sont les centrales électriques et les industries dites « carbone-intensives » (ciment, sidérurgie, chimie, pétrochimie) qui sont visées (et le resteront). Au total, 12 000 sites sont concernés dans l'UE de 2009, dont 1 126 pour la France. Ces sites contribuent pour près de 50 % aux émissions de CO<sub>2</sub> de l'UE (et 40 % de celles de GES). Des quotas d'émissions sont attribués annuellement aux entreprises, qu'elles ne doivent pas dépasser ; elles achètent donc sur le marché d'échange (bourse de CO<sub>2</sub>) le nombre de quotas qui leur font défaut. Inversement les entreprises qui ont des excédents peuvent les conserver pour l'avenir, ou les vendre sur le marché. En fait, un nombre de quotas gratuits sont généreusement attribués, après d'après négociations, aux entreprises qui peuvent se prévaloir d'une concurrence « déloyale » potentielle de la part d'entreprises extérieures à l'UE non soumises au surcoût de la taxe CO<sub>2</sub>. Mais également, partiellement au secteur électrique, et plus généreusement pour celui de certains pays ayant nouvellement adhéré à l'UE.
- Durant la deuxième phase couvrant la période 2008-2012, il est constaté que le plafond d'émission de CO<sub>2</sub> est trop peu

contraignant pour atteindre les objectifs de Kyoto...

- La troisième phase (2013-2020) correspond à la mise en œuvre du « paquet énergie-climat » adopté en décembre 2008, dont l'un des objectifs est une réduction de 20 % des émissions en 2020 de GES par rapport au niveau de 1990... Un objectif insuffisant qui sera atteint dès 2013 (l'Agence européenne de l'environnement estimait, en 2015, la réduction à 23 % entre 1990 et 2014), ce qui questionne le fonctionnement de l'ETS. En tout état de cause, la chute des émissions dans l'est de l'Europe, concomitante à l'effondrement des secteurs industriels vétustes au début des années 1990, explique en partie cette facilité à atteindre l'objectif de réduction. Les émissions du secteur électrique européen représentent autour de 55-60 % des émissions concernées par l'UE-ETS. Il est décidé qu'à partir du 1<sup>er</sup> janvier 2013 ce secteur devra acheter l'intégralité de ses droits d'émission... Une dérogation est cependant accordée à dix pays : Pologne (gros émetteur européen), Bulgarie, Roumanie, Tchéquie, Hongrie, Estonie, Lettonie, Lituanie, Chypre et Malte) ! L'allocation gratuite, concernant un nombre limité de quotas prélevés sur les quotas nationaux, devait perdurer jusqu'en 2019.
- La quatrième phase (2020-2030) fixe un nouveau plafond communautaire en relation avec l'objectif de la COP 21 : une réduction de 40 % des GES est envisagée au cours de cette période (soit -43 % par rapport à 2005, pour être en concordance avec la référence COP). Le Conseil européen accentue la pression en choisissant fin 2020 une réduction de 55 %

des GES à l'horizon 2030. Objectif qui se traduit par une réduction globale des quotas de CO<sub>2</sub> attribués dans le cadre de l'UE-ETS (avec quelques biais abordés dans le paragraphe suivant). Objectif qui introduit également d'autres mesures toujours discutées en 2021 : élargissement des contraintes à d'autres secteurs (transport automobile et aérien notamment), instauration d'une taxe CO<sub>2</sub> aux frontières de l'UE...

Le secteur électrique est au centre de la politique ETS pour faire baisser les émissions de CO<sub>2</sub>. 37 % des quotas étaient attribués au seul secteur électrique en 2007. En fait, en tenant compte des exonérations obtenues de haute lutte par les autres secteurs industriels, le secteur électrique concentre en réalité 55 à 60 % de toutes les émissions payantes couvertes par le marché. Il faut noter que la production électrique de l'UE stagne depuis 10 ans, alors que parallèlement la contribution des centrales à charbon diminue (passant de 24,4 % à 14,6 % de la production électrique globale entre 2010 et 2019, principalement du fait de la fermeture de centrales vieillissantes) et que celle des filières EnR a parallèlement augmenté de 21,1 % à 34,6 % (en comprenant la production hydroélectrique).

En 2018, on note qu'environ 14 000 installations industrielles réparties dans 31 pays (UE28 élargie à la Suisse, le Liechtenstein et l'Islande) sont concernées par le dispositif du marché européen ETS, ce qui correspond selon l'OCDE à seulement 40 % des émissions de GES de l'UE élargie. En effet, l'ETS laisse de côté une large partie des émissions diffuses ou provenant de secteurs mettant en œuvre l'utilisation de carburants, par exemple, une question dont la résolution a été déportée vers l'horizon 2020. Et en ce début 2021, les négociations sont rudes sur fond de montée en puissance des véhicules électriques, de taxation du kérosène pour les avions, de taxation du CO<sub>2</sub> importé, etc. : nos gouvernements ont le nez dans une reprise économique d'après Covid-19 qu'ils veulent inscrire dans le

fonctionnement du « monde d'avant ».

## Controverse à venir autour de l'objectif de neutralité carbone en 2050

Tous les États de l'UE, à l'exception de la Pologne, ont adopté début 2020 un objectif de neutralité carbone à l'horizon 2050. Objectif qui n'écarte pas la prise en compte, pour évaluer la neutralité carbone, des puits naturels de carbone (forêts, sols agricoles) qui resteront non seulement difficilement quantifiables, mais également contestables en ce qui concerne le type de reforestation par exemple. Et contrairement, l'UE veut accentuer l'exploitation forestière destinée à fournir du bois-énergie, introduisant des conflits sur l'utilisation des sols et la biodiversité.

## Du CO<sub>2</sub> sous le tapis de l'UE

Le système ETS met par ailleurs sous le tapis le CO<sub>2</sub> importé par l'UE à travers le commerce de biens consommés. En effet, comme le souligne le HCC (Haut Conseil pour le climat français), en 2020, dans le cas de la France par exemple, les émissions de CO<sub>2</sub> « importées » du fait des échanges internationaux augmentent de façon continue depuis 1995 (+78 % sur la période). Le HCC estime à 50 % la contribution du CO<sub>2</sub> importé en 2020 : « L'empreinte carbone de la France est 70 % plus élevée que les émissions de l'inventaire national qui sont rapportées aux Nations unies et qui sont couverts par les engagements actuels ». Ce biais de calcul permet, pour le moment, à l'UE d'afficher auprès de l'ONU un comportement relativement exemplaire quant à la réduction des émissions européennes de GES.

## Les bonnes affaires de la flexibilité de l'ETS

La Cour des comptes européenne avait soulevé la question en septembre 2020 et en juin 2021 (*Les Échos*, 8 juin 2021) et l'organisme CMW (Carbone Market Watch) enfonce le clou : la distribution

gratuite de quotas aux industries « carbone-intensives » (au nom des difficultés qu'elles pouvaient rencontrer dans une juste concurrence internationale en traînant le boulet du paiement de la tonne de CO<sub>2</sub> émise), avait été une aubaine pour elles ! Entre 2008 et 2019, elles auraient réalisé 50 milliards de gains tout en ne réduisant leurs émissions que de 0,4 % par an en moyenne (souvent par la modernisation courante des installations pour obtenir des gains de productivité). En effet, ces industries n'ont pas répercuté la gratuité des permis à polluer dans les produits vendus, il en a donc résulté 12 à 16 milliards de gains pour les secteurs acier et métaux, et 7 à 12 milliards pour le raffinage. Ayant longtemps bénéficié de sur-allocations de quotas (quotas gratuits en nombre supérieur aux besoins), elles en ont en outre vendu... au secteur électrique par exemple : gains de 3,1 milliards pour le secteur du ciment, 0,6 milliard pour la pétrochimie. Des quotas de compensation leur avaient par ailleurs été attribués pour satisfaire leurs obligations de restriction de pollution : ils ont généré sur le marché du CO<sub>2</sub> des gains de 0,85 milliard, 0,63 milliard et 0,61 milliard, respectivement, pour les secteurs acier, pétrochimie et ciment.

Jusqu'à fin 2020, les industriels concernés par l'ETS pouvaient également accéder aux crédits de compensation internationaux prévus par l'accord de Kyoto, et donc acheter des quotas pour quelque 0,5 euro la tonne de CO<sub>2</sub>... et éventuellement les garder pour les années suivantes ou les revendre 5 à 10 euros durant la période 2008-2019 sur le marché couvert par l'UE-ETS.

L'UE-ETS est en position réserve. Les instances européennes ont décidé en 2017 la mise en œuvre d'une « réserve de stabilité de marché », censée réguler le surplus de quotas en retirant une partie des enchères annuelles pour les mettre de côté pour utilisation éventuelle ultérieure. Une « réserve » européenne qui devait être activée en 2019 afin de s'inscrire dans une diminution graduelle de l'attribution globale de quotas durant la période 2021-2030.

Depuis fin 2020, les sur-allocations n'ont plus cours... sauf pour le secteur cimentier. Et des quotas gratuits

devraient continuer d'être attribués jusqu'en 2030.

## **L'éventualité d'une baisse graduelle de l'attribution de quotas au sein de l'UE booste le prix de marché du CO<sub>2</sub>**

Le coût de la tonne de CO<sub>2</sub> s'était effondré dès janvier 2007 à 2-5 euros, noyé dans la pléthore de quotas non employés et accumulés par précaution. En 2013, avec la mise en œuvre du « paquet énergie-climat » européen entériné en 2008, les compagnies du secteur électrique notamment devaient acheter l'ensemble des quotas qui leur sont nécessaires sans biaiser avec leurs autorités nationales, ce qui n'a pas eu d'effet sur l'encéphalogramme plat du prix de marché du CO<sub>2</sub>, du fait des raisons relatées plus haut. Mais, avec l'annonce en 2019 de la restriction graduelle de l'attribution de quotas nationaux, le marché a réagi comme un marché, c'est-à-dire en anticipant le besoin de quotas des secteurs d'activité concernés. Le prix de la tonne de CO<sub>2</sub> est passé de 8 euros en 2018 à 25 euros dès février 2019, puis s'est mis à tutoyer les 30-40 euros sous l'effet de la spéculation.

Cerise sur le gâteau du marché du CO<sub>2</sub>, la spéculation ! Les opérateurs boursiers n'étaient pas nombreux jusqu'en 2019 à s'intéresser au marché sans relief du CO<sub>2</sub>. Mais avec une potentialité de rareté de quotas, ces opérateurs dont Intercontinental Exchange (ICE) participent à la croissance spéculative du prix de la tonne de CO<sub>2</sub>. En 2019-2020, les transactions sur le marché européen des droits à polluer auraient évolué de 169 à 201 milliards d'euros (*Les Échos*, 12 février 2021). Le volume des contrats à terme et des options sur le carbone aurait doublé depuis 2015.

## **La possibilité d'atteindre les objectifs communautaires pour 2030 et 2050, tout en restant dans le cadre d'un capitalisme « vert », interroge ...**

L'Agence européenne de l'environnement a rappelé opportunément, en mars 2020, qu'« à plus de la

moitié de la période 2005-2030, le total des réductions [de GES] réalisées dans les secteurs ciblés représentent seulement un tiers de la baisse nécessaire d'ici 2030 pour atteindre un objectif de 30 % de réduction comparé au niveau de 2005 ».

L'édition 2021 des « Chiffres du climat » par le Ministère de la Transition écologique compile notamment des données concernant l'évolution des émissions de CO<sub>2</sub> et de GES pour l'UE27 (comprenant le Royaume-Uni). Entre 1990 et 2018, une baisse de 19,3 % est observée concernant le CO<sub>2</sub> et de 23 % concernant les GES. À rapprocher de la réduction des GES initialement prévue à 40 % en 2030 (augmentée à 55 % en 2021) par rapport à 1990.

L'évolution des émissions de CO<sub>2</sub> (en Mt CO<sub>2</sub>) figure dans le tableau ci-dessous :

	<b>1990</b>	<b>2017</b>	<b>2018</b>
UE27	3824	3146	3085
Allemagne	1018	788	753
R-U	584	379	372
Italie	431	356	345
France	390	339	332
Pologne	371	327	334
Espagne	234	282	278

De fortes mobilisations contre le changement climatique alimenté par l'accroissement des émissions de GES, et pour la justice climatique, seront nécessaires pour contrer l'inertie politique des instances de l'UE et des États membres !

## **ANNEXE**

La lecture de quelques ouvrages de référence, qui ont bien vieilli, a nourri la rédaction de cette annexe : *L'homme et le climat* de J. Labeyrie (Denoël, 1985), *Gros temps sur la planète* de J.C. Duplessy et P. Morel (O. Jacob, 1990), *Le climat : jeu dangereux* de J. Jouzel et A. Debroise (Dunod, 2004).

Les fameux gaz à effet de serre (GES) dont le plus connu est le gaz carbonique CO<sub>2</sub>, sont au cœur de l'« effet de serre » affectant la planète Terre et du

changement climatique qui en est une manifestation, régulièrement documentés par les comptes rendus des travaux du GIEC. Heureusement que ce phénomène physique naturel existe, sinon pas de vie en ce bas monde : l'effet de serre est indispensable. La présence de certains gaz dans l'atmosphère permet de piéger l'énergie solaire réfléchiée par la surface de la terre sous forme de chaleur et donc de maintenir une température moyenne telle que la vie existe. Et ces GES ne constituent pourtant qu'une infime partie de l'atmosphère qui est massivement constituée d'azote (78 %), d'oxygène (21 %), d'argon et autres gaz dits rares (environ 1%). Ces GES sont constitués de vapeur d'eau (55 %), de CO<sub>2</sub> (39 %) et, dans une moindre mesure, d'ozone, de méthane, d'un des oxydes de l'azote (N<sub>2</sub>O), d'halocarbures.

### **Le cycle naturel du CO<sub>2</sub> sur la planète Terre (en bref !)**

Au cours des quelques millénaires précédant l'ère industrielle, un flux continu de CO<sub>2</sub> provenant de l'oxydation de substances carbonées issues de décomposition de végétaux notamment, mais également d'autres sources d'origine tellurique, alimente le « réservoir » atmosphère qui échangeait à son tour rapidement avec les « réservoirs » que sont les mers et les « paysages ».

La quantité de CO<sub>2</sub> dissous dans les océans est de l'ordre de 60 fois celle présente dans l'atmosphère, acidifiant légèrement l'eau de mer, acidification constamment limitée par la présence de calcaire sous forme de coquilles de foraminifères, de coquillages, de récifs coralliens..., alors que parallèlement le phytoplancton (végétal) utilise le rayonnement solaire pour réaliser la photosynthèse et transformer en matière organique le gaz carbonique ou le bicarbonate présents dans l'eau. Les herbiers de posidonies et autres zostères ont également une grande capacité à stocker le carbone et à le restituer comme nourriture pour la faune marine tout en participant à l'oxygénation du milieu.

La photosynthèse est également à l'œuvre dans la végétation des « paysages ». Le CO<sub>2</sub> absorbé par la végétation pendant le printemps et l'été contrecarre les émissions provenant tant de la respiration des plantes vivantes que de la décomposition des

détritus végétaux.

Les échanges rappelés succinctement ci-dessus se font en un temps relativement court et, comme le fait remarquer J. Labeyrie, la résorption d'un excès de CO<sub>2</sub> s'opère normalement en quelques années, l'océan jouant le rôle de grand régulateur. Selon J.-C. Duplessy et P. Morel, 40 % du CO<sub>2</sub> introduit dans l'atmosphère passe dans l'océan alors que 40 à 50 % demeure dans l'atmosphère, le reste étant vraisemblablement absorbé par la végétation terrestre.

La composition chimique de l'atmosphère terrestre a évolué au cours des périodes géologiques. Il en est ainsi de la teneur en dioxyde de carbone CO<sub>2</sub> (ainsi que de celle des autres GES) au cours du dernier cycle climatique débutant il y a environ 120 000 ans, qui a vu des périodes glacières corrélées à une diminution des teneurs en CO<sub>2</sub>. On a mesuré ces teneurs dans les bulles d'air piégées dans des carottes de glace, prélevées notamment en Antarctique et au Groenland. *A contrario*, la tendance à l'augmentation de la teneur en CO<sub>2</sub> accompagne celle du réchauffement de l'atmosphère qui a suivi par exemple le dernier âge glaciaire dont le maximum s'est produit il y a 20 000 ans. Depuis 11 000 ans, nous sommes dans un interglaciaire, l'Holocène, le précédent interglaciaire est centré autour de -125 000 ans.

Durant les 9 000 ans qui ont précédé le développement intensif de l'ère industrielle, l'atmosphère contenait en permanence environ 550 Gt de carbone sous forme de CO<sub>2</sub>. Il en a résulté une teneur de CO<sub>2</sub> dans l'atmosphère d'environ 280 parties par million (ppm) contre environ 200 ppm il y a 20 000 ans (rappelons que la ppm est un rapport qui permet d'exprimer de très petites quantités : 1 ppm de CO<sub>2</sub> correspond à un volume de 1 cm<sup>3</sup> dans 1 m<sup>3</sup> d'air).

### **Une croissance rapide de la teneur en CO<sub>2</sub> qui aurait dû l'être plus encore ?**

Selon J. Labeyrie, la production anthropique totale de CO<sub>2</sub> (comprenant celle, imprécise, des activités forestières et agricoles) se retrouvant dans

l'atmosphère devait être de l'ordre de 26,6 Gt à 37,6 Gt par an durant les années 1980. La quantité de CO<sub>2</sub> présente en permanence dans l'atmosphère était de 2 500 Gt en 1983. Durant les années 1970, on brûlait annuellement environ 5,4 milliards de tonnes (5,4 Gt) de carbone fossile par an, libérant près de 20 Gt de CO<sub>2</sub> dans l'atmosphère [1]. Un accroissement d'environ 1 % / an de CO<sub>2</sub> dans l'atmosphère du fait des activités humaines, correspondant à un triplement de la consommation des combustibles fossiles attendue alors à l'horizon 2030, aurait dû entraîner un accroissement de la teneur observée de 340 ppm en 1983 à une teneur de près de 800 ppm en 2013, ce qui n'a pas été le cas, alors que la consommation des combustibles fossiles s'est effectivement nettement accrue (elle atteignait 15 Gt

de carbone en 2017).

Heureusement, des mécanismes régulateurs à l'œuvre dans les réservoirs marin et végétal ralentissent cette croissance vertigineuse de la teneur atmosphérique de CO<sub>2</sub>. Rôle régulateur qui est de plus en plus mis à mal par l'élévation des températures moyennes du globe perturbant l'absorption du CO<sub>2</sub> par les océans.

Les processus naturels ne sont plus assez rapides pour résorber la masse de CO<sub>2</sub> anthropique introduite continuellement dans l'atmosphère depuis 200 ans : il faudra quelques millénaires pour que le réservoir océanique puisse absorber complètement cet excès de CO<sub>2</sub> atmosphérique.

---

## Notes

[1] Une tonne de carbone correspond à 3,67 tonnes de CO<sub>2</sub>, parce que la tonne de CO<sub>2</sub> contient 2,67 tonnes d'oxygène.

# Trois regards pour une transition

jeudi 23 septembre 2021, par [Jacques Rigaudiat](#)

**De tous les scénarios existants de transition écologique appliquée à l'énergie électrique concernant la France, le scénario négaWatt [1] est sans aucun doute le plus connu et le plus populaire auprès du public militant. Pour autant, il n'est pas seul. Il en va en particulier de ceux de l'Ademe, qui, depuis la publication en 2014 de la première étude d'ensemble « *Vers un mix électrique 100 % renouvelable en 2050* », s'inscrivent eux aussi dans une continuité. Enfin, tout récemment, un travail d'optimisation conduit au Cired [2] est venu compléter les images qui peuvent être données de la transition électrique appliquée au mix français. Ils seront nos références.**

Pour chacun de ces scénarios, il s'agit, d'abord, de dessiner de façon précisément argumentée une perspective pour conduire, – en reprenant en français le terme allemand de « Energiewende » – le nécessaire « tournant énergétique » que, sous peine de catastrophe assurée, nos sociétés doivent prendre. Pour des économies construites sur les énergies fossiles carbonées et des sociétés accoutumées à en user sans retenue, remettre en cause la structure thermique et non renouvelable de leur système électrique constitue une mutation fondamentale. Cela d'autant plus que cette transformation s'accompagne d'une perspective structurelle de transferts d'usage, qui vont tous reposer sur une utilisation accrue de l'électricité : mobilités électriques, développement d'une filière hydrogène issue de l'hydrolyse, interdiction à venir de l'utilisation du gaz et du fioul pour le chauffage des logements neufs... La décarbonation de nos économies passera assurément par le développement de l'usage de l'électricité.

Examiner attentivement ces scénarios, comparer entre elles les images du futur différentes, voire très différentes, qu'ils proposent pour le système électrique, c'est donc s'efforcer de discerner les contours d'une évolution qui sera essentielle. C'est précisément parce qu'elle engage fortement et durablement notre avenir collectif qu'il restera évidemment à la soumettre à une validation démocratique. Pour que cette validation puisse être effective, encore faut-il qu'elle soit, au préalable, dûment informée. Mettre en question, afin de pouvoir

ensuite mettre en débat. C'est de cela qu'il s'agit ici et de rien d'autre : comparer entre eux trois regards si différents, quand il n'y aura pourtant qu'une seule transition.

Le scénario négaWatt s'inscrit, et cela est resté inchangé depuis son origine, dans une perspective qui est à la fois de disparition à terme rapproché de la source nucléaire et d'un 100 % de renouvelables dans la production d'électricité à l'horizon 2050. À l'heure où l'Ademe a [réactualisé](#) son scénario 2050 [3] de 2014 et, plus récemment, dans une nouvelle publication, déplacé son horizon terminal à 2060 [4], et dans ces deux derniers cas maintenu une production nucléaire d'électricité jusqu'à 2050 – et même dans le dernier, au-delà ; au moment où le Cired optimise le mix en faisant jouer à la flexibilité du nucléaire un rôle de substitut partiel au stockage, il peut assurément être utile pour le débat citoyen qui doit s'engager de comparer des chemins aussi différents.

L'approche de négaWatt et celle des scénarios de l'Ademe diffèrent donc par leur nature. Pour la première, il s'agit de choix volontaristes dont on tire les conséquences en termes de trajectoire, sans que les coûts économiques qu'ils génèrent soient en rien considérés. Pour les seconds, il s'agit, au contraire, de construire une trajectoire qui permette tant d'optimiser le système électrique proprement dit, que de minimiser les coûts économiques qu'elle induit. Quant à l'étude du Cired, si elle vise elle aussi l'optimisation, elle construit une image optimisée



d'un mix électrique possible et en donne la traduction économique, sans toutefois se préoccuper de la trajectoire qui y conduit.

Trois approches bien distinctes, trois regards différents donc, mais, pour finir, il n'y aura bien qu'une seule transition électrique ; c'est assez dire qu'il restera à choisir, si possible attentivement, le chemin à emprunter...

## 1. Des hypothèses technico-physiques optimistes

### 1.1. NégaWatt : un calendrier de transition impossible à soutenir

#### NégaWatt : un scénario de sobriété

NégaWatt est en fait une suite de publications successives d'un scénario *grosso modo* resté constant dans son projet ; je me réfère ici au dernier publié à ce jour (été 2021), celui de 2017.

Avec ce quatrième scénario négaWatt, qui vise à définir une trajectoire 2017-2050, il s'agit de couvrir l'intégralité des besoins énergétiques par des renouvelables à l'horizon 2050. Il est construit à partir d'une analyse qui, très explicitement, se veut strictement technico-physique, aussi les considérations économiques y sont-elles d'entrée exclues : « *Sur le plan économique, le réalisme consiste paradoxalement à s'affranchir des limites imposées par les règles actuellement reflétées dans les modèles d'analyse macro-économique. Basées sur des prix qui ne reflètent pas les externalités et sur des logiques essentiellement court-termistes, celles-ci constituent souvent un obstacle à la mise en œuvre des actions nécessaires. C'est la raison pour laquelle le scénario négaWatt est construit sur la base d'un modèle purement physique.* »

Quant à son contenu, comme l'indique la synthèse :

- **La sobriété et l'efficacité sont les clés de l'inflexion de la demande**

« *Grâce aux actions de sobriété et d'efficacité qui se traduisent par la*

*suppression des gaspillages, la consommation d'énergie finale en 2050, au terme du scénario négaWatt 2017, est réduite de moitié et l'énergie primaire de 63 %.* »

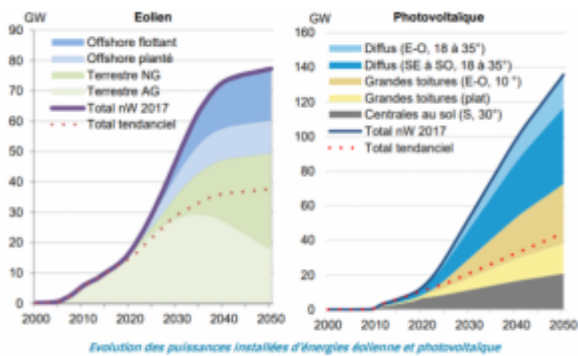
- **Une confirmation : le "100 % renouvelables" est possible dès 2050**

« *Il est possible de couvrir la totalité des besoins énergétiques de la France par des sources renouvelables à l'horizon 2050. (...) Les énergies fossiles importées ne servent plus qu'à des usages non énergétiques. Le fonctionnement des 58 réacteurs nucléaires actuels [5] n'étant pas prolongé au-delà de la quatrième visite décennale (environ 40 ans), le dernier d'entre eux est arrêté en 2035.* »

Au moins autant que le développement d'un nouveau mix d'offre énergétique, négaWatt est donc avant tout construit autour d'un chemin de constriction massive de la consommation d'énergie, que ce soit par sobriété ou par efficacité.

Elle est, en effet, un peu plus que divisée par deux d'ici à 2050. Combiné à une croissance de la population que les projections Insee, reprises par négaWatt, font passer de 65 à 72 millions en 2050, cela revient en fait à ramener la consommation d'énergie finale par tête au 1/3 de ce qu'elle est actuellement.

Le développement accéléré des énergies renouvelables intermittentes est concentré sur la période 2020-2040 pour l'éolien ; il décolle véritablement après 2020 et est continu jusqu'en 2050 pour le solaire photovoltaïque (PV) (cf. Graphiques suivants).



Evolution des puissances installées d'énergies éolienne et photovoltaïque

Terrestre AG = ancienne génération ; NG = nouvelle génération

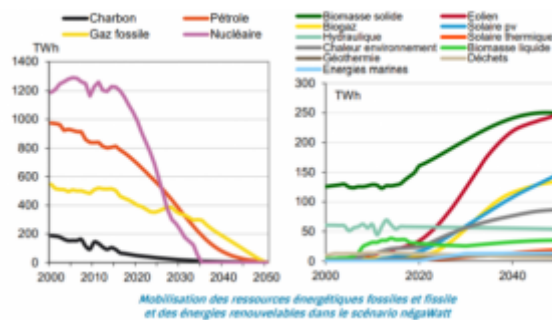
Ce volontarisme conduit, *in fine*, à la disparition des sources d'électricité autres que renouvelables, le nucléaire en premier lieu, qui disparaît en 2035, mais aussi les carburants et combustibles liquides ou gazeux d'origine fossile, peu à peu ramenés à zéro et auxquels des combustibles gazeux renouvelables sont partiellement substitués. Si l'électricité affirme sa place au sein des vecteurs d'énergie consommée, d'autres formes renouvelables d'énergie (méthanation, méthanisation, biomasse, biocarburants...) prennent peu à peu une place très fortement croissante, au détriment des carburants et combustibles liquides.

Même si l'ambition de ses promoteurs est grande et si le scénario a été complété au fil du temps et de ses versions successives, il souffre néanmoins de lacunes notables. Je ne reprendrai pas ici le détail des remarques qui peuvent lui être opposées, pour me concentrer sur les deux points qui me paraissent essentiels :

- Le calendrier de transition qui est proposé est impossible à tenir ; ce qui, de fait, remet en cause le scénario lui-même ;
- Le complexe technico-industriel qu'il est proposé de développer pour l'électricité (éolien + solaire PV + « power to gas ») est pour le moins problématique ; ce qui empêche de réaliser les objectifs de production qui sont projetés.

### Un calendrier accéléré de montée en charge des EnR

Lorsqu'on l'examine, le calendrier de transformation de négaWatt est extrêmement resserré, l'essentiel se jouant par la force des choses entre aujourd'hui (2021) et 2035, fin annoncée du nucléaire.



Mobilisation des ressources énergétiques fossiles et fissile et des énergies renouvelables dans le scénario négaWatt

La force des choses, car la fin du nucléaire en 2035 est la contrainte que se fixe *a priori* négaWatt et autour duquel il est construit.

Or ce tempo est rapide, il l'est même excessivement, car les rythmes de montée en charge sont largement hors d'atteinte. On s'en tiendra ici à l'examen du cheminement des prochaines années, soit 2020-2035.

Sur le solaire PV, l'ambition de négaWatt suppose une rupture dans le rythme de la montée du parc : installation de 4,5 MW supplémentaires par an sur 2020-2035, alors que le rythme des cinq dernières années est de 0,8 MW et que le dernier scénario de l'Ademe se fixe une limite à 3 GW d'installation annuelle pour le solaire PV. Au demeurant, à raison d'environ 8 m<sup>2</sup>/kW de puissance installée, passer de l'existant à 76 GW en 2035 suppose d'installer plus de 500 km<sup>2</sup> de panneaux supplémentaires, alors que l'existant ne représente que de l'ordre de 72 km<sup>2</sup> et que le projet d'une « ferme solaire » sur le Larzac a suscité la levée de boucliers que l'on sait...

Pour ce qui est de l'éolien terrestre, le problème n'est pas tant la montée en charge du parc (1,6 MW installés par an pour négaWatt ; contre 1,4 MW au cours des cinq dernières années) que la difficulté qu'il y a désormais à faire aboutir les nouveaux projets. Passer de 16 à 40 GW d'éolien terrestre d'ici à 2035, c'est être en devoir d'installer entre 12 000 (si 2 MW classique, dits d'ancienne génération) et 8 000 machines (si de « nouvelle génération » de 3 MW) supplémentaires ; soit respectivement, entre 800 et

550 par an sur la période.

## **La nécessité d'un volontarisme affirmé dans la sobriété**

Encore ce volontarisme dans le développement des sources d'énergie renouvelables intermittentes ne suffit-il pas à combler le gap par rapport à la demande aujourd'hui existante. Selon négaWatt, son scénario, pourtant très volontariste, aboutit en effet à produire de l'ordre de 206 TWh d'électricité en 2035 [6], à comparer aux quelques 530 TWh consommés en 2019. Pour que le scénario puisse être bouclé, il manque donc sensiblement plus de 300 TWh, soit plus de 60 % de la consommation actuelle...

Pour que ce bouclage puisse se faire, il faut donc un volontarisme très important en matière de sobriété et d'efficacité énergétique et donc transformer à marche forcée les comportements de consommation, ou forcer la diffusion de techniques déjà existantes : isolation du parc immobilier à un rythme dont on ne voit pas qu'il puisse être atteint, généralisation des véhicules électriques, ferroutage, chauffage électrique par pompe à chaleur remplaçant les radiateurs à effet Joule, arrêt de la décohabitation résidentielle... Ce qui est dit pour le résidentiel, suffit à montrer le volontarisme débridé de la démarche et sa normativité : *« Stabilisation de la surface moyenne de logement par occupant au niveau actuel de 42 m<sup>2</sup> par personne. Outre les évolutions sur la taille et la typologie des logements neufs, cette projection tient compte de la mise en œuvre de politiques incitatives visant à maintenir le taux de cohabitation à son niveau actuel, en encourageant par exemple la colocation d'étudiants ou l'hébergement de jeunes travailleurs chez des personnes âgées. Ce facteur joue énormément sur le nombre de nouveaux logements nécessaires : la poursuite de la dynamique actuelle de décohabitation nécessiterait la construction d'environ 2 millions de logements supplémentaires par rapport à une hypothèse de stabilisation. La construction de bâtiments neufs permet de leur appliquer une meilleure performance énergétique ».*

On ne peut certes qu'abonder dans le sens de négaWatt sur quasiment tous ces points ; il reste toutefois, que la possibilité de réaliser en un temps

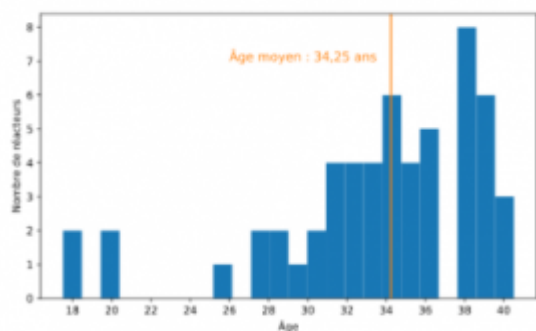
aussi court les inflexions fortes qui sont simultanément requises laisse pour le moins dubitatif. Car, si prises isolément, chacune ou presque de ces évolutions – qu'elles concernent la production, les économies ou l'efficacité énergétique côté demande –, ne peut qu'emporter une approbation de principe ; si les transformations requises peuvent connaître un début de traduction dans les faits, il n'en demeure pas moins que l'ampleur comme la rapidité des évolutions simultanément demandées dans tous les domaines – faute de quoi le scénario ne peut se boucler et perd toute cohérence – paraît d'une probabilité nulle. En somme, il suffirait de presque rien pour que l'on puisse être convaincu : que le tempo soit ralenti et que, de ce fait, les échéances, inatteignables en l'état, soient décalées dans le temps. Il se trouve que c'est impossible, sauf à remettre en cause le scénario lui-même.

## **Un scénario construit autour de la fin programmée du nucléaire en 2035**

La raison de cette impossibilité est simple et d'ailleurs clairement explicitée dans la synthèse :

*« Entre son besoin de fonctionner "en base", c'est-à-dire à un niveau stable [7], la taille unitaire de chacun des 58 réacteurs en service, d'une puissance de 900 MW à 1 450 MW, et l'effet de falaise dû à leur âge, 80 % du parc ayant été mis en service en moins de 10 ans, le parc nucléaire ne s'ajuste pas facilement. Sa fermeture doit être planifiée (...) Le choix va devoir se faire dans les prochaines années, alors que les réacteurs vont les uns après les autres atteindre l'échéance de leur quatrième visite décennale (VD4) et que l'autorisation de poursuivre leur fonctionnement devrait être soumise à la réalisation de travaux potentiellement très coûteux. Compte tenu des risques associés et des alternatives, ces investissements ne sont pas réalisés dans le scénario négaWatt : cette prolongation, présentée comme un moyen de donner du temps à la transition énergétique, conduirait en réalité à la retarder. Au final, aucun des 58 réacteurs ne se trouve ainsi prolongé dans le scénario négaWatt. Leurs fermetures sont un peu lissées, par anticipation de l'échéance de la VD4, jusqu'à la dernière fermeture, projetée en 2035. »*

Autant dire que la fin programmée du nucléaire d'ici à 2035, – qui avec 380 TWh en 2019 représente près de 72 % des 529,4 TWh d'électricité produite – oblige à un tempo accéléré. Trop accéléré, on vient de le voir, pour pouvoir être considéré comme crédible, mais, à défaut, c'est le scénario lui-même qui serait alors en cause.



Âge en 2020 des réacteurs nucléaires français à partir de la date de mise en service <sup>1,2</sup>.

En effet, compte tenu de la démographie des centrales (cf. Graphique ci-dessus), l'échéance de la quatrième visite décennale (VD 4) s'approche inéluctablement, voire est d'ores et déjà dépassée pour certaines. Il faut alors choisir : soit on ferme chacune des centrales à la veille de son quarantième anniversaire, c'est-à-dire demain, soit on se condamne à les prolonger – toutes ou certaines –, comme le font tant les scénarios de l'Ademe que la simulation du Cired. Encore faut-il avoir à l'esprit que les bientôt quadragénaires ont été *a priori* construites pour durer 30 ans, puis été prolongées après travaux de rénovation au début des années 2000, pour être arrêtées en principe à 40 ans. Les prolonger au-delà suppose d'engager des travaux lourds et coûteux, connus sous le nom générique de « grand carénage », opération dont le coût a été chiffré à 55 M<sup>d</sup>€ pour l'ensemble du parc. De tels investissements, qui concernent des équipements lourds, ne s'amortissent pas en une seule décennie. Autant dire qu'envisager la possibilité de la quatrième visite, et donc de prolonger les centrales au-delà de leurs 40 ans par les travaux de « grand carénage », revient à accepter que les centrales concernées puissent aller jusqu'à la veille de leur soixantième anniversaire, pour autant qu'elles passent par la suite la VD5 et reçoivent alors l'aval de

l'ASN. Soit, non pas seulement que le nucléaire existant puisse aller au-delà de 2035, mais bien puisse perdurer et ainsi subsister – quel que soit le niveau que l'on décide alors de retenir – au-delà de 2050...

Il faut donc choisir : soit les centrales ne vont pas à la VD4 et tout est fini au plus tard en 2035 ; soit il faut envisager que le nucléaire soit encore présent au-delà de 2050. Il n'y a pas de moyen d'échapper à cette alternative, objectivement fixée par la démographie des centrales.

Le choix de négaWatt est parfaitement et clairement explicité : « *La fermeture des réacteurs avant tout investissement dans la prolongation de leur durée de vie au-delà de leur quatrième visite décennale conduit à un arrêt complet de leur production en 2035.* »

Ce choix n'est pas celui de l'Ademe, qui maintient une part de nucléaire au-delà de 2050. À cela une raison assez simple, que montre la variante « *fermeture des centrales à 50 ans* » [8] de son scénario 2020-2060. Dans ce cas, en effet : « *le seuil de 30 GW est franchi [à la baisse] dès 2035, ce qui rend nécessaire le développement de capacités gaz supplémentaires. En comparaison à la trajectoire de référence, les émissions françaises de CO2 sont supérieures de 15 Mt/an sur 2040-2049 et le coût de production d'électricité de 1 à 3 M<sup>ds</sup>€ suivant les années* ». C'est d'ailleurs aussi le diagnostic de RTE dans son scénario RTE 2019 d'accompagnement de la loi de programmation énergétique : « *La fermeture d'un nombre important de réacteurs nucléaires (de l'ordre de vingt-quatre) doit être accompagnée par une forte accélération du développement des énergies renouvelables et de la construction de nouvelles centrales au gaz (plus de 11 000 MW) pour atteindre l'objectif de 50 % de production nucléaire, fixé par la loi de transition énergétique* ». Comme le conclut de son côté le scénario 2020-2060 de l'Ademe : « *dans le cas 'sortie automatique à 50 ans' pour lequel une quinzaine de GW supplémentaires de gaz sont nécessaires, la part du gaz représente environ 12 % de la production d'électricité en 2040* » ; elle est inférieure à 3 % dans les autres variantes...

C'est d'ailleurs ce que montre aussi l'exemple de «

l'«Energiewende» allemande. En effet, la double perspective de la fermeture des dernières centrales nucléaires et des centrales au lignite et au charbon rend les perspectives quelque peu tendues pour les opérateurs du réseau allemand. Les quatre gestionnaires de réseau (Tennet, Amprion, TransnetBW et 50Hertz) ont ainsi publié en mars 2017 une étude qui montre que, pour éviter de grosses difficultés, il faudrait que 22 GW de centrales au gaz soient rapidement installés ; ce qui d'ailleurs explique la ferme volonté allemande de construire le gazoduc Nord-Stream 2...

Forcer le tempo de la fermeture du nucléaire, revient à s'obliger à lui substituer des capacités gaz supplémentaires. Pour la France, cela conduit donc nécessairement à recarboneur le mix. La double ambition que se fixe négaWatt - pas de nucléaire au-delà de 2035, 100 % renouvelables en 2050 -, rend donc impossible de desserrer la contrainte de calendrier et fixe en conséquence le tempo. Par quelque bout qu'on le prenne, la production, la sobriété dans la consommation ou le contenu carbone du mix, le cheminement proposé par négaWatt est impossible à soutenir.

## 1.2. Les facteurs de charge en question

Au-delà de ce premier aspect, négaWatt comme le Cired s'appuient sur des complexes technico-industriels qui sont passablement problématiques. Faute de pouvoir tous les développer ici, je me bornerai dans cet article à relever celui qui est le plus simple à synthétiser : celui du facteur de charge.

La question du facteur de charge se pose pour toute source productrice d'énergie électrique. Il ne suffit en effet pas d'installer une puissance nominale donnée pour avoir de l'électricité, encore faut-il tenir compte du temps effectif pendant lequel la source est productive. On appelle facteur de charge le rapport entre la production effective et la production théorique à pleine puissance, soit :

**Facteur de charge = Production annuelle constatée (en Wh) / Puissance crête (en W) x 365 jours x 24 heures**

Ce facteur est une caractéristique relativement stable, dont l'ordre de grandeur est propre à chacune des différentes sources et au territoire d'implantation considéré ; il est aussi fonction de l'efficacité technologique spécifique de la machine concernée : le nucléaire nécessite des arrêts d'entretien ou de recharge, l'éolien demande du vent (mais pas trop), quant au solaire, il ne peut évidemment pas fonctionner la nuit et est plus productif au Sud que dans les brumes nordiques, en été qu'en hiver ... et toutes les sources peuvent être soumises à des aléas.

### 1.2.1. NégaWatt : des facteurs de charge trop optimistes pour les deux éoliens

Tableau 1

a) Le constaté (1) : la situation de la France en 2019 (bilan RTE)

	<b>Puissance installée en fin d'année (en GW)</b>	<b>Production (en TWh)</b>	<b>Facteur de charge moyen sur l'année (en %)</b>
Eolien terrestre	16,5	34,1	24,7 %
Solaire PV	9,4	11,6	13,5 %
Nucléaire	63,1	379,5	68,7 %

-b) Le constaté (2) : la situation de l'Allemagne en 2019

	<b>Puissance installée</b>	<b>Production</b>	<b>Facteur de charge</b>
Eolien terrestre	54,0	101,3	21,4 %
Eolien offshore	7,5	24,7	37,6 %
Solaire PV	49,2	47,5	11,0 %

-c) La situation en France en 2050, selon négaWatt

	<b>Puissance installée</b>	<b>Production</b>	<b>Facteur de charge</b>
Eolien terrestre	49,5	131	30,2 %
Eolien offshore	27,8	115	47,2 %
Solaire PV	135,7	147	12,4%

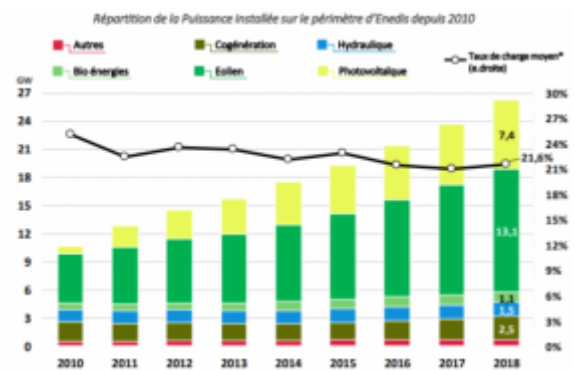
**-d) La situation de la France en 2050 aux facteurs de charge de 2019**

	<b>Puissance installée (négaWatt)</b>	<b>Facteur de charge (constaté 2019)</b>	<b>Production</b>
Eolien terrestre	49,5	24,7 %	107,1
Eolien offshore	27,8	[9]37,6 %	91,6
Solaire PV	135,7	13,5 %	160,5

Or, les taux de charge implicites [10] de l'éolien terrestre comme offshore de négaWatt (cf. Tableau 1 c) de négaWatt sont d'un optimisme certain, du moins au regard du constaté (cf. Tableau 5 a et b), même en tenant compte d'une éventuelle montée en puissance des éoliennes à venir. En effet, un facteur de 30,2 % est espéré pour l'éolien terrestre, contre 24,7 % (France) et 21,4 % (Allemagne) constatés ; quant à l'offshore, négaWatt espère 47,2 %, alors que le constaté en Allemagne est de 37,6 %. Les écarts sont donc franchement conséquents et témoignent d'un optimisme sans doute quelque peu excessif.

Ainsi, lorsque l'on reconstitue la production électrique de 2050 avec la puissance installée proposée par négaWatt mais les facteurs de charge constatés en 2019 (cf. Tableau 1 d), il manque alors une grosse trentaine de TWh, soit l'équivalent de la production de... quelque 7 800 éoliennes de 2 MW et quasiment celle du parc actuel ; soit aussi, près de 7 % des 497 TWh de production électrique prévue en 2050. Le compte n'y est donc pas.

À vrai dire, entre amélioration promise de l'efficacité des nouvelles installations et dégradation inéluctable de la « qualité » du vent ou de l'ensoleillement, du fait de l'implantation dans des sites de moins en moins favorables, il n'est guère évident que l'amélioration espérée soit au rendez-vous. C'est en tout cas la leçon que l'on peut tirer des évolutions enregistrées au cours de la dernière décennie sur l'ensemble des « énergies décentralisées » : en dépit des évolutions techniques, le taux de charge des énergies décentralisées s'est dégradé au fil du temps et de la montée des EnR variables intermittentes (cf. graphique ci-dessous [11]).



Source Enedis

**1.2.2. CIRED : des facteurs de charge survitaminés**

Si négaWatt fait appel pour 2050 à des taux qu'il faut discuter en détail, ceux estimés par le Cired pour les EnR leur sont encore supérieurs. Aussi, apparaissent-ils dans l'ensemble très largement au-dessus des estimations plausibles, cela d'autant plus qu'il s'agit ici d'un horizon qui n'est pas défini, mais dont la consommation d'électricité est celle attendue en 2035 par la PPE, et non plus 2050.

L'écart entre ces facteurs de charge et ceux constatés est tel (cf. Tableau 2, ci-dessous) que des explications sont nécessaires, car il est assez difficile d'imaginer pouvoir se satisfaire de celles cursivement fournies par les auteurs : « *Les facteurs de capacité obtenus pour l'éolien terrestre sont supérieurs à ceux constatés par RTE pour les parcs existants, du fait du recours à de nouvelles éoliennes qui captent mieux les vents moyens que les modèles aujourd'hui installés.* ».

**Tableau 2. Taux de charge estimés par l'étude du**

## Cired et effectivement constatés

	<b>Cired2035</b>	<b>Constaté2019</b>
Eolien offshore	53 %	37,6 %*
Eolien terrestre	32 %	24,7 %
Solaire PV	16 %	13,5 %
Nucléaire	64 %	68,7 %

\*Constaté 2019, en RFA

L'**éolien offshore** est donc supposé tourner avec un taux de charge de 53 %. Nulle explication n'étant donnée par les auteurs, il est difficile de comprendre à quoi peut bien correspondre un chiffre aussi éloigné du constaté. Faute d'offshore raccordé en France à ce jour, le chiffre de la RFA en 2019 sert ici de référence, il est de 37,6 % ; la moyenne dans l'UE est de 38 %, – les parcs sont d'ailleurs essentiellement dans la mer du Nord, « mère de l'éolien marin » [12]-. Ainsi, pour le Royaume-Uni, dont le parc installé est le premier au monde avec 10 GW de puissance installée à fin 2019, le taux de charge de l'éolien offshore est de 40,5 %... Un simple coup d'œil à une carte des vents montre que pour la France la probabilité d'un taux de plus de 35 % n'est envisageable que dans le golfe du Lion, au large du Roussillon. Compte tenu de la profondeur des fonds en méditerranée, l'éolien « posé » y est impossible, cela suppose donc de l'éolien « flottant », technique actuellement encore au stade de pilotes expérimentaux... En tout cas un taux de 53 % pour l'éolien offshore au niveau national peut être quasi formellement exclu.

S'agissant de l'**éolien terrestre**, le gap entre le constaté et l'anticipé est certes moins important que pour l'offshore, et il est vrai que les éoliennes de nouvelle génération sont supposées pouvoir tourner aux alentours de 30 % de leur puissance. Mais, la question est ici plutôt méthodologique – elle vaut d'ailleurs pour toutes les filières EnR dans cette étude – et porte sur la composition du parc à l'horizon 2035 : fonctionne-t-il alors aux seules conditions (technologiques) de cet horizon, ou bien est-il composé de générations successives dont les strates se superposent, avec des durées de vie de 25-30 ans ? S'il y a génération spontanée, un taux de

32 % est optimiste mais acceptable, mais ne correspond pas à une situation réaliste ; si, comme dans la réalité, le parc est construit au fil du temps et comporte donc encore des éoliennes d'ancienne génération, ce taux ne paraît pas acceptable.

Enfin pour le **solaire PV**, pour lequel on ne voit pas que des améliorations sensibles de taux de charge soient envisagées – même si par ailleurs les coûts économiques d'installation et de fonctionnement sont appelés à baisser fortement, ce qui entrainera une baisse des coûts de production de l'électricité –, le taux de 16 % semble difficile à retenir, sauf ... accélération notable du réchauffement climatique.

Au demeurant, quoi que les auteurs en disent, même en anticipant de futurs progrès techniques, de tels taux de charge semblent, *in fine*, difficilement compatibles, avec l'inéluctable « épuisement » des gisements de vent ou de soleil au fur et à mesure de la montée en capacité des filières. Ainsi, dans ses « *Trajectoires 2020-2060* », l'Ademe a chiffré le gradient des taux de charge du solaire PV et de l'éolien terrestre en fonction des capacités installées. Le Cired donnant, selon les variantes « avec » ou « sans nucléaire », le parc installé de solaire PV à, respectivement, 48 ou 100 GW et celui d'éolien terrestre à 86 ou 120 GW, il est assez aisé de constater la discordance. Là où le Cired donne un taux de 16 % pour le solaire PV, pour une telle puissance installée, l'Ademe anticipe de l'ordre de 11 à 12 %... Quant à l'éolien terrestre, là où le Cired estime que le facteur de charge sera de 32 %, l'Ademe anticipe moins de 30 %, voire une chute vers les 15 %, si la capacité installée venait à excéder les 110 GW.

### 1.2.3. Le cas particulier du taux de charge du nucléaire

Reste, enfin, la question du nucléaire. Structurellement, le parc français connaissait depuis son origine des taux de charge proches de 80 %, résultat moyen entre la période d'avril à septembre, qui connaissait des taux de l'ordre de 70/75 %, et le reste de l'année qui culminait à un peu plus de 90 % entre décembre et février. Du fait notamment des travaux engagés sur les centrales, ces dernières années les taux étaient nettement inférieurs, de

l'ordre d'un peu moins de 70 % ; cette situation, conjoncturelle, devrait désormais être suivie d'un retour à la normale. C'est ainsi à la référence historique d'un taux de 75 % à 80 % que le taux de charge annoncé par le Cired doit être référé. Le facteur de charge du Cired apparaît donc faible. Cet écart au taux théorique de référence de 75/80 % est, en effet, dû à un élément, dont, contrairement à ceux de négaWatt, les auteurs reconnaissent qu'il est à l'origine de ce faible taux de charge : « *l'optimum consiste à utiliser le nucléaire en suivi de charge et non en base, d'où un facteur de capacité d'environ 60 %* », ou encore : « *Le nucléaire est supposé pouvoir fonctionner en suivi de charge, donc avec une grande flexibilité.* » Cette part de la baisse du facteur de charge, qu'entérinent donc les auteurs et qui se retrouve d'ailleurs et pour les mêmes raisons aussi dans les trajectoires Ademe 2020-2060, est en effet corrélative de la montée des EnR et du maintien de l'ordre (libéral) du « merit order ». En vertu de cette règle économique, les sources d'électricité sont appelées sur le réseau en fonction de leur coût marginal de production ; l'électricité des EnR étant « fatale » et, du fait de coûts variables quasi inexistantes, son coût marginal est d'une valeur proche de zéro ; ne pas l'appeler reviendrait à la perdre (et, par ailleurs, à devoir rembourser les opérateurs du fait de « l'obligation d'achat ») ; elle est donc en premier rang du « merit order ». Dans le mix simulé par le Cired, dans lequel il n'y a (pratiquement) plus que des EnR et du nucléaire, le sort des centrales nucléaires de 2035 est ainsi identique à celui des centrales au gaz dans le mix actuel. Le taux de charge du nucléaire n'est donc plus celui, « technique », de l'ordre de 75/80 %, qui devrait *grosso modo* prévaloir, mais celui qui est dû au choix « politique » du maintien d'un calcul économique marginaliste, qui le transforme en variable d'ajustement du système et le fait dès lors chuter drastiquement. D'ailleurs, *a contrario*, par rapport à celle « avec nucléaire », et alors qu'il s'agit de satisfaire une demande identique, la variante « sans nucléaire » du Cired nécessite de doper les capacités installées des EnR de près d'une centaine de GW, et celles de stockage, essentiellement – mais pas seulement – *via* les batteries (85,7 GWh de volume stocké si « sans nucléaire », contre seulement 6,9

GWh lorsque le nucléaire est maintenu). Ce recours nécessaire à des capacités supplémentaires de production et de stockage est coûteux, plus coûteux que l'utilisation de la flexibilité du nucléaire. C'est, *in fine*, la raison pour laquelle, dans la simulation du Cired, le coût de production de l'électricité est moindre avec nucléaire que sans (55,3 €/MWh « avec nucléaire », contre 58,09 €/ MWh « sans nucléaire »).

Le choix méthodologique des auteurs conduit donc à reverser sur le nucléaire subsistant [13] les coûts de flexibilité que l'intermittence et la variabilité des EnR nécessitent et à ainsi en écarter un fonctionnement économiquement pleinement efficace. De ce point de vue, leur conclusion : « *globalement, ces résultats battent en brèche l'idée selon laquelle la construction de nouvelles centrales nucléaires serait économiquement justifiée en France* » est plus l'expression d'un jugement *a priori* que le résultat assuré de leur démarche ; le nucléaire subsistant y apparaît en effet à la fois nécessaire techniquement et efficace économiquement parlant.

## 2. Des coûts de transition sous-estimés

Pour des raisons qui appartiennent à ses auteurs, le scénario négaWatt s'est volontairement affranchi de toute contrainte économique, pour s'en tenir au seul supposé possible techniquement. Il n'en demeure pas moins que la transition énergétique impliquera des investissements particulièrement conséquents et que l'on peut difficilement se satisfaire d'un tel silence pudique ; ce n'est heureusement le cas ni du Cired, ni de l'Ademe. La dernière publication de celle-ci, celle d'octobre 2018, porte sur un scénario « 2020-2060 » qui est ancré dans un choix strictement inverse à celui de négaWatt : « *le parti pris dans cet exercice est de rester strictement sur une logique d'optimisation économique : il s'agit d'évaluer les trajectoires qui coûteront le moins cher pour la collectivité. En effet, l'aspect économique, s'il n'est qu'un des nombreux enjeux de la transition énergétique (...) joue un rôle particulier, car les choix politiques ne peuvent faire l'impasse sur l'évaluation de leur efficacité d'un point de vue coût/bénéfice. Il est donc incontournable d'évaluer le coût des futurs*



énergétiques que nous envisageons. »

Car il faut bien se confronter à cette réalité indépassable : la transition entraînera des investissements considérables et de profonds bouleversements dans la structure des coûts de l'énergie en général, et de l'électricité en particulier, et cela pour trois raisons facilement identifiables :

- Si le coût de production de l'électricité par les renouvelables est dans l'ensemble désormais devenu compétitif par rapport aux autres sources et s'inscrit dans une perspective de baisse, cela n'est toutefois pas vrai pour toutes, certaines demeurant coûteuses. Il ne suffit donc pas de parler des renouvelables en général ; l'optimum, qu'il soit social ou économique, dépendra pour une très large part du mix concret de renouvelables qui sera construit.
- La généralisation des sources intermittentes et non pilotables pour la production d'électricité, comme le surcroît de puissance qu'elles obligent à installer, rendent nécessaire la constitution de dispositifs de stockage de l'électricité et la recherche de solutions de flexibilité. C'est une novation complète ; aussi sera-t-elle nécessairement coûteuse. Ce point, techniquement complexe et qui demanderait de longs développements, ne sera pas examiné ici.
- Enfin, contrairement à ce que l'on n'a que trop tendance à affirmer et surtout à analyser, le coût de l'électricité ne se limite pas, et de beaucoup s'en faut, à son coût de production.

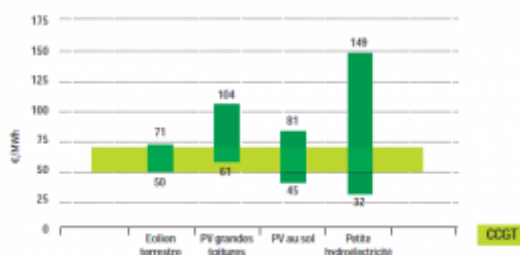
## 2.1. Coûts de production, le paysage actuel

Début 2017, l'Ademe a publié une étude consacrée aux coûts des énergies renouvelables en France, qui a permis d'avoir une première vision d'ensemble des coûts de production des différentes sources

renouvelables [14] ; elle vient d'en présenter récemment une actualisation [15] (cf. Graphiques ci-après).

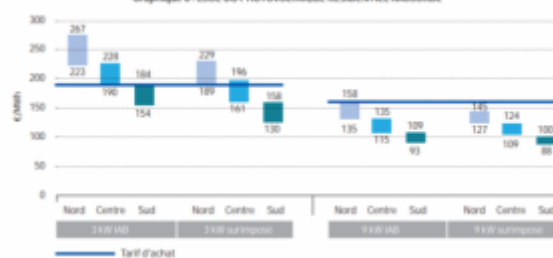
L'éolien terrestre est globalement dans des fourchettes de coûts de production (LCOE = levelled cost of electricity ; coûts complets moyens tout au long de la durée de vie de l'équipement) analogues à ceux des centrales au gaz (CCGT). Il faut, cependant, insister sur la grande variabilité du coût du solaire PV, essentiellement du fait des configurations très diverses dans lesquelles il peut s'inscrire : les centrales au sol sont de loin les moins coûteuses, suivies des « grandes toitures ». Quant au résidentiel diffus, selon la puissance installée et selon le lieu d'implantation, la variation est très importante. Du point de vue économique, il est en somme difficile de parler « du » solaire PV, mieux vaudrait sans doute ici utiliser un pluriel...

COMPARAISONS ENTRE LE LCOE DE L'ÉLECTRICITÉ RENOUVELABLE ET CELUI DES CENTRALES AU GAZ



Commission de Régulation de l'Énergie (2019) « Observatoire. Les marchés de gros de l'électricité et du gaz naturel, 1<sup>er</sup> trimestre 2019 »

Graphique 8 : LCOE DU PHOTOVOLTAÏQUE RÉSIDENTIEL RACCORDE



PV IAB = PV intégré au bâti. Surimposé = surimposé au bâti

Source : Ademe 2019

Au total et s'agissant de la France, on peut, pour l'essentiel, résumer la situation actuelle des filières au regard de leurs coûts de production par cinq points :

- Les EnR peuvent être dites « devenues

compétitives » dans la mesure où, globalement, elles s'inscrivent désormais dans des fourchettes de coût analogues à celles du nucléaire, de l'historique (de l'ordre de 50 €/MWh, selon la CRE) à ... l'EPR.

- L'éolien terrestre, surtout avec les éoliennes NG, est désormais dans des niveaux de coûts quasiment analogues à ceux du parc nucléaire existant.
- En dépit de la baisse du prix des panneaux PV, le solaire reste une EnR globalement onéreuse, mais avec des variations de coûts très fortes selon les différentes sous-filières (centrale au sol, toiture, résidentiel diffus...), les puissances installées et les lieux d'implantation.
- L'éolien offshore est l'EnR la plus coûteuse et, hors coûts de raccordement, semble devoir se situer, pour l'instant et pour quelque temps encore, au niveau des... EPR !
- Ces estimations de coûts sont toutefois celles de LCOE. Elles reposent ainsi sur des taux de charge conventionnels [16] qui sont souvent surestimés par rapport à la réalité pratique. Elles se traduisent ainsi par des coûts au MWh sensiblement sous-estimés ; il faudra donc les spécifier précisément.

On voit que les choix de filière - éolien vs solaire, avec en plus la question du stockage inter saisonnier ou quotidien -, comme au sein même des filières - solaire diffus en toiture vs solaire en centrale au sol ; éolien offshore posé ou flottant ... - influent très fortement sur les coûts de production. Il ne suffit donc pas de parler des EnR en général. Chacun des choix précis de mix en EnR engage des conséquences économiques fortes et très différentes.

Tout cela se déroulera en outre, au fil du temps, dans un cheminement où, en montant en puissance installée, il faudra aller vers des gisements moins ventés ou ensoleillés ; la baisse du facteur de charge

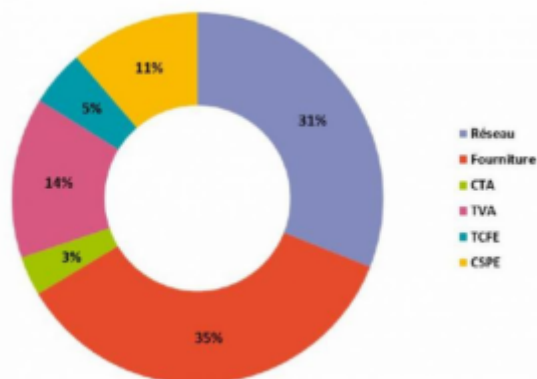
qui en résultera inéluctablement poussera les coûts vers le haut des fourchettes dans le même temps que l'industrialisation les fera baisser.

## 2.2. Les coûts de réseau : l'impensé

### 2.2.1. La place des coûts de réseau

#### Les coûts de réseau sont quasiment aussi importants que les coûts de production

Dans la réalité actuelle et s'agissant de la France (cf. Graphique ci-dessous [17]), hors fiscalité [18], les coûts de réseau (transport, répartition et distribution), soit 31 % du coût total pour le consommateur, sont pratiquement égaux à ceux de production, 35 %. Or, l'arrivée des intermittentes oblige à repenser le réseau et, d'une certaine façon, on va le voir, à le reconfigurer à l'envers de ce qu'il est aujourd'hui. Là encore, le surcoût par rapport à l'existant sera conséquent et doit impérativement être pris en compte.



D'après CRE [19]

S'en tenir aux seuls coûts de production, c'est, en somme, ne faire que la moitié du chemin ! Cela alors que, avec le développement des EnR, les coûts de réseau sont destinés à considérablement augmenter.

Or, pour des raisons différentes, aucun des trois exercices de simulation considérés ici ne prend en compte cette réalité de manière satisfaisante : négaWatt, on l'a vu, refuse l'approche économique ; le Cired omet purement et simplement et sans explication ceux de réseau ; quant à l'Ademe, seule des trois à les recenser, elle les minimise

sensiblement et de plus les suppose constants au fil du temps jusqu'à l'horizon 2060 [20].

### 2.2.2. La nécessité de repenser les réseaux du fait des EnR

Le développement des EnR intermittentes va venir totalement bouleverser l'organisation du réseau, jusqu'à d'ailleurs, à strictement parler, amener à en inverser le fonctionnement ; cela va entraîner des coûts d'investissement qui seront considérables.

Il y a à cela trois raisons :

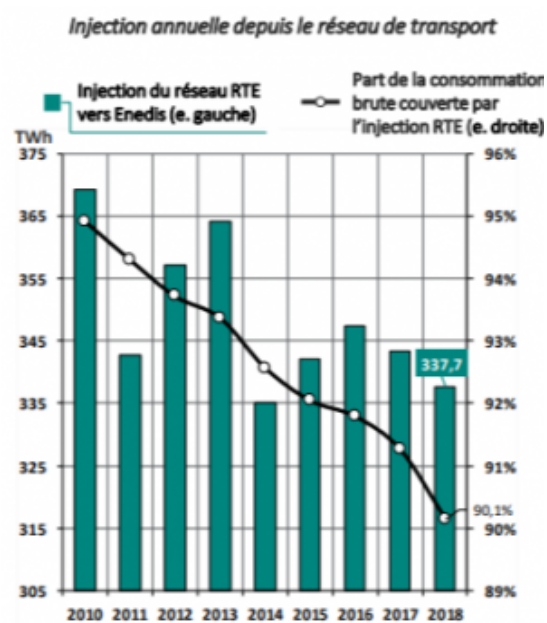
- La première tient au faible facteur de charge des EnR ce qui, pour une production donnée, nécessite un surcroît de puissance installée. Il est ainsi tout à fait symptomatique de constater que, en dépit d'une production prévue comme devant être moindre qu'aujourd'hui, le scénario négaWatt table pourtant sur une puissance totale installée deux fois plus importante à l'horizon 2050 qu'actuellement (277,5 GW, contre 135,3). Pour lui permettre d'encaisser sans dommage la production que pourrait générer cette puissance accrue les jours où le vent viendra se conjuguer au soleil, il faudra donc renforcer le réseau en conséquence.
- Cette production est au demeurant décentralisée et de faible puissance unitaire. En cela, elle est très accueillie (à plus de 90 %, cf. Tableau 3, ci-dessous) sur le réseau d'Enedis, réseau de distribution qui n'est pas conçu pour cela. Seul l'éolien offshore sera intégralement raccordé au réseau de RTE.

**Tableau 3. Puissances des EnR raccordées à ENEDIS et RTE, à fin 2019**

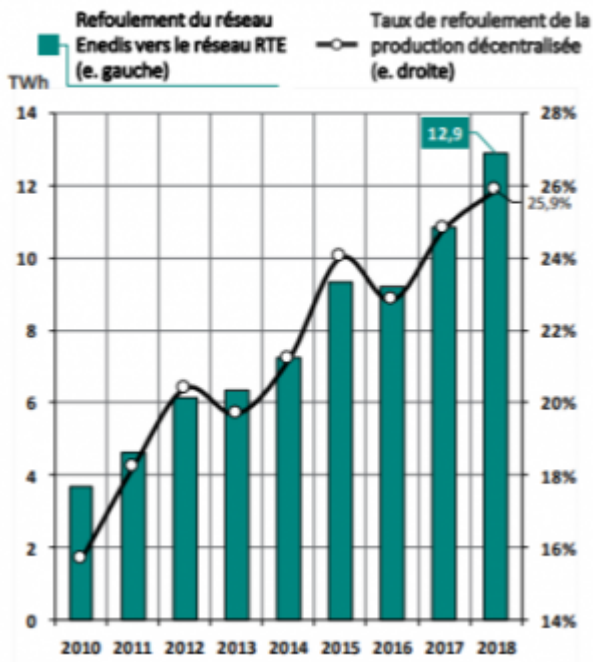
	Enedis		RTE		TOTAL
	MW	%	MW	%	
Eolien terrestre	15.388	93,3%	1.106	6,7%	16.494

Solaire PV	8.793	93,2%	643	6,8%	9.435
------------	-------	-------	-----	------	-------

- Troisième raison enfin, accueillir de la production, de surcroît variable, sur un réseau de distribution ne va pas de soi. Cela conduit à réduire significativement et continûment l'apport – les « injections » – de RTE au réseau d'Enedis. Inversement, cela conduit à une innovation : le développement de l'envoi d'électricité du réseau de distribution vers celui de transport – le « refoulement » – (cf. Graphiques, ci-dessous). Bien entendu, avec le développement des EnR, ce double phénomène déjà sensible ne pourra qu'aller en s'amplifiant. Alors qu'aujourd'hui, il est construit pour « descendre » de la THT vers la basse tension. Demain, il devra d'abord « monter » pour toute la production décentralisée qui ne sera pas consommée localement, qui ira en croissant et en représente déjà actuellement le quart, puis être amenée et « redescendue » vers le consommateur non local. Il faudra donc doubler les « transformateurs » actuels conçus pour descendre la tension, par d'autres qui permettront, au contraire, de la monter.



### Refolement annuel vers le réseau de transport



Source Enedis

Cette transformation nécessaire aura un coût ; deux récents rapports, l'un de RTE [21], l'autre d'Enedis [22] sont venus apporter quelques précisions bienvenues.

#### 2.2.3. Les coûts d'adaptation

*Les coûts d'adaptation du réseau de transport (RTE) aux EnR.*

Pour RTE, et donc pour le seul réseau de transport, l'origine de ces surcoûts ne fait aucun doute : « les travaux de simulation montrent de manière claire que les besoins d'adaptation du réseau dépendent essentiellement du rythme projeté de développement des EnR ».

Ainsi, pour la période 2021-2035, qui est celle de son Schéma décennal de développement du réseau (SDDR), RTE retient un chiffre de 33 M<sup>d</sup>€ d'investissements nécessaires dont 25,5 M<sup>d</sup>€ d'investissements directement liés au développement des EnR, soit 1.7 M<sup>d</sup>€/an. Il se rapporte à une évolution de référence (liée à celle « légale » de la PPE), qui est évidemment soumise aux aléas des scénarios variantiels : plus la part des EnR dans le mix est forte, plus ce coût est élevé ; à

l'inverse, moins elle l'est, moins le coût est important.

Au total, les surcoûts identifiés se ventilent en quatre composantes directement liées au développement des EnR, soit :

Adaptation du réseau 13 M<sup>d</sup>€

Raccordement du solaire PV et de l'éolien terrestre 3,5 M<sup>d</sup>€

Raccordement de l'éolien offshore (à la charge de RTE) 7,0 M<sup>d</sup>€

Interconnexions 2,0 M<sup>d</sup>€

*Les coûts d'adaptation du réseau de distribution (Enedis) aux EnR*

Le réseau de distribution est le support principal des adaptations qui seront nécessaires ; ceci est une réalité générale. Ainsi, comme le relève une étude de France Stratégie : « l'apparition de moyens de production et de flexibilité décentralisés engendre des flux d'énergie bidirectionnels, tandis qu'une partie de l'intelligence du système électrique se voit « descendre » au niveau du RD, entamant ainsi les prérogatives traditionnelles du RT. En Allemagne, pionnière de cette transition, la part « réseau » dans le tarif aux consommateurs est en passe de devenir le premier poste de la facture d'électricité et le pays réfléchit à une réforme d'ampleur. De son côté, à l'initiative de son régulateur, l'Ofgem, le Royaume-Uni a lancé une consultation sur une modification en profondeur du financement de son réseau électrique. L'objet de cette étude concerne en priorité les réseaux de distribution (RD) » [23].

Le rapport d'Enedis permet de préciser les raisons et la nature des adaptations du réseau de distribution qui seront nécessaires. Elles tiennent pour l'essentiel à deux facteurs.

D'abord, il faudra raccorder la production locale : « La production locale sera déterminante pour le dimensionnement du réseau de distribution. Les déséquilibres locaux entre production locale et consommation locale seront permanents. Ils conduiront à un développement d'optimisations

locales avec des moyens de pilotage et de stockage.

Enfin, il faudra pouvoir évacuer les excès de production locale vers le réseau de transport de RTE et pour cela redimensionner les « postes sources » : « Le réseau de distribution est aujourd'hui très majoritairement dédié à l'acheminement de l'électricité vers les points de consommation. Il en résulte que, tout au long de l'année sauf exception, le réseau de transport injecte le courant vers le réseau de distribution. Ce flux entre le réseau de transport et de distribution transite à travers les nœuds du réseau électrique, des postes de transformation de la tension électrique, appelés « postes sources ». (...) Les postes sources sont dimensionnés par le flux maximum d'électricité qu'ils voient transiter chaque année : on parle de dimensionnement « à la pointe ». Aujourd'hui, sur les 2 200 postes sources gérés par Enedis, moins de 10 % d'entre eux sont dimensionnés par des pointes associées à une production locale d'électricité. Selon les scénarios, les postes sources en 2050 seront pour 40 % à 80 % d'entre eux dimensionnés par la pointe de production (...) Ce dimensionnement (...) pourrait se généraliser sur l'ensemble du territoire si l'éolien terrestre, mais surtout si le photovoltaïque au sol et en toiture venaient à se généraliser. »

Dans les scénarios définis pour l'étude, le parc EnR raccordé à Enedis varie dans une large fourchette, puisqu'il va de 86 GW (« Continuité ») à 275 GW (« Rupture »). Les investissements d'adaptation du réseau de distribution étant, pour une large part, dimensionnés par le parc de solaire PV, les prévisions sont donc fortement tributaires de celui-ci.

L'estimation des coûts - coûts annuels moyens, valables sur les 30 années qui courent de 2020 à 2050 - est la suivante :

- Le scénario « Continuité » (86 GW de puissance raccordée à Enedis). Dans ce cas, « La trajectoire d'investissements associée à ce scénario est estimée entre 1,5 et 2 milliards d'euros par an pour le raccordement de nouvelles installations sur la période 2020-2050 »
- Le scénario « Transition » (171 GW). Dans

ce cas, « La trajectoire d'investissements associée à ce scénario est estimée entre 3,5 et 4 milliards d'euros par an pour le raccordement de nouvelles installations sur la période 2020-2050 ».

- Enfin, le scénario « Rupture », construit « suivant les hypothèses d'une transition écologique très exigeante pour le réseau de distribution », fait l'hypothèse d'une puissance de 261 GW raccordée au réseau Enedis. Dans ce cas, « Les investissements associés aux raccordements de nouvelles installations seraient compris dans ces hypothèses entre 6 et 8 milliards d'euros par an sur la période 2020-2050 ».

## Conclusion

Au terme de ce rapide examen de trois exercices de simulation de la transition électrique, quelques conclusions générales se dégagent.

D'abord, que les EnR intermittentes sont désormais dans des fourchettes de coûts de production de l'électricité qui les rendent globalement « compétitives » par rapport aux énergies fossiles et au nucléaire. Au demeurant, ces coûts sont destinés à poursuivre leur baisse dans l'avenir.

On ne peut toutefois limiter, comme c'est trop souvent le cas, l'analyse de la transition électrique à ces seules considérations.

D'abord, pour des raisons strictement pratiques, parce que le développement des EnR oblige à des adaptations liées pour que le système électrique puisse techniquement fonctionner : recherche de nouvelles flexibilités (foisonnement des sources, interconnexions, moyens de stockage quotidien et intersaisonnier de l'énergie, déplacement ou « pilotage » de la demande...) et adaptation des réseaux de transport et, surtout, de distribution. Elles seront très coûteuses... Trop souvent oubliées, au mieux fortement minorées quant à leurs coûts, ces adaptations ne peuvent plus être ignorées, ne serait-

ce que parce qu'elles ne pourront bientôt plus être différées pratiquement. Nécessairement conjugués, ces deux éléments pèseront sensiblement plus que les coûts de production et, quoi qu'on en ait dit, il est hautement probable qu'ils pourraient bien venir plus qu'en contrecarrer la diminution attendue.

Enfin, parce que ces considérations économiques plutôt peu réjouissantes obligent, en retour, à un effort de concret et de sélectivité. La transition à accomplir n'est pas un acte abstrait. Il s'agit, d'abord, de décarboner, c'est vital ; c'est l'aune essentielle et primordiale à laquelle tout doit être jugé et rapporté. À cet égard, devoir s'en remettre au gaz, même vert, même bio, c'est se vouer à recarbone. Ensuite, c'est du mix électrique français qu'il est ici question ; c'est lui qu'il s'agit de transformer, et l'on sait la place unique qu'y tient le nucléaire. Cette réalité ne peut être éludée, et on a vu que le nucléaire existant pouvait être une réponse, partielle mais significative, à la question de la flexibilité. Il faut s'interroger sur les raisons et les

conséquences d'une fermeture accélérée du parc existant.

Contrairement à ce que d'aucuns tendent à penser et s'efforcent à vouloir faire penser, la transition écologique appliquée à l'électricité ne sera pas courte, ni ne se fera sans efforts. Rien de tout cela, pour autant, ne la rend moins indispensable. Cela ne fait, en définitive, que rendre plus nécessaire encore un débat citoyen qui, loin d'un certain irénisme, soit pleinement et loyalement informé. C'était là le seul et unique objet de cette mise en regard de trois approches singulièrement différentes d'une pourtant même transition.

**13 septembre 2021**

Jacques Rigaudiat est conseiller maître à la Cour des comptes. Derniers ouvrages publiés : La dette arme de dissuasion sociale massive, Éditions du Croquant, 2017 ; Cette Europe malade du néolibéralisme (en collaboration), Les Liens qui libèrent, 2019.

---

## Notes

[1] Le document de synthèse est [ici](#). Quant aux données du scénario, hypothèses et résultats détaillés, que j'ai utilisés, ils sont à trouver dans [ceci](#).

[2] Philippe Quirion, Behrang Shirizadeh, « [Coût d'un système électrique optimal sans émissions de CO<sub>2</sub> pour la France, avec et sans nucléaire](#) », Centre international de recherche sur l'environnement et le développement, 2020 ; mais aussi Behrang Shirizadeh, Quentin Perrier, Philippe Quirion, « How are optimal fully renewable power systems to technology cost uncertainty », FAERE, policy papers, 2019-04 ; . B. Shirizadeh et P. Quirion « *Low-carbon options for the French power sector : What role for renewables, nuclear energy and CO<sub>2</sub> capture and storage ?* », CIRED, à paraître.

[3] Ademe, « [Vers un mix électrique 100% renouvelable en 2050, Rapport final](#) », juin 2016.

[4] Ademe, « [Trajectoires d'évolution du mix électrique 2020-2060](#) », octobre 2018.

[5] Etant précisé que l'EPR de Flamanville n'est pas pris en compte dans l'étude négaWatt.

[6] Interpolation linéaire entre les 175,5 TWh de 2030 et les 234,1 TWh produits en 2040, selon les données

négaWatt.

[7] Soit dit au passage, cette affirmation de négaWatt doit être plus que modérée. Dans les faits, les centrales peuvent être pilotées et cela de deux manières : dans un délai quasi immédiat, via une variation instantanée de la puissance envoyée au réseau, sans changer la puissance du réacteur (réglage de fréquence), dans ce cas l'amplitude est limitée ; soit en suivi de charge au pas horaire, avec une variation de l'ordre de 1 à 5 % par heure selon le type de réacteur. L'amplitude possible peut alors s'étaler entre 50 % et 100 % de la puissance nominale. C'est d'ailleurs la raison pour laquelle, comme on le verra, tant les « trajectoires 2020-2060 » de l'Ademe que l'étude du Cired utilisent largement cette flexibilité du nucléaire comme substitut au stockage. C'est pourquoi ces études aboutissent toutes deux à un (faible) facteur de charge de 60 % pour le nucléaire.

[8] « Cinquante ans », ce qui signifie que, même dans cette variante, considérée comme « volontariste » par l'Ademe, la VD4 est passée par au moins une partie du parc.

[9] Situation constatée en Allemagne, cf. Tableau 4 b).

[10] Implicites car – à ma connaissance – pas donnés, ce qui oblige donc à les calculer sur la base des puissances supposément installées et des productions espérées.

[11] Il s'agit ici des « énergies décentralisées » au sens d'Enedis. Autrement dit, l'hydraulique dont il est ici question est le « petit hydraulique », installations de petite puissance produisant « au fil de l'eau ».

[12] M. Cruciani, « L'essor de l'éolien marin en mer du Nord, un enjeu stratégique pour l'Europe », IFRI, juillet 2018.

[13] Dans leur variante « avec nucléaire », les auteurs tablent sur une production d'origine nucléaire de 110 TWh, soit 29% des 379 TWh actuellement produits par le parc historique.

[14] Ademe, « *Coûts des énergies renouvelables, édition 2016* », décembre 2016.

[15] Ademe, « *Coûts des énergies renouvelables et de récupération, édition 2019* », janvier 2020.

[16] Comme on le voit, par exemple, avec l'éolien terrestre dont le LCOE est calculé sur la base d'un taux de charge compris dans une fourchette de 25 % à 30 %, alors que son taux effectif est actuellement de 21,4%.

[17] Tiré de Ministère de la transition écologique, « *La commercialisation de l'électricité* », 20 octobre 2020.

[18] Impôts et taxes, soient : CTA+ TVA+ TCFE+ CSPE = 33 %.

[19] Graphique tiré de « *Commercialisation de l'électricité* », Ministère de la transition écologique, 20 octobre 2020.

[20] Ils y sont en effet estimés à 12,3 M<sup>d</sup>€ par an et maintenus constants à ce niveau sur toute la période 2020-2060. De fait, en 2019, ils ont représenté 13,5 M<sup>d</sup>€.

[21] RTE, « [Schéma décennal de développement du réseau, édition 2019](#) », 17 septembre 2019, en ligne sur le site de RTE.

[22] Enedis, « [Eléments de prospective du réseau public de distribution d'électricité à l'horizon 2050](#) », avril 2021. Rapport en ligne sur le site d'Enedis

[23] É. Beeker, « [Les réseaux de distribution d'électricité dans la transition énergétique](#) », France Stratégie, Document de travail n° 2019-07 Novembre 2019.



# La nécessité d'un service public de l'énergie sous contrôle citoyen

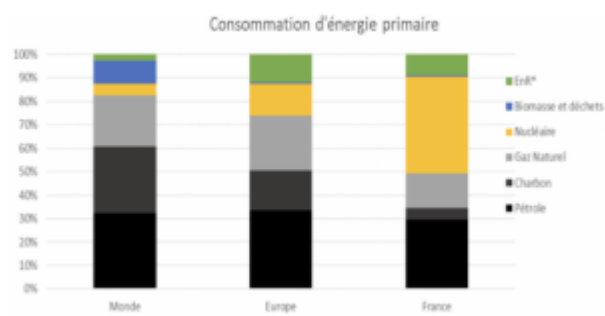
jeudi 23 septembre 2021, par [Anne Debregeas](#)

La crise climatique sans précédent que nous connaissons nous impose de revoir en profondeur nos modes de vie ainsi que l'ensemble de notre modèle de développement. À l'échelle mondiale, l'accord de Paris fixe un objectif de neutralité carbone en 2050 qui implique une réduction drastique des émissions de gaz à effet de serre (GES) ainsi qu'une compensation des émissions résiduelles par des puits de carbone (forêts, océans, techniques de restauration du climat, et de capture et stockage du carbone).

## Un défi gigantesque : atteindre la neutralité carbone en 2050

Cet objectif de neutralité carbone a été décliné dans les feuilles de route européenne (Green Deal) et française (Stratégie nationale bas-carbone - SNBC).

L'énergie tient un rôle central dans les émissions de GES. Sa transformation en profondeur, décisive, sollicite deux leviers : la réduction drastique de sa consommation, qui doit être divisée par deux d'ici 2050 (par rapport à 2015) et la décarbonation totale de sa production. Il s'agit donc, d'ici 2050, de se passer totalement de pétrole, de charbon, de gaz naturel..., soit des sources d'énergie qui alimentent aujourd'hui 80 % de l'énergie consommée dans le monde, les trois quarts de celle consommée en Europe. En France, cette part tombe à 50 % en raison du parc nucléaire important.



\* Énergie renouvelable : Hydroélectricité (2 %), éolien, solaire, géothermie, etc.

Énergie primaire = Énergie disponible dans l'environnement (listée ci-dessus). Elle diffère de l'énergie finale, consommée par les utilisateurs après

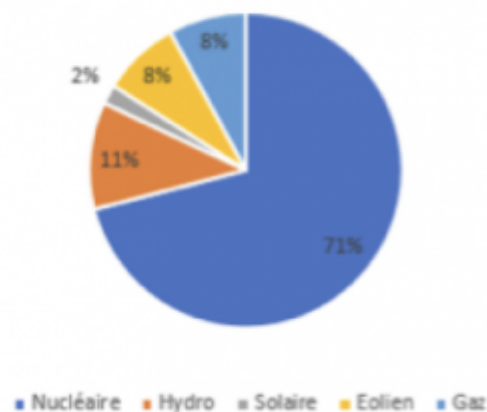
d'éventuelles transformations (par exemple l'électricité).

La transition énergétique n'est donc pas un vain mot, on peut même parler de révolution énergétique. En 2050, toute l'énergie devra provenir de sources renouvelables (éolien et solaire essentiellement), de la biomasse et éventuellement du nucléaire si l'on choisit de poursuivre dans cette voie.

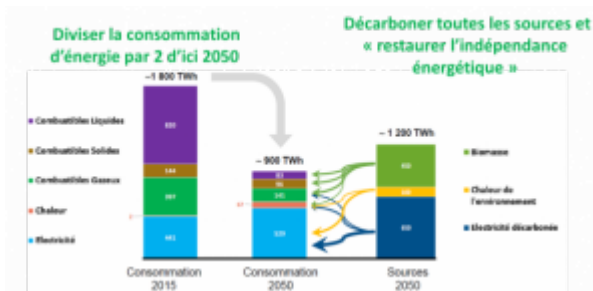
Les industries pétrolières et gazières devront se réinventer : on voit ainsi Total, devenu TotalEnergies, investir le champ de l'électricité tout comme d'autres pétroliers ; les gaziers font de même et se positionnent sur les gaz de synthèse, produits à partir de biomasse ou d'électrolyse de l'eau (hydrogène).

Le secteur électrique est au contraire appelé à se développer, malgré les nécessaires efforts d'efficacité et de sobriété énergétique, en raison d'une électrification d'usages aujourd'hui alimentés par le pétrole ou le gaz, dans les transports et l'industrie notamment. En parallèle, il doit opérer une transformation profonde, dans les pays qui utilisent encore une part importante de production électrique carbonée (charbon et gaz essentiellement), mais également en France puisque dans tous les scénarios prospectifs aujourd'hui à l'étude, la part du nucléaire diminue fortement (pour atteindre entre 0 et 50 % selon les scénarios contre 70 % aujourd'hui).

## Production d'électricité française



Production électrique française en 2019 [1] – Source RTE



Source : RTE, d'après SNBC

En parallèle, les énergies renouvelables – éolien et solaire principalement – sont appelées à un fort développement, ainsi que les moyens de flexibilité [2] nécessaires pour compenser l'intermittence de cette production. Les réseaux doivent également s'adapter à ces évolutions.

Si la décision est prise de sortir du nucléaire, cette évolution sera radicale puisqu'on devra remplacer environ 80 % des filières de production actuelle (70 % de nucléaire et 8 % de gaz). Si l'option nucléaire est conservée, ces changements seront néanmoins importants. Dans tous les cas, le parc, vieillissant, devra être entièrement remplacé dans les prochaines décennies.

L'urgence climatique impose d'agir vite. Les investissements à faire dans le secteur électrique se compteront en dizaines de milliards d'euros annuels. À cela s'ajoutent les investissements, eux aussi

massifs, nécessaires pour développer les autres énergies (notamment la biomasse pour le transport et le chauffage), transformer l'industrie, isoler les bâtiments, etc. Finalement, les experts s'accordent sur un chiffre d'environ 70 M<sup>ds</sup> €/an pour la transition énergétique, contre 20 M<sup>ds</sup> actuellement dépensés [3].

Les enjeux auxquels nous devons faire face ont donc des similarités avec les besoins de reconstruction d'après-guerre. Or, depuis des décennies, les gouvernements successifs, sous la houlette de l'Union européenne, se sont appliqués à détruire les outils industriels dont nous disposons pour faire face à ces défis, au nom du marché et de la concurrence.

## Depuis vingt ans, un seul objectif : casser le service public

### La casse du monopole

La mise en place du monopole public d'EDF-GDF, issu de la nationalisation de certaines d'entreprises privées, a accompagné le développement du système électrique et gazier à partir de 1946. Dans le secteur électrique, en quelques décennies, l'entreprise publique a développé de grands parcs de production – charbon, puis hydraulique et nucléaire – ainsi qu'un réseau permettant à chaque foyer d'accéder à une électricité de qualité (très peu de coupures), à un prix parmi le plus faibles d'Europe et égal pour tous.

Des critiques virulentes ont été adressées à EDF par des citoyens et associations sur le volet démocratique et « technocratique », en lien avec le développement du « tout nucléaire » et « tout électrique », nous y revenons plus loin.

En revanche, sur le plan technique, économique et social, le succès de l'entreprise publique était reconnu, y compris par les partisans de la libéralisation outre-manche, et EDF était régulièrement élue « entreprise préférée des Français ».

Pourtant, cinquante ans après sa création, le service

public de l'énergie est tombé sous le coup d'une directive européenne imposant son ouverture à la concurrence, tout comme les autres services publics de réseau (transports et communications).

À partir de 2000, cette directive européenne est transposée dans le droit français, par étapes : le secteur des entreprises fortement consommatrices d'électricité (les électro-intensives) est d'abord ouvert à la concurrence, puis les entreprises de plus en plus petites, et enfin les clients particuliers depuis 2007.

EDF est séparée de GDF, puis la gestion des réseaux, restée en monopole, est séparée de l'activité de production et de vente. Cette gestion est aujourd'hui confiée à RTE pour les lignes à haute tension (réseau de transport) et à Enedis pour la moyenne et basse tension (réseau de distribution). EDF change de statut pour devenir une société de droit privé (société anonyme) : elle se soumet aux mêmes modes de gestion que n'importe quelle multinationale, cherchant à devenir « une entreprise comme les autres ». Progressivement, elle développe son activité internationale avec l'objectif – aujourd'hui presque atteint – d'atteindre 50 % de son chiffre d'affaires à l'étranger.

Parallèlement, des concurrents émergent dans un secteur qui ne s'y prête pourtant pas. Il est en effet tout aussi absurde de vouloir mettre en concurrence des centrales que des réseaux. Dans un cas comme dans l'autre, une planification fine des investissements et du fonctionnement est nécessaire pour garantir à chaque instant l'équilibre parfait entre la production injectée sur le réseau et la consommation prélevée (le moindre déséquilibre peut provoquer très rapidement des coupures de courant, sur des zones très étendues). Chaque centrale joue donc un rôle complémentaire et non concurrent. De plus pour la production comme pour le réseau, les coûts sont essentiellement fixes, c'est-à-dire indépendants de la quantité d'électricité produite, et composés en grande partie d'investissements de très long terme : construire plus de centrales que nécessaire pour pouvoir ensuite faire jouer la concurrence et laisser la « meilleure » produire serait une gabegie économique

et écologique qu'aucun pays ne peut se permettre.

Les concurrents se sont donc développés sur une activité tout à fait annexe, la fourniture, qui consiste à démarcher les clients, acheter aux producteurs de l'électricité, la faire acheminer automatiquement par le réseau (aucune intervention humaine possible, pas même le choix des centrales qui alimenteront les clients), et facturer. En clair, une activité purement commerciale et financière, aussi utile que d'apposer son logo sur la facture. Cette activité n'existait pas du temps du monopole public, EDF se contentant d'appliquer une grille tarifaire unique, très simple, à tous ses clients (tarif bleu pour les particuliers, vert et jaune pour les entreprises), dans le seul but de recouvrer les coûts de production, de garantir l'égalité de traitement entre usagers et dans une moindre mesure, d'inciter certains à déplacer leur consommation aux heures creuses (option heures pleines – heures creuses du tarif bleu).

Aujourd'hui, les fournisseurs dits « alternatifs » sont une cinquantaine : des électriciens étrangers (ENI, Vattenfall, Iberdrola, etc.), des pétroliers (ENI, TotalEnergies), des gaziers (Engie, ex GDF), des start-ups, des enseignes de la grande Distribution (Carrefour, Cdiscount,...) et des SCOPs militantes (Enercoop en particulier).

En parallèle, des acteurs privés ont pris pied dans la production, non pas sous la forme d'une concurrence avec une rémunération par un prix de marché, mais par une délégation de service public, à l'image des autoroutes ou de la distribution d'eau. Certains ont récupéré des centrales existantes, hydroélectriques notamment. D'autres développent de nouvelles centrales, essentiellement éoliennes et photovoltaïques, en échange d'un tarif d'achat garanti par l'État de toute leur production sur la durée d'amortissement de leur installation. Suivant les époques et la taille des installations, ce tarif d'achat garanti est soit fixé par l'État, soit défini aux enchères par appel d'offre.

### **Un système absurde**

Pour permettre la venue de ces nouveaux producteurs et fournisseurs, un marché de

l'électricité a été mis en place, dont les prix sont excessivement volatils et décorrélés du coût de production de l'électricité, ce qui pose des difficultés à la fois pour les producteurs et les consommateurs.

Finalement, le système électrique est devenu bien plus complexe, donc fragile et coûteux. Notamment, dans un secteur si capitalistique, c'est-à-dire qui nécessite des investissements lourds et de très long terme, les conditions de financement (ou coût du capital, rémunérant les banques et actionnaires pour leur investissement) jouent un rôle essentiel. Ainsi, la Cour des comptes anglaise indiquait, dans un rapport de 2017, que les coûts de production de la centrale nucléaire d'Hinckley Point étaient estimés à 30 €/MWh pour une rémunération des investissements de 2 % (taux facilement accessible pour un acteur public)..., mais de 100 €/MWh lorsqu'elle monte à 9 % (taux régulièrement demandé par un acteur privé). Nos simulations, à partir de données publiques sur les coûts des futures centrales nucléaires, éoliennes ou solaires, montrent que les coûts de production doublent lorsque la rémunération des investisseurs passe de 2 % à 9 %. Dans ces conditions, faire appel à des investisseurs privés pour développer les centrales de demain revient à accepter une explosion des coûts de production, donc des factures. Mais c'est aussi accepter de livrer à des oligopoles privés, comme TotalEnergies, Engie, EDF SA ou des énergéticiens européens, voire chinois, un secteur hautement stratégique puisqu'il gère un bien de première nécessité, essentiel à l'économie et capital pour la transition énergétique. Souhaite-t-on reproduire dans le secteur énergétique la situation du numérique avec les GAFAM ou du médicament ?

Nous avons dressé le bilan détaillé de vingt ans de libéralisation, que gouvernements et commission européenne refusent obstinément de réaliser malgré les demandes répétées de nombreux acteurs (cf. [Rapport SUD-Energie](#) ainsi qu'un ensemble de documentations, émissions, articles, présentations [ici](#)). Ce bilan est sans appel : augmentation des coûts, bien sûr, et des factures (+60 % depuis 2007, dont une partie directement liée aux marchés), mise en difficulté des producteurs, perte d'égalité de traitement, confrontation des usagers devenus clients à des pratiques commerciales agressives et

trompeuses, etc. L'association de consommateurs CLCV (Consommation, logement, cadre de vie), deuxième en France, multiplie les critiques, parle de « *témoignages absolument choquants* » de la part de clients victimes de « *harcèlement, intimidation, procédés trompeurs* ». Il s'agit de pratiques massives, dénoncées également par le médiateur de l'énergie. La CLCV, qui dit avoir suivi la libéralisation d'autres secteurs, a publié en début d'année un [Plaidoyer pour un retour au monopole](#).

Si cette ouverture des marchés est néfaste à court terme pour l'utilisateur et le service public, elle l'est également, à plus long terme, pour la transition énergétique. Car ce système complexe et opaque empêche de réaliser les très lourds investissements nécessaires à cette transition. Seule la puissance publique peut assumer efficacement de tels investissements.

Le projet Hercule de réorganisation d'EDF est caractéristique de l'impasse dans laquelle se trouve aujourd'hui le secteur électrique. Depuis plus de trois ans, le gouvernement et la direction d'EDF négocient avec la Commission européenne, en toute opacité, un projet visant à corriger une situation que chacun s'accorde à trouver intenable et qui consiste à imposer à EDF de vendre à ses concurrents un quart de sa production nucléaire en dessous de son coût de production [4]. L'entreprise, en difficulté financière pour de multiples raisons, dit ne plus avoir les moyens de faire les investissements nécessaires au système électrique. Enfin, la France est sous le coup d'une mise en demeure de l'Union européenne exigeant une mise en concurrence de ses barrages hydroélectriques, alors que grâce à un travail militant important (voir [ici](#)), les députés de tous bords comme les élus locaux sont aujourd'hui convaincus de l'aberration et des risques à confier à des acteurs privés, français ou étrangers, la gestion de ces ouvrages essentiels à l'équilibre du système électrique, stockant une ressource en eau utile pour de multiples usages et appelée à se raréfier, et potentiellement très dangereux (la rupture d'un barrage peut être dramatique).

Mais « en échange » d'une révision de la rémunération du nucléaire et de la mise à l'abri de la

concurrence des barrages, l'Union Européenne imposerait – d'après l'État – un découpage d'EDF conduisant à une nationalisation des filières historiques (nucléaire, hydraulique et thermique) et une privatisation plus large des autres activités, dont la production renouvelable et le réseau de distribution. Il s'agirait donc de continuer à démanteler EDF et de livrer au privé les parties les plus rentables. Finalement, aucun accord n'a eu lieu à ce jour, trois ans de « palabre » hors de tout contrôle démocratique non abouti à rien alors que l'urgence climatique impose d'agir maintenant.

## Quelles réponses pour le service public de demain

### Vraies critiques et fausses solutions

Les critiques concernant l'absence de contrôle démocratique sur la politique énergétique du pays doivent être entendues. EDF est aujourd'hui intimement associé au programme électronucléaire, même s'il a par le passé développé un parc thermique, puis un grand parc hydroélectrique et un réseau de qualité. Et même si le programme nucléaire relevait d'une décision politique (le Plan Messmer), en réponse à la crise pétrolière de 1973, dans l'objectif de rompre une dépendance jugée trop forte aux importations de pétrole et de gaz et à la variabilité des prix de ces commodités. (Il est au passage désespérant de constater qu'aujourd'hui des mécanismes de marché absurdes font dépendre le prix de l'électricité du cours mondial de ces commodités, qui pourtant n'entrent que pour une part infime dans les coûts de production de l'électricité).

Il est indiscutable que la direction d'EDF se rêve aujourd'hui en champion de l'industrie nucléaire et « pousse » cette filière de manière très partielle, dans un objectif bien éloigné du service public.

La lutte pour la sortie du nucléaire et pour la reconquête démocratique du secteur de l'énergie devient alors, pour certains mouvements écologistes, intrinsèquement liée à la lutte contre EDF... et donc

contre le retour à un monopole public. Pourtant, si un gouvernement élu décidait de nommer à la tête d'EDF une direction ayant pour feuille de route d'aller vers le 100 % renouvelable, EDF ne rimerait plus avec nucléaire.

Pour ces mouvements écologistes, le contrôle démocratique sur la politique énergétique passe souvent par des solutions très locales : des projets citoyens, reposant si possible sur des structures coopératives, pour développer et gérer des petites installations de production éolienne ou solaire ; des communautés d'énergie locales s'échangeant de l'énergie, éventuellement en circuit fermé (on parle alors d'autoconsommation individuelle ou collective). Pour certains, la libéralisation a permis l'émergence de telles structures locales. La coopérative Enercoop est souvent mise en avant comme symbole de cette évolution jugée positive et l'Allemagne est souvent portée en exemple de l'implication citoyenne accompagnant le développement du renouvelable.

Mais à y regarder de plus près, Enercoop fait figure d'exception dans sa démarche militante visant l'émergence de projets renouvelables et l'accompagnement des usagers dans la maîtrise de leur consommation. Cette coopérative s'est développée sur les ruines du service public et parmi leurs salariés, certains affirment clairement qu'ils essaient de faire au mieux dans un marché qu'ils n'ont pas choisi et préféreraient revenir à un système public. Par ailleurs, Enercoop propose à ses clients de participer au financement de solutions renouvelables en payant leur électricité sensiblement plus cher que le marché (autour de 17 % de plus) : ce modèle ne peut jouer qu'un rôle marginal dans la transition énergétique, tant les sommes à investir sont élevées [5]. Le développement à grande échelle des renouvelables nécessite des garanties de retour sur investissement. En France comme dans les autres pays, cette filière se développe essentiellement par des mécanismes de subvention comme les tarifs d'achat garantis.

Quant à l'Allemagne, elle peut certes se prévaloir de formes de décentralisation bien plus développées qu'en France et d'une implication citoyenne importante dans les projets renouvelables [6]. Mais la

situation est loin d'être idéale et l'implication démocratique a bien peu à voir avec la libéralisation. Le modèle allemand est historiquement plus décentralisé qu'en France, la production et la distribution reposant dans de nombreuses communes sur des entreprises publiques locales, les StadtWerke. La libéralisation s'est accompagnée d'une phase de concentration et de privatisation : beaucoup de ces StadtWerke ont été rachetées par de grands groupes privés constitués en oligopole. Les « Big Four » : E.ON, EnBW, RWE et Vattenfall, totalisaient 82 % de la production en 2015. Cette part diminue progressivement. Le groupe privé E.ON détient également environ la moitié des réseaux de distribution [7]. Les réseaux de transport sont, quant à eux, aux mains de quatre opérateurs privés ou étrangers [8], posant des problèmes de contrôle de ces infrastructures stratégiques. Le pays connaît aujourd'hui un mouvement inverse de remunicipalisation de ces services publics. Marché ne rime donc pas forcément avec local, ni public avec centralisé.

L'absence d'acteur intégré pose des difficultés : les réseaux, détenus et exploités par plusieurs gestionnaires, connaissent des retards de développement entraînant des congestions ; les tarifs de ces réseaux sont parmi les plus chers en Europe et critiqués pour leur opacité [9]. La péréquation tarifaire n'existe pas : les usagers des campagnes peuvent payer plus cher que les zones urbaines, les régions de l'est, moins favorisées, d'avantage que celles du sud. La Cour des comptes allemande critique une gestion jugée inefficace, très bureaucratisée et sans véritable pilote de la transition énergétique. Les mécanismes sont complexes, parfois contre productifs comme l'incitation à l'autoconsommation [10].

Aucun pays n'a donc trouvé la solution idéale et résumer l'implication citoyenne à des projets locaux conduit à se focaliser sur une partie très limitée des décisions. Pendant ce temps, les choix structurants sur la politique énergétique et son organisation continuent à être pris sans véritable contrôle démocratique.

## Impliquer les citoyens dans les choix énergétiques essentiels

L'électricité, qui représentera la plus grande part de l'énergie consommée demain, est soumise à des caractéristiques techniques (nécessité de garantir l'équilibre permanent entre production et consommation sur le réseau) qui impliquent des formes de centralisation et de planification de long terme.

Certes, le développement des énergies renouvelables permet de nouvelles formes de décentralisation. Mais celles-ci restent limitées : même avec une énergie 100 % renouvelable, la solidarité entre régions demeure décisive. Par exemple, les éoliennes off-shore ou les barrages hydroélectriques, dont les propriétés de stockage et de flexibilité sont précieuses, doivent bénéficier à l'ensemble du système électrique, alors que seules certaines régions en disposent [11]. Plus généralement, le foisonnement permis par le réseau permet d'utiliser la complémentarité de chaque source et de limiter largement les capacités nécessaires au « passage de la pointe » de consommation [12].

Les investissements, tout comme les programmes de production en temps réel, sont mieux optimisés s'ils sont définis de manière centralisée. Les velléités de certains de s'orienter vers des réseaux locaux, soutenues parfois par les textes européens, représentent un gâchis écologique et économique.

Cette nécessaire planification des investissements repose sur des scénarios de long terme : il faut préciser quelles sont les hypothèses d'évolution de la consommation, quelle est la part de chaque filière de production, quel moyen de flexibilité on mobilise pour compenser les aléas de production et de consommation, quels investissements doivent être faits sur le réseau. Puis des modèles simulent la production et la consommation heure par heure, suivant différentes hypothèses météorologiques, pour vérifier que l'équilibre global du système est bien garanti en prenant en compte les aléas climatiques.

RTE sortira prochainement de tels scénarios

décrivant le système électrique jusqu'en 2050, voire 2060 : certains intègrent une part de nucléaire, d'autres reposent sur une production 100 % renouvelable.

Les hypothèses qui sous-tendent ces scénarios ont fait l'objet d'une large concertation, avec les acteurs impliqués dans le domaine : industriels et syndicats professionnels de l'énergie, ONG, directions techniques de l'État, organisations syndicales du secteur, etc. Ces scénarios seront accompagnés d'une analyse de leurs impacts technico-industriels (risques notamment), écologiques (CO<sub>2</sub>, utilisation des matières premières et de l'eau, emprise au sol, biodiversité, etc.), économique (coût de chaque scénario) et sociétal (implication en termes d'acceptabilité, de modification des modes de vie, etc.).

L'exercice doit permettre d'éclairer la politique énergétique en décrivant toutes les implications des différents mix possibles. Le choix du scénario retenu sera décisif : s'il porte sur un scénario avec nucléaire, il faudra relancer la filière et construire des centrales dans les toutes prochaines années : quel que soit le niveau d'implication des citoyens dans des projets renouvelables locaux, ceux-ci resteront limités [13]. Si au contraire, le choix porte vers un scénario 100 % renouvelable, alors des moyens seront à engager pour développer massivement le solaire, l'éolien, l'hydrogène.

Nous pensons que ce choix du scénario énergétique peut et doit être démocratique, car il aura des implications fortes et durables pour tous les citoyens. Certes, le sujet est complexe, les lobbies sur ce sujet sont particulièrement armés et les expériences passées n'incitent pas à l'optimisme : les conclusions de la convention citoyenne et de nombreux débats publics ont été largement ignorées par les décideurs. Mais pour une raison essentielle selon nous : la concertation n'a pas été suivie d'un vote.

En revanche, elles ont souvent été riches et ont montré que même sur des sujets complexes comme l'énergie, des citoyens non experts, s'ils ont accès à une information contradictoire, sont en mesure de

faire des propositions et des choix. Si les citoyens sont consultés, s'ils ont l'impression que leur voix sera prise en compte, alors ils s'intéresseront au sujet, comme ils l'ont fait en 2005 pour le Traité constitutionnel européen, malgré le caractère ardu du sujet. Impliquer les citoyens dans la politique énergétique permettrait en outre de redynamiser une démocratie en berne, mais également de faciliter l'acceptation de la politique énergétique et des efforts qu'elle impliquera, quel que soit le scénario : si chacun participe à la décision et prend conscience qu'il n'existe pas de solution indolore, les efforts demandés seront plus acceptables.

Les conditions de cette décision démocratique devront être précisées : ce pourrait être, par exemple, un vote sur les scénarios préalablement synthétisés par une convention citoyenne. Ce vote devrait bien sur être précédé d'un large débat public, contradictoire, où chaque partie pourrait confronter ses analyses des scénarios RTE, enrichis par ceux proposés par d'autres acteurs [14].

Un vote sans débat n'aurait pas de sens. Mais inversement, un débat sans perspective de vote a peu de chance de se tenir, et encore moins d'intéresser les citoyens. Sans vote, il est à craindre que la large concertation qui a eu lieu autour des scénarios RTE se soldera, comme de nombreuses concertations par le passé, par une décision unilatérale du chef du gouvernement.

Le sujet est complexe, des votes ultérieurs devront venir compléter ce choix initial du scénario énergétique. De même, une déclinaison locale est également nécessaire pour préciser, dans chaque région et même à une maille plus locale, le poids relatif de chaque filière, les décisions d'implantation, etc. Il existe déjà des schémas régionaux (SRADDET [15]) et locaux (PCAET) qui font l'objet de concertation. Là encore, aller jusqu'au vote pourrait favoriser une réelle implication citoyenne.

D'autres formes d'implication, au travers de coopératives et projets citoyens, peuvent également être envisagées, mais elles doivent éviter d'exclure les populations qui ne peuvent pas s'impliquer financièrement. Surtout, elles ne doivent pas être

l'arbre qui cache la forêt et servir d'alibi pour détourner le regard des grandes décisions.

Dans tous les cas, les conditions du contrôle citoyen sur ce secteur essentiel doivent être débattues.

### **Sortir l'énergie du marché**

Parallèlement au choix du scénario énergétique, l'organisation du secteur électrique doit elle aussi, et de manière urgente, être remise sur la table, après avoir été préemptée par l'Union européenne, avec la bénédiction des gouvernements successifs. Comme nous l'avons vu, le service public a été patiemment détricoté au profit de grands groupes privés et d'une idéologie de la concurrence, sans aucun bilan, sans débat, sans vote, en toute opacité, dans un déni total de démocratie.

En décembre dernier, alors qu'il était question de faire voter le Parlement, en urgence et sans débat éclairé, sur le projet de réorganisation d'EDF (projet Hercule), des députés socialistes ont menacé de demander un référendum d'initiative partagée (RIP) sur le démantèlement d'EDF, comme cela avait été fait pour Aéroports de Paris (ADP). Cette idée pourrait être reprise, dans un cadre plus large : là encore, il pourrait être organisé un vote citoyen sur l'organisation du secteur de l'énergie, et en particulier sur l'opportunité de sortir du marché ce secteur si stratégique.

### **Reconstruire un service public au service de l'intérêt général, pour gérer ce bien commun**

De nombreux représentants politiques, potentiels candidats à l'élection présidentielle [16], mais aussi des économistes reconnus [17], sociologues, historiens de l'énergie, essayistes, journalistes, représentants d'ONG, associations de consommateurs ont signé une tribune collective dans ce sens en mai dernier (publiée par *Le Monde* et [relayée par Mediapart](#)) : constatant collectivement l'échec de l'ouverture des marchés, ils se prononcent pour la reconstruction d'un véritable service public de l'énergie ne se limitant pas à l'électricité et intégrant la question de la maîtrise de la consommation, quitte à déroger aux règles

européennes. Comme le soutiennent les signataires de la tribune, « *La transition énergétique doit être financée par des fonds publics, bien moins coûteux à long terme que le recours aux capitaux privés [...]. Le contrôle citoyen sur ce secteur stratégique doit être garanti à tous les niveaux de décision par des structures décisionnaires élues, transparentes, informées par des sources diverses et potentiellement contradictoires. Le choix du mix énergétique et celui des formes de décentralisation de ce service public devront, eux aussi, faire l'objet de débats démocratiques.* ». Il est également nécessaire de revenir à une grille tarifaire garantissant une stabilité des prix, une équité de traitement et l'accès à tous à l'énergie, qui pourrait passer par la gratuité des usages de base et des prix plus élevés pour les surconsommations. Les objectifs sociaux, d'aménagement du territoire et écologiques liés à l'énergie sont incompatibles avec des prix de marché.

Les objectifs de service public pourraient être définis démocratiquement et contrôlés, par exemple via des contrats de service public, sur la base d'indicateurs clairs.

Enfin, comme le propose la tribune, « *Bien loin de la politique expansionniste d'EDF par ailleurs fort coûteuse qui a accompagné la libéralisation, les échanges avec les autres pays doivent se recentrer sur une coopération sans but lucratif, respectant les services publics et l'intérêt des citoyens de chaque pays, dans un souci de réciprocité.* » Il n'est pas acceptable qu'EDF participe à la privatisation des services publics des autres pays. En revanche, pour limiter la catastrophe climatique, il est essentiel que les pays en développement puissent accéder à l'énergie sans « passer par la case » des énergies carbonées : aider ces pays à y parvenir, sans ingérence dans leurs décisions, est de la responsabilité de nos pays.

Il est temps que ce bien commun stratégique qu'est l'énergie cesse d'être considéré comme une marchandise, qu'il soit géré dans l'intérêt général et sous contrôle démocratique, dans le souci premier de répondre aux enjeux climatiques et écologiques, tout en garantissant l'accès à tous à l'énergie.



Au-delà de l'énergie, l'avenir des services publics doit devenir un enjeu majeur pour la campagne présidentielle et législative qui démarre. Ils ne sont pas un coût, mais notre richesse collective, le pilier d'une société solidaire, comme nous l'a durement

rappelé la crise sanitaire.

Anne Debregeas est porte-parole de la Fédération SUD-Énergie, Ingénieure de recherche à EDF en économie et fonctionnement du système électrique.

---

## Notes

[1] Ces chiffres peuvent varier à la marge, notamment en fonction des apports hydrauliques.

[2] Stockage hydraulique, hydrogène de synthèse, véhicules électriques connectés au réseau, éventuellement batteries, pilotage de la consommation.

[3] Cf. Olivier Sidler, tribune du 24/02/2019 dans *Connaissance des Energies* - [Transition énergétique : quel coût et quelles mesures prioritaires](#).

[4] Mécanisme de l'ARENH –(Accès régulé à l'électricité nucléaire historique).

[5] Enercoop dispose actuellement d'environ un millième de la production en France.

[6] La réalité du caractère citoyen fait cependant l'objet de débats, comme [ici](#).

[7] Les Statwerke en détiennent environ un tiers, le reste étant possédé par les autres grands producteurs.

[8] L'un d'eux, Tennet, est partiellement détenu par le gouvernement des Pays-Bas. Un autre, 50Hertz, a fait l'objet d'une tentative d'achat par le gouvernement chinois.

[9] Globalement, l'électricité est chère pour les particuliers en Allemagne et la production énergétique reste très carbonée : la sortie du charbon n'est prévue qu'en 2035, un Allemand émet environ 80 % de plus de GES qu'un Français.

[10] Ainsi, aujourd'hui, la moitié des installations de panneaux photovoltaïques s'accompagne de stockage individuel pour viser l'autoconsommation, avec un coût économique et écologique inutile.

[11] Les barrages hydroélectriques sont concentrés sur une moitié de la France.

[12] À titre d'exemple, le foisonnement du réseau permet de diviser par quatre environ la pointe de consommation, c'est-à-dire les capacités qui seraient nécessaires si chacun devait répondre à sa propre consommation sans compter sur les autres.

[13] Même si tous les scénarios prévoient une part d'énergies renouvelables d'au moins 50 %.

[14] Scénarios de l'agence pour la transition énergétique (ADEME), l'association négaWatt, des chercheurs du Cired, EDF, Engie, etc.

[15] Schéma régional d'aménagement, de développement durable et d'égalité des territoires.

[16] Dont Jean-Luc Mélenchon, Eric Piolle, Sandrine Rousseau, Arnaud Montebourg, Benoit Hamon.

[17] Dont Thomas Piketty, Alain Grandjean, Lucas Chancel, Dominique Finon, Raphaël Boroumand.

# L'évolution du système électrique de l'UE : les majors en mode transition « raisonnée »

jeudi 23 septembre 2021, par [Pierre Masnière](#)

***Le texte s'appuie généralement sur une compilation de données issues tant des statistiques annuelles de l'Agence internationale de l'énergie (AIE) depuis le début des années 2000 que des rapports annuels d'activité des compagnies (annual reports), destinés avant tout aux actionnaires, mais, en fouillant bien, riches d'informations chiffrées concernant les activités de production, distribution et commercialisation en Europe et à l'« international ».***

L'activité dans le domaine de l'énergie électrique est actuellement dominée à travers l'Europe par quelques dizaines de compagnies (dont une poignée de multinationales). Des centaines de régies régionales, voire municipales, qui peuvent être liées aux compagnies par des contrats de fourniture d'électricité, continuent de jouer un rôle historique, souvent perturbé par des changements de statuts depuis les années 2000.

Cette activité embrasse la production, le transport très haute-tension, la distribution et la commercialisation de l'électricité, électricité devenue marchandise dans le monde merveilleux du marché à partir des années 1990, sous la houlette des instances européennes et le plein accord de l'ensemble des gouvernements européens de l'époque. Il en a résulté la naissance de compagnies multinationales européennes à l'issue des années 2000 marquées par nombre d'OPA et fusions dans le secteur électrique, ainsi qu'un grand chamboulement des acteurs du secteur électrique de divers États membres. Cet aspect est détaillé dans le document joint à ce texte intitulé « Pour en savoir plus » (page 9).

Parallèlement, on a fait croire aux usagers devenus clients que la libre concurrence entre fournisseurs d'électricité allait faire baisser les prix et améliorer le fonctionnement du système. Ce n'était évidemment ni le cas, ni la préoccupation de ces compagnies qui ont avant tout le profit comme ligne d'horizon.

Jusqu'en 2019, dix compagnies du secteur de

l'énergie ayant un cœur de métier électrique (et vendant par ailleurs du gaz) affichaient un chiffre d'affaires annuel supérieur à 10 millions d'euros : les Allemands RWE, E.ON et EnBW, les Ibériques Iberdrola, Naturgy et EDP, les Français EDF et Engie, l'italien ENEL, le Suédois Vattenfall. En 2020, elles sont onze, la compagnie Uniper issue d'E.ON ayant été absorbée par le suédois Fortum.

Entre 2010 et 2020, le chiffre d'affaires annuel cumulé par ces compagnies a varié entre 400 et 550 milliards (voir tableau page 4), une amplitude de variation due notamment aux changements de périmètres entraînés par les acquisitions / ventes d'actifs. La fraction de leur chiffre d'affaires hors Europe est relativement importante pour Engie, ENEL, Iberdrola et EDP.

EDF, Engie ex-GDF, ENEL, EDP, qui étaient des entreprises publiques avant les années 2000, ont été privatisées partiellement. Un rapide retour sur l'actionnariat actuel des onze compagnies ainsi que sur leur chiffre d'affaires en 2020 sont abordés en annexe page 8.

## L'évolution de la production d'électricité durant les années 2010 en Europe

À elles seules les onze compagnies contribuent pour plus de 50 % à la production de l'UE.

L'autoproduction dans les secteurs industrie et énergie représente par ailleurs 7 % de la production

globale en 2015 (d'après Electricity information, AIE 2017). Le parc de production européen de ces majors est généralement constitué d'unités de grande puissance, quelle que soit la filière de production. Ces unités sont reliées aux réseaux de transport interconnectés irriguant l'ensemble du territoire européen. Ce modèle est probablement appelé à perdurer quelques décennies, bien que des glissements de consommation soient probables entre les secteurs industrie, commerce, services, résidentiel.

Durant les années 2010, la production brute de l'UE-28 est relativement stabilisée autour de 3 200 à 3 300 TWh (562 TWh pour la France en 2017), dont plus de 85 % pour l'ouest de l'UE, y compris le Royaume-Uni.

La consommation électrique globale de l'UE-19, qui est liée à la production brute (il y a peu d'échanges avec les systèmes de production extérieurs) est également relativement stabilisée, au-delà de glissements entre secteurs de consommation depuis le milieu des années 2000. Cette stabilisation de la consommation s'est installée après une diminution progressive de la progression de décennie en décennie : +28 % entre 1980 et 1990, +20 % entre 1990 et 2000, +11 % entre 2000 et 2010 (approximativement).

La contribution des différentes filières de production de l'UE-19 sont exprimées en pourcentage de la production brute globale (chiffres arrondis) dans le tableau ci-dessous. Les onze majors occupent une place prépondérante en ce qui concerne la production des filières nucléaire, lignite, houille et gaz.

Année	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Nucléaire	27,4	27,5	26,8	26,9	27,5	26,5	25,8	25,3	25,3	25,5
Lignite	9,7	10,4	10,6	10,2	10,2	10	9,5	9,4	9,2	7,8
Houille	14,7	15,1	16,6	16,3	14,9	14,4	11,9	10,9	9,8	6,8
Gaz	22,8	21,4	17,7	15,6	14,3	15,4	18,8	20,2	19,1	21,7
EnR	21	21,3	24,4	27,1	29,1	29,8	30,1	30,5	32,8	34,6
Autres	4,4	6	4,1	3,9	3,9	3,9	3,9	3,8	3,8	3,6

Les données sont issues du rapport Sandbag / Agora Energiwende « The European Power Sector in 2019 » (février 2020), elles-mêmes principalement issues des données Eurostat ou recalculées par les auteurs. Les

valeurs retenues jusqu'en 2017 sont très proches de celles issues des statistiques AIE.

- La production nucléaire a plutôt tendance à baisser, du fait notamment de l'arrêt de production sur injonction gouvernementale, suite à Fukushima, de 11 réacteurs allemands exploités par E.ON, RWE, EnBW et Vattenfall, ainsi que d'arrêts de longue durée affectant certains réacteurs d'Engie-Electrabel en Belgique. L'ensemble des majors, à l'exception d'EDP, détient environ 90 % de la capacité de la filière dans l'UE.
- Les productions des filières houille et lignite ont diminué régulièrement depuis 2012. RWE est aux premières loges parmi les majors ainsi que Fortum-Uniper (en Pologne, deuxième producteur européen d'électricité à base de houille et lignite, l'entreprise publique PGE et Toron, qui ne font pas partie de la bande des onze, sont les principales compagnies concernées). L'arrêt de la plupart des centrales brûlant de la houille est programmé avant 2030 (dans le cadre des objectifs que se sont fixés les gouvernements), sauf en Allemagne (arrêt progressif d'ici à 2038) et en Pologne (où l'horizon de diminution ne dépasse pas 2030 actuellement). En ce qui concerne le lignite, dont l'utilisation est en baisse dans l'ensemble des pays concernés (-16 % globalement en 2019 par rapport à 2018), seule l'Allemagne a programmé son extinction (entre 2035 et 2038 au plus tard) ainsi que la Grèce (2028 au plus tard) ; la Tchéquie, la Bulgarie, la Roumanie, la Slovénie et la Pologne n'ont toujours pas développé de plan de sortie du lignite.
- La filière gaz, déprimée entre 2012 et 2015, étant moins rentable que la filière charbon, reprend des couleurs et retrouve

en 2020 le niveau de production de 2010 ; cependant, une variation haussière du prix du gaz sur une longue durée peut rendre problématique cette tendance, malgré la diminution programmée de la contribution de la filière charbon.

- La rubrique EnR englobe la production de la filière hydraulique qui fluctue annuellement entre 9 et 12 % de la production globale en fonction des conditions météorologiques, ainsi que la production des filières éolienne et photovoltaïque. La production de ces deux dernières filières est croissante durant la décennie, notamment depuis 2012. Les compagnies, très présentes dans la filière hydraulique, sont impliquées dans le développement des parcs de grande puissance éolien et photovoltaïque.
- La rubrique « Autres » inclut notamment la filière fioul. Une incertitude d'interprétation demeure sur l'intégration dans cette rubrique de la production d'électricité à partir de l'incinération de déchets industriels et ménagers.

## **La stagnation de la consommation et l'irruption de la production des EnR en Europe pèsent sur les prix de gros de l'électricité... et sur les profits de majors impactés par de nombreuses dépréciations d'actifs**

Avec la libéralisation du secteur, des marchés de gros de l'électricité ont été organisés via des bourses dans diverses régions de l'UE. Les prix spot (du marché au comptant) ou à terme concernent les segments « base » et « pic » de charge du système (*base load* et *peak load*) et correspondent à la mise en service des unités de production aux coûts de production optima (par exemple les centrales nucléaires et les centrales au lignite fonctionnant « en base »).

Ce marché subit l'impact de la variation relative des coûts de marché du gaz et de la houille sur le fonctionnement des parcs à combustibles fossiles.

Le marché de l'électricité est en fait un marché « faussé » : il doit accepter prioritairement la production EnR avec ses prix de rachat de production soutenus par les pouvoirs publics, directement, ou *via* les appels d'offres dans un cadre de contrats par différence (qui garantit *a minima* aux propriétaires la rentabilité des investissements dans les parcs de production).

Très succinctement, ces prix servent de référence non seulement pour les activités de *trading* des majors, mais aussi dans le cadre des contrats de vente physique directe par ceux-ci. Dans les rapports annuels des majors, il y est fait régulièrement référence pour expliquer les fluctuations des marges de l'activité commerciale. Par exemple, les prix à terme pour l'électricité en « base » en Allemagne ont varié d'une année sur l'autre entre 2010 et 2020 : fluctuation entre 45 et 50 euros / MWh entre 2010 et 2013, avant une tendance baissière vers 30-35 euros entre 2014 et 2018 et une remontée vers 40-50 euros entre 2019 et 2021.

L'évolution des chiffres d'affaires cumulés (milliards d'euros, mdE, arrondis, à la décimale pour les CA) de ces majors européennes montre une stagnation baissière depuis 2012, illustrant notamment celle des revenus de l'activité de commercialisation ainsi que la perte de revenus résultant des ventes d'actifs au cours de années 2010.

Parallèlement l'évolution du profit affiché cumulé n'est pas un long fleuve tranquille, particulièrement pour certaines compagnies telles que E.ON, RWE, EnBW et Vattenfall, qui ont affiché durant plusieurs années des pertes dues à l'impact dans leurs comptes des dépréciations d'actifs plus ou moins importantes opérées durant les années 2010, sans compter les ventes d'unités de production et de lignes de transport. La perte affichée en 2016 s'explique avant tout par la perte affichée dans les comptes d'E.ON (16 milliards). Le désendettement s'est poursuivi durant les années 2010 pour diverses compagnies, mais il n'a globalement diminué, pour

l'ensemble des majors, que de 267 milliards à 239 milliards en 2020.

L'évolution de l'Ebitda est moins erratique.

mdE	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
CA	474	507	555	530	498	498	460	471	481	445	410
Profit	27,4	18,4	18,9	20,5	9,7	1	-14,6	23,5	17,7	23	14
Ebitda	96,1	90,5	93,7	86,5	81,8	80,6	74	73	71,3	80	75

Le volume de dividendes distribués, s'il est relativement stable entre 2009 et 2019 pour les actionnaires d'Iberdrola, Naturgy, EDP, EnBW, est beaucoup plus variable chez les autres majors. Il est faible ou nul pour la compagnie publique Vattenfall, et en baisse, voire nul, depuis 2013 pour RWE. Il est également en baisse depuis 2013 pour E.ON, depuis 2015 pour EDF et depuis 2014 pour Engie. Celui d'ENEL a été rétabli après une baisse entre 2012 et 2016.

## Comment les majors conçoivent-elles leur évolution durant les prochaines années ?

En ces temps de verdissement affiché de l'économie capitaliste et de la finance, les majors du secteur électrique opèrent depuis quelques années des rectifications de stratégies industrielles. Ils ont entériné le tournant EnR, les arrêts programmés de la production nucléaire, l'écroulement progressif de la production des unités à charbon, l'apparition d'opportunités qui seront ouvertes par les nouvelles consommations de l'électricité (ex : bornes d'alimentation pour les véhicules électriques).

Une seule certitude pour eux : ils continueront à jouer pleinement un rôle dans le système électrique. En tout état de cause, pour ceux qui ont une activité importante hors de l'UE, celle-ci échappera aux contraintes environnementales européennes. Il en est ainsi de la production d'Uniper (ex filiale d'E.ON) en Russie, de celle d'Iberdrola qui atteint près de 50 % hors Europe, de celle de Naturgy avec 38 %, EDP avec 36 %, ENEL avec 49 % ; quant à Engie, c'est 64 % de sa capacité de production qui est installée hors de l'UE.

Un défi à venir pour les onze majors : maintenir leurs ventes d'électricité en Europe. Ils estiment que la stagnation de la consommation d'électricité va cesser avec le développement de nouveaux usages. Le développement de la production décentralisée pourrait venir grignoter le volume d'électricité dont ils se disputent la vente en Europe. En 2020, les majors vendaient près de 50 % de l'électricité consommée dans l'UE.

## La poursuite et la croissance de leurs d'activités régulées (gestion des réseaux) permettra aux majors d'assurer leurs arrières

C'est une constante pour la plupart des majors à la recherche d'un centre de profit stable. Ces activités recouvrent l'ensemble des revenus provenant de la gestion des réseaux d'électricité mais également de gaz. Une gestion dont les coûts sont discutés avec les autorités de régulation nationales et qui garantissent un revenu aux gestionnaires de réseaux de distribution que sont la plupart des majors à l'exception de RWE. Il faut noter que les majors ne sont généralement pas directement concernées par la gestion des réseaux de transport, dont certains ont été vendus totalement ou partiellement par les majors à des fonds d'investissement au cours des années 2010.

Les contributions des « activités réseaux » à l'Ebitda (exprimées en %) sont importantes. En ce qui concerne les années 2018 à 2020, elles s'élèvent à :

Naturgy	Iberdrola	EDP	ENEL	Vattenfall	Engie	EDF	EnBW	E.ON
42	48	26	44	30	39	31	46	73

E.ON a poussé jusqu'au bout la logique de retrait de la production pour se tourner vers la gestion de réseaux, en plus de son activité commerciale pour la fourniture d'électricité et de gaz.

## **Quand E.ON sort de la production et RWE s’y renforce : « passe-moi la rhubarbe, je te passerai le séné ».**

Un vaste plan d’échanges a été mis en œuvre en 2018 entre E.ON et RWE. Pour faire simple (!), il a été précédé en 2016-2018 par la création d’une filiale de RWE, Innogy, rassemblant les activités de production EnR, de stockage de gaz, de distribution. E.ON de son côté a filialisé dans Uniper ses activités de production conventionnelle, d’exploitation/production d’hydrocarbures et de trading (les activités de production nucléaire étant isolées au sein d’une entité appelée à disparaître en 2022). Le plan d’échanges entre RWE et E.ON redéfinit en profondeur leurs activités à partir de 2019-2020. Il a conduit :

- à la cession par RWE à E.ON des 76,8 % de RWE dans Innogy, parallèlement au transfert à RWE des activités EnR, d’Innogy et d’E.ON : E.ON n’est pas exploitant mais uniquement actionnaire de référence d’Innogy,
- à la cession par E.ON à RWE de ses activités de stockage de gaz ainsi que de ses 37,9 % dans l’électricien autrichien Kelag et de ses participations minoritaires dans deux centrales nucléaires,
- au versement par RWE à E.ON de 1,5 milliard € en cash, E.ON lui cédant 16,7 % du capital *via* une recapitalisation.

E.ON détenait 46,6 % du capital d’Uniper suite à sa mise en bourse en 2016. Il a cédé sa participation à la compagnie finlandaise Fortum, lequel Fortum détient, en 2020, 76 % du capital d’Uniper.

## **Le tournant vers le segment EnR de production est une réalité pour les majors**

Elles sont très présentes dans la filière hydraulique depuis des décennies, à titre de propriétaires d’ouvrages dans certains cas ou seulement de gestionnaires de concessions (plus de 50 % de cette production dans l’UE est le fait des majors). Les coûts de production sont relativement faibles et les investissements initiaux sont souvent amortis. La remise en cause de la pérennité du rôle de concédant

sous la pression de Bruxelles entraîne en France, à juste titre, une levée de boucliers de la part des salarié-es mais aussi d’EDF et d’Engie et d’une partie de la représentation parlementaire.

Les majors se sont inscrites par ailleurs dans le développement de parcs éoliens et de parcs photovoltaïques (PV) au sol de moyenne et grande puissance, reliés aux réseaux. Elles restent dans le modèle de fonctionnement d’un secteur électrique centralisé. Ces grandes installations sont entrées dans l’ère des appels d’offres lancés par les gestionnaires de réseaux en fonction d’une programmation d’objectifs nationaux de production de parcs éolien et PV. Un système de complément de rétribution garantit les gagnants des appels d’offres contre des pertes sur le marché de l’électricité sur lequel ils doivent vendre leur production.

Les investissements sont très élevés, notamment pour les parcs éoliens offshore où le capital peut intégrer plusieurs majors qui y côtoient éventuellement des fonds d’investissement. L’offshore échappe aux collectivités, qui ne sont plus que les bénéficiaires éventuels de redevances (y compris au Danemark où la quasi-totalité de la puissance offshore est contrôlée par la compagnie danoise Oersted). Pour l’éolien terrestre, les majors ont eu tendance à racheter les sociétés de taille plus modeste (cas exemplaire d’Engie qui est devenu le premier exploitant éolien terrestre en France à travers quelques filiales), sociétés déblayant le chemin de la recherche de sites et de l’obtention des autorisations administratives, installant quelques parcs et garnissant des portefeuilles de projets. Le premier exploitant européen en ce qui concerne l’éolien est actuellement l’espagnol Iberdrola (détenant une partie du capital du fabricant d’éoliennes Siemens Gamesa).

L’opportunité de développement de centrales photovoltaïques au sol de grande puissance, tant en Europe qu’à l’international, n’a pas échappé à l’ensemble des majors. Les coûts de production, pour les grandes installations approchent, à la fin des années 2010, les prix du marché de l’électricité.

En lien avec leur implication dans l’éolien offshore,

les majors s'intéressent maintenant à la production d'hydrogène, moyen de stocker la production intermittente d'électricité, afin de lisser la fourniture, voire de fournir directement de l'hydrogène. Elles envisagent également la mise en œuvre de stockage par des batteries de grande capacité.

La filière électronucléaire n'a jamais soulevé de questions aux majors quant à des risques de fonctionnement encourus ou touchant le traitement des déchets radioactifs et les coûts de démantèlement. Pour elles, ce sont des outils industriels sûrs, qui fonctionnent en « base » et présentent des coûts de production relativement peu élevés dans le mix de production.

La contribution de la filière sera affectée par son arrêt programmé en Allemagne en 2022 (sa production représentait 13 % de la production globale de l'Allemagne en 2016). E.ON, RWE, EnBW et Vattenfall ne s'en tirent pas si mal avec le versement global de 2,4 milliards d'euros par le gouvernement au titre d'une indemnisation d'un quota d'électricité non produite après 2022 par un parc qui aura atteint entre 32 et 37 années de fonctionnement à cette date. Cependant, cet arrêt les prive d'une rente s'appuyant sur des installations amorties avec de faibles coûts de production. EDF a fait mieux avec la fermeture de Fessenheim, en se voyant attribuer par l'État, principal actionnaire par ailleurs, quelque 400 millions pour deux unités qui n'auront pas fonctionné durant 20 années après leur quarantième anniversaire... De son côté, Engie envisage l'arrêt en 2025 de l'ensemble de son parc vieillissant (l'unité la plus récente atteindra alors 40 ans), après des années de négociations avec le gouvernement belge pour échapper à une taxation jugée outrancière.

Pour Vattenfall, ENEL, Iberdrola, Naturgy et bien sûr EDF (en plein « grand carénage » de jeunesse pour une partie de son parc pour atteindre 60 années de fonctionnement de celle-ci), l'arrêt du nucléaire n'est pas à l'ordre du jour. EDF, notamment, et le gouvernement veulent introduire la filière nucléaire comme filière bas-carbone dans la taxonomie des filières pouvant prétendre au soutien des instances de l'UE. Le renouvellement très partiel de la filière, coûteux, est envisagé par EDF dans le cadre d'un

soutien étatique aux prix de vente de sa production (comme en Grande-Bretagne pour EDF Energy).

## **La poursuite de l'activité du parc thermique à flamme au-delà de la fin des années 2020 est plus problématique pour les majors**

Environ 36 % de la production globale d'électricité de l'UE est assurée en 2020 par les unités brûlant des combustibles fossiles. La contribution des majors est déclinante en ce qui concerne la filière charbon. Les compagnies intègrent les objectifs gouvernementaux des pays où elles assurent cette production mais sont également sensibles à la croissance inéluctable du prix de la tonne de carbone émise. Ainsi, Engie veut sortir du charbon d'ici 2025, ENEL veut diminuer sa production de 74 % dès 2024 et la marginaliser en 2030, Iberdrola qui a fermé des centrales en 2020 envisage la neutralité carbone en 2030, Vattenfall ferme des centrales en Europe et se retirera de la filière avant 2030... Seuls RWE et Fortum, dont la production dépend toujours largement de la filière, jouent la montre en Allemagne et font pression pour ne pas fermer centrales et mines de lignite avant 2035 : c'est le sens du grand échange entre RWE et E.ON, RWE cherchant parallèlement à développer son activité EnR.

Les majors n'envisagent pas le même avenir pour la filière gaz :

- D'une part l'utilisation du gaz, dont elles sont des distributeurs importants en Europe, continuera, selon elles, à jouer durant un certain temps un rôle important comme source énergétique directe, y compris pour les réseaux de chaleur dont elles sont propriétaires. Une diminution d'utilisation du gaz ira de pair avec une moindre consommation de chaleur sur tous les segments de consommation, un changement qui sera lent en ce qui concerne l'utilisation résidentielle.

- D'autre part, la mise en œuvre de la filière de production des cycles combinés à gaz peut assurer transitoirement une partie de la substitution à la



filière charbon dans le mix et continuer à assurer la stabilité du réseau dans le cadre de l'injection intermittente d'électricité à partir d'EnR. Les majors appuient dans ce cadre l'introduction temporaire du gaz dans la taxonomie européenne d'énergie bas-carbone, d'autant que les cycles combinés présentent un meilleur rendement que les chaudières à charbon et que les émissions de CO<sub>2</sub> résultant de la combustion du gaz sont deux fois moindres que celles du charbon. Les majors cherchent à faire entrer des installations dans les cadres nationaux de « mécanismes de capacité » qui garantissent leur rentabilité, au-delà de leur durée de fonctionnement, pour assurer la stabilité de la réponse du réseau aux fluctuations de la demande.

## Annexe

### Actionnariat des majors

RWE (2019) : 72 % institutionnels, 3 % municipalité Essen, 7 % BlackRock, 6 % KEB, 1 % salariés...

Innogy (2019) : 86,2 % EON, 5 % BlackRock, 8,8 % institutionnels

E.ON (2018) : 80 % institutionnels, 7 % BlackRock ...

Uniper (2020) : 76 % Fortum (Fortum : 50,8 % État finlandais) ...

EnBW (2018) : 46,75 % OEW (ensemble de communes), 46,75 % Bade-Wurtemberg, 2 % EnBW, 2,5 % Badische Energieaktionars ...

Vattenfall : 100 % État suédois

EDF (2018) : 83,7 % État français, 12,2 % institutionnels, 1,2 % salariés...

Engie (2018) : 24,1% État français, 2,7 % salariés...

ENEL (2019) : 23,6 % État italien, institutionnels et particuliers 76,4 %

Iberdrola (2018) : 10,25 % institutionnels espagnols, 66 % institutionnels étrangers ...

Naturgy (2018) : 25,6 % groupe La Caixa, 20 % Global

Infrastructure, 20,1 % Rioja Bidco/CVE, 3,9 % l'algérien Sonatrach

EDP (2018) : 23,3 % pour le chinois CTG, 5 % BlackRock, 7,1 % Oppidum, 5 % CNIC, 2,4 % Sonatrach, 50,2 % autres institutionnels, 7 % investisseurs privés

### Chiffre d'affaires 2020 affichés par les onze majors (milliards d'euros)

EDF	ENEL	E.ON	Engie	Fortum	Iberdrola	EnBW	Vattenfall	Naturgy	RWE	EDP
69	65	60,9	55,8	49	33,1	19,7	15,7	15,3	13,9	12,4

### Pour en savoir plus

### Les majors à l'heure de la libéralisation du système électrique

#### À la veille du big bang

Au début des années 1990, dans l'ensemble des États membres (y compris au Danemark réputé pour sa production décentralisée), la configuration du secteur électrique (production, lignes électriques) présente des points communs qui relèvent de concepts physiques mais aussi d'un choix généralisé dans l'UE d'une production nationale d'électricité largement tributaire de centrales de grande puissance, qui assurent la production de base (fonctionnant plus de quelque 7 000 heures par an) et semi-base (plus de 3 à 4 000 heures par an). Les nombreuses centrales nucléaires mises en service à partir des années 1970 ont renforcé le caractère centralisé de la production. Ce maillage territorial par des centrales de grande puissance (qui cohabitent avec des centrales locales de plus faible puissance et des centrales assurant l'équilibre demande / production à tout instant) est réalisé par des réseaux de transport haute tension alimentant des réseaux de distribution. Le développement important d'interconnexions entre les régions de consommation n'est pas une priorité pour les pays de l'UE, les secteurs électriques fonctionnant sous un régime de monopole de droit ou de fait. Ces réseaux de transport dépendent des grandes compagnies nationales de production d'électricité (compagnies « intégrées verticalement »), qui en gèrent le fonctionnement et le développement et qui gèrent les connexions transfrontalières.

Au-delà de ces caractéristiques communes, la configuration des secteurs électriques est également tributaire des singularités nationales importantes relevant notamment :

- de l'histoire institutionnelle (poids relatifs des pouvoirs central, régional, local...) ;
- de l'évolution historique de la demande différenciée d'électricité par les principaux segments de consommation (industrie, tertiaire, PME, « ménages »), qui est influencée notamment par le type d'industrialisation et le mode de chauffage ;
- de facteurs d'ordre géographique (localisation et réserves nationales de combustibles fossiles et de ports d'importation : fioul, gaz naturel, houille, lignite, tourbe, disponibilité de ressources hydrauliques, voire d'une filière bois, combinés aux facteurs démographiques. Des contraintes géographiques (les deux zones du Danemark) ou politiques (Écosse, Irlande vis-à-vis de l'Angleterre-Pays de Galles) ont également contribué à façonner le paysage électrique.

La nature très capitalistique du secteur (production et réseaux), la nécessité de maintenir l'équilibre permanent entre la production et la demande d'électricité, la nécessité d'une certaine régulation des tarifs proposés aux segments de consommation, sont autant de facteurs qui ont favorisé une grande proximité entre le secteur électrique et les pouvoirs publics :

- garants de l'organisation du secteur électrique en monopoles géographiques de fourniture électrique (transport et distribution, voire production) ;
- impliqués dans le capital des entreprises nationales, régionales, régies communales (actionnaire unique ou dominant *via* les dispositions concernant le poids de votes lors d'assemblées d'actionnaires) ; dans le

cas d'entreprises de statut privé, tels certains conglomérats industriels généralistes allemands ayant des activités électriques, ou des compagnies en Espagne, Suède, Finlande, les pouvoirs publics ont une influence diffuse *via* les systèmes bancaires régionaux, des participations actionnariales indirectes ;

- contrôlant, subventionnant, restreignant éventuellement, l'accès aux sources d'énergies primaires nationales nécessaires à la production d'électricité : eau, charbon, uranium, gaz, pétrole ; promouvant la filière électronucléaire dans les années 1970... et imposant plus tard des moratoires sur le développement de cette filière (Italie, Suède, Espagne, Belgique, Allemagne, Pays-Bas).

C'est cet édifice que les instances européennes ont décidé de démanteler.

Il est notable que, quelle que soit la proximité des pouvoirs publics avec ce qui relève d'un service public de fourniture d'énergie à travers l'UE, la notion d'appropriation sociale par les citoyens a été très généralement absente lors du développement du secteur, fût-il nationalisé dans certains pays ou géré par les municipalités. Il n'y a guère qu'au Danemark où une telle approche était présente à travers une organisation coopérative du secteur.

### **La fracassante conversion au libéralisme du secteur électrique européen**

Le gouvernement britannique a ouvert le bal de la libéralisation du secteur électrique en Angleterre et au pays de Galles le 1<sup>er</sup> avril (!) 1990 et de sa privatisation. C'était un modèle à suivre pour la Commission pour qui le secteur européen de l'électricité était un grand corps malade de son fonctionnement monopolistique, entraînant notamment une surcapacité de production au motif de sécurité d'approvisionnement : il fallait le dynamiser par une cure de concurrence.

La directive 96/92 définit « les règles communes pour

le marché intérieur de l'électricité », respectant évidemment le principe de concurrence libre et non faussée. Ces règles imposent la possibilité pour tout consommateur de pouvoir s'approvisionner en électricité auprès du fournisseur de son choix, l'indépendance fonctionnelle des réseaux de transport et de distribution vis-à-vis des entreprises intégrées du secteur électrique (les comptes des gestionnaires de réseaux doivent être séparés dans le cas où ces réseaux appartiennent aux compagnies), la mise en place d'organismes indépendants pour assurer la régulation du marché et fixer notamment le niveau de rétribution des gestionnaires de réseaux (leur assurant une rentabilité de gestion des investissements nécessaires) et le tarif régulé quand il existe encore. En France, les comptes de RTE et Enedis sont ainsi séparés de ceux d'EDF et la Commission de régulation est la CRE, dont le président est nommé par le gouvernement et les autres membres, par les présidents du Sénat et du Parlement ou avec leur accord.

En ce qui concerne la production, cette directive stipule qu'« il convient de déterminer des notions objectives et non discriminatoires pour l'appel des centrales » mais que « pour des raisons de protection de l'environnement, priorité peut être donnée à la production d'électricité à partir de sources d'énergie renouvelables ».

Cette directive 96/92 n'impliquait pas de changements de statut des entreprises, mais comme le déclarait en 2004 la très néolibérale Loyola de Palacio, commissaire européenne à l'Énergie et aux transports : « La Commission n'a jamais demandé que l'on ouvre le capital des entreprises. Ce qui est important, c'est qu'elles fonctionnent comme n'importe quelle autre entreprise européenne. Elles doivent pouvoir faire faillite. »

L'exemple britannique de vente à la découpe du groupe historique CEGB a ouvert la voie à un grand chambardement à travers l'UE, facilité par la libre circulation des capitaux.

### **Les années 2000 : dix ans qui ébranlèrent le monde de l'électricité**

À la fin des années 1990, diverses grandes compagnies électriques de l'UE se sont lancées dans des activités ne ressortant pas de l'énergie (mais de réseaux : eau et téléphonie), alors que d'autres faisaient partie de conglomerats industriels multi-activités.

Les années 2000 ont vu un recentrage progressif vers le « cœur de métier » que sont les activités énergétiques (électricité, gaz, chaleur et services associés). Les compagnies électriques issues de conglomerats industriels telles qu'E.ON et EnBW se sont ainsi séparées en quelques années de leurs activités non énergétiques, ce qui leur a procuré des ressources financières considérables (E.ON était désendetté en 2005). La manœuvre a été sinieuse pour certains groupes tels Enel et RWE qui ont mis quelque temps à se séparer de leurs récentes acquisitions (même si RWE est toujours empêtré dans la liquidation définitive de son activité eau).

Les grandes compagnies sont donc économiquement florissantes en entrant dans le nouveau contexte du marché électrique... et ont cherché à investir massivement durant les années 2000 hors de leur périmètre national (production, réseaux de transport et distribution).

Cette tendance s'enracine dans la logique de concentration d'entreprises, mais aussi dans la spécificité de l'électricité marchandise : la difficulté de l'exporter. En effet, les possibilités de ventes d'électricité dans les pays voisins étaient et sont toujours limitées par la capacité de l'ensemble des lignes haute tension transfrontalières à travers l'Europe.

Le manque de capacité de production d'une compagnie à l'extérieur de ses territoires historiques est compensé, hormis ses possibilités d'exportation limitées, par des achats physiques dans les bourses d'énergie afin d'équilibrer la fourniture d'électrons, en cas de besoin, pour honorer les contrats de ventes. Afin d'éviter de passer sous les fourches caudines de la bourse, les compagnies cherchent donc à acquérir tout ou partie de la capacité de production d'autres électriciens, voire de leurs réseaux. Accroître les ventes à l'étranger dans le

cadre d'un marché européen de l'énergie passe par des achats d'actifs dans les pays voisins de la part des compagnies les plus fortunées ! Et les emplettes se sont multipliées au prix fort durant cette dizaine d'années. Les majors se sont illustrées dans des OPA dans l'ouest de l'Europe, dont le coût se chiffre en multiples du milliard d'euros (financées à coups d'emprunts et d'augmentations de capital). Un certain nombre d'opérations ont entraîné un profond bouleversement des systèmes électriques nationaux.

Autres possibilités d'expansion : investir dans de nouvelles centrales, acheter des capacités virtuelles (dites VPP) mises aux enchères périodiquement par diverses compagnies telles EDF, Electrabel/GDF-Suez, EDP, RWE, confrontées aux injonctions de Bruxelles et avalisées par les États membres...

De nombreuses emplettes ont également été réalisées dans l'est de l'UE à la suite des privatisations de la production d'électricité et de chaleur et de la distribution (y compris dans l'ex-RDA) ainsi qu'en Russie, réalisées pour des coûts qui sont des multiples de 100 millions d'euros. Le rachat et l'exploitation d'entreprises électriques à travers le monde a permis à Engie d'accéder au statut de major du secteur électrique après l'acquisition entre 2010 et 2012 des activités d'International Power contre le versement d'environ 8 milliards de livres.

Dans ce contexte, les grandes compagnies réalisent alors souvent de 30 à 50 % de leurs chiffres d'affaires (cas d'EDF, des allemands E.ON, RWE, du franco-belge GDF-Suez, du suédois Vattenfall, etc.) hors de leurs périmètres historiques. Ainsi, en 2008, GDF-Suez ne réalise plus que 52 % de son chiffre d'affaires dans le périmètre France-Belgique et EDF 53 % en France.

## **Années 2010 : digestion difficile de lendemains de fête...**

Les acquisitions ont été régulièrement surévaluées vis-à-vis de la valeur des actifs physiques en jeu. Les nombreuses acquisitions des années 2000 ont été réalisées sur fonds propres, cessions d'actifs mais également à l'aide de montages financiers sophistiqués, emprunts bancaires, émissions d'obligations... et donc un endettement qui s'accumule durant ces années pour toutes les majors européennes, d'autant qu'il faut maintenir un certain investissement dans l'entretien et le remplacement d'une partie des parcs de production (notamment la montée en puissance des centrales à cycles combinés au gaz et des parcs éoliens).

L'évolution du cumul des endettements des dix plus importantes compagnies (périmètre 2015) montre qu'il faut attendre 2013 pour passer sous la barre des 280 milliards d'euros (approximativement) et 2015-2016 pour que des majors commencent à effacer une partie de leur ardoise. Celle-ci se montait à quelque 240 milliards en 2020.

La baisse de l'endettement (très inégale suivant les compagnies) résulte en partie des cessions d'actifs qui sont à l'ordre du jour des années 2010. Cette politique de cessions met en jeu des centaines de millions, voire des milliards d'euros. Il est notable que de nombreux réseaux de transport et de distribution d'électricité et de gaz sont souvent vendus à des fonds d'investissement.

La régression des effectifs accompagne cette politique : des dizaines de milliers d'emplois disparaissent.

# Les centrales photovoltaïques menacent-elles la forêt ?

jeudi 23 septembre 2021, par [Isabelle Bourboulon](#)

**Raser des forêts qui sont des puits de carbone pour y installer des parcs photovoltaïques, c'est un des paradoxes de la transition énergétique à l'œuvre. Les opérateurs de la filière à la recherche d'espaces disponibles investissent en effet les départements ruraux du sud de la France. Enquête dans les Alpes de Haute-Provence, les Hautes-Alpes et la Drôme.**

À Réauville, petite commune de la Drôme, « on s'est réveillé un matin de 2016, les engins de déboisement étaient déjà là ». Pourtant, une enquête publique avait eu lieu, des feuilles placardées sur le panneau d'affichage de la mairie, mais que personne ne lit, et une procédure respectée dans l'indifférence générale. Résultat, dix hectares de forêt volatilisés. Le maire de l'époque s'est justifié en invoquant la nécessité de trouver des revenus face à la baisse de la dotation générale de fonctionnement [1] (DGF) aux communes. Pour la mairie, les 40 000 euros de location annuelle proposés par la société Solaire Direct (rachetée en 2015 par Engie) pendant 40 ans étaient évidemment bienvenus.

L'exemple de Réauville n'est pas isolé. En 2018, un parc d'une dizaine d'hectares est inauguré à Salles-sous-Bois, petite commune rurale d'à peine deux cents habitants. L'année suivante, c'est au tour de Chantemerle-les-Grignan d'être ciblée. Mais là, le projet est vraiment désastreux sur le plan écologique : il s'agit d'une zone boisée de huit hectares, éloignée des routes d'accès et d'un poste-source auquel raccorder la future installation. Devant la levée de boucliers suscitée par le projet, le maire renonce. Car, avertis par l'expérience, désormais des collectifs de citoyens s'organisent pour résister.

À Grignan, qui fait partie du club prestigieux des « plus beaux villages de France », un projet de parc photovoltaïque de huit hectares est dans les tuyaux depuis dix ans. La location des terres a été négociée entre l'opérateur Neoen, et la commune à hauteur de 120 000 euros par an pendant 30 ans. Mais voilà que les citoyens s'en mêlent et s'opposent au maire et ancien ministre Bruno Durieux, pour qui «

l'écologisme est une idéologie de combat dressée contre l'économie de marché [2] ». L'association de protection de l'environnement du Pays de Grignan-Enclave des Papes (APEG) mène le combat, bientôt rejointe par les chasseurs, puis les agriculteurs et, face à la contestation, le maire décide d'organiser un référendum le 20 septembre 2020. Résultat, le projet est adopté à neuf voix près (43,2 % de participation). Interrogé sur la validité d'un scrutin aussi serré, le maire explique que, s'ils avaient voté, les abstentionnistes l'auraient sans aucun doute confirmé...

« Nous voulons mettre un coup d'arrêt à ce type d'opérations. Dans un rayon de 5 à 6 km autour de Grignan, il y a déjà cinq centrales installées dans les mêmes conditions. C'est plus facile de couper des bois que d'installer des parcs photovoltaïques sur des parkings, dans des zones déjà artificialisées, sur des toitures, n'importe où, sauf dans des bois [3] », déclare Jean Luchet, président de l'APEG. Il propose aujourd'hui de constituer une centrale villageoise à l'image de ce qui a été fait sur le territoire de la communauté de communes de Dieulefit Bourdeaux avec déjà 1 200 m<sup>2</sup> de toitures équipées de panneaux solaires, pour une production de 263 mégawatts-heure (MWh) par an au bénéfice de 224 résidents. C'est peu, certes, en comparaison des rendements obtenus par les opérateurs industriels, mais l'intérêt des centrales villageoises est aussi d'éveiller les habitants à leur consommation énergétique en proposant aux collectivités des contrats d'énergie participatifs.

Consolidées en réseau au fil des années, les premières centrales villageoises ont émergé en 2010,

principalement dans la vallée du Rhône, en Alsace et en Bretagne. Qu'elles soient organisées en SCOP, SCIC ou associations, les 26 centrales actuelles couvrent une quarantaine de territoires et développent des sites de production d'électricité de petites dimensions, dans le respect du patrimoine bâti et paysager. La centrale de Lure-Albion dans les Alpes de Haute-Provence a ainsi investi 250 000 euros pour équiper 12 toitures en panneaux photovoltaïques qui produisent 168 MWh par an. Forte d'une centaine de sociétaires (86 % du capital), la SCIC entend développer son modèle économique en partenariat avec d'autres collectivités locales, grâce au fonds alimenté par la vente d'électricité et réinvesti dans de nouveaux projets, une fois déduite la part reversée au propriétaire.

## **Du soleil, de l'espace, peu de population**

Dans la région Sud, le schéma régional d'aménagement, de développement durable et d'égalité des territoires (SRADDET) qui fixe la stratégie régionale à moyen et long terme (2030 et 2050) est extrêmement ambitieux : en perspective, 24 000 hectares pourraient ainsi être dédiés aux installations photovoltaïques – soit en théorie une moyenne de 25 hectares par commune sur les quelque 800 communes de la région. En réalité, les départements du littoral étant déjà fortement urbanisés, ce sont surtout les départements de l'arrière-pays, Alpes de Haute-Provence et Hautes-Alpes, qui sont ciblés par les opérateurs industriels.

À la Roche-des-Arnauds, près de Gap, l'entreprise Valorem est ainsi venue rencontrer le maire Maurice Chautant pour lui proposer de construire un parc photovoltaïque de 7 hectares contre un revenu annuel entre 4 000 et 5 000 euros l'hectare pendant 30 ans. « Petite forêt sans valeur », selon le maire, il s'agit d'un peuplement naturel installé sur un cône de déjection du Rif de l'Arc, un site qui présente un risque élevé d'inondation en cas de crue centenaire. La forêt des Sérignons est d'ailleurs l'objet d'un plan de prévention des risques (zone rouge). Autre argument opposable au titre de la loi Montagne, la parcelle concernée étant située en discontinuité de

l'urbanisation, elle ne devrait pas être constructible. Qu'à cela ne tienne, la mairie a tout de même engagé la révision de son plan local d'urbanisme (PLU) et, pour contourner ces obstacles, négocié avec l'opérateur un aménagement visant à surélever les panneaux solaires. « C'est seulement en décembre 2019, quand tout était déjà bouclé, qu'on a appris que le parc allait se construire car, lorsque le projet a été présenté en conseil municipal, le compte-rendu n'en a retenu qu'une ou deux lignes », raconte Christian Combrichon, membre du collectif de la forêt des Sérignons. Il s'insurge : « on ne peut pas accepter qu'un parc photovoltaïque soit construit en contradiction avec les lois et règles en vigueur et au détriment des espaces forestiers, à plus forte raison quand ce sont des réserves naturelles et des corridors écologiques ».

Alors, la résistance s'organise : flyers déposés dans les boîtes-aux-lettres, alertes lancées auprès de la Société alpine de protection de la nature (SAPN) et de France nature environnement (FNE), pétition en ligne, rencontre avec le maire. Aujourd'hui, le collectif demande un moratoire sur le projet et travaille à une solution alternative. Deux espaces publics ont été repérés qui pourraient accueillir des panneaux solaires sur 5 hectares. « Notre démarche est de nous approprier le développement des énergies renouvelables dans notre village. Nous ne sommes pas des irréductibles anti-photovoltaïque, mais conscients de notre responsabilité de citoyens ». Trois centrales villageoises existent déjà dans ce département des Hautes-Alpes, dont Christian Combrichon et ses amis vont se rapprocher tout en multipliant les rendez-vous institutionnels.

## **Des panneaux solaires au pays de Giono**

Entre Haute-Provence et Alpes du Sud, la Montagne de Lure, chère à Jean Giono et classée réserve de biosphère par l'Unesco, est « démarchée » par les opérateurs. Plusieurs installations photovoltaïques existent déjà et de nouveaux parcs sont en projet qui concernent une dizaine de communes. « À terme, c'est d'un véritable mitage de cette montagne qu'il s'agit », estime Richard Collin, président d'Amilure,

l'association qui se mobilise aux côtés du collectif local des opposants qui a pris le nom d'Elzéard, en référence au personnage de Giono dans « L'homme qui plantait des arbres ».

À Ongles, petite commune rurale d'un peu moins de 400 habitants, la maire a accepté de longue date un projet présenté par la société Engie Green, mais c'est seulement fin 2019, au lancement de l'enquête publique portant sur le défrichement de 12 hectares de la forêt de Seygne, que les habitants ont été informés. Alors que le dossier était engagé depuis 2015 et que les services de l'État avaient déjà rendu un avis favorable. Ici aussi plusieurs anomalies contredisent la décision du préfet qui a pourtant validé l'enquête publique et autorisé l'abattage des 12 hectares de forêt, augmentés des accès et d'un périmètre de protection contre les incendies. L'ethnobotaniste Laurence Chaber connaît bien le site pour avoir effectué pendant une quinzaine d'années un inventaire des arbres remarquables pour le compte de la direction régionale de l'environnement, de l'aménagement et du logement (DREAL). « Le peuplement de cette forêt a une bonne dynamique végétative avec des pins maritimes et de nombreux petits feuillus. Elle comporte aussi une zone humide, très rare dans cette région sèche, constituée de vieux trembles, des plantes compagnes de cet écosystème et d'une micro faune d'insectes particuliers ». Présence d'une zone humide et biodiversité végétale et animale remarquable sont deux des caractéristiques précisément opposables à la construction d'une centrale solaire dans les réglementations de la direction départementale des territoires (DDT). Le préfet est passé outre, qui a tout pouvoir en la matière – et devrait en avoir de plus en plus grâce à la loi d'accélération et de simplification de l'action publique (loi Asap). Il s'abrite derrière les objectifs gouvernementaux de développement des énergies dites « vertes ». Localement, l'affaire a fait irruption dans le débat public : le collectif Elzéard se mobilise vigoureusement en informant la population d'Ongles et des villages alentour, alerte la presse locale et organise des visites sur le site. Quant à l'association Amilure, elle a engagé un recours devant le tribunal administratif de Marseille et défend une tout autre logique : la mutualisation des moyens et

des coûts et une péréquation intercommunale du revenu de la location des terrains, en privilégiant les zones anthropisées, les parkings des centres commerciaux, les toitures, les hangars agricoles.

La destruction d'espaces boisés interroge également certains experts forestiers. Au Snupfen-Solidaires, syndicat des personnels de l'ONF, Philippe Canal considère par exemple que le photovoltaïque n'est pas une énergie vertueuse puisqu'il concentre le rayonnement solaire pour le transformer en énergie, tandis que le réchauffement climatique impose au contraire de repousser les rayonnements et de stocker le carbone. « Notre civilisation est basée sur une consommation d'énergie absolument folle, mais la parenthèse ouverte il y a un siècle et demi avec l'exploitation massive des énergies fossiles va se refermer et la seule alternative c'est de consommer beaucoup moins d'énergie ». Membre d'Amilure, Richard Fay, retraité de l'ONF, le dit autrement : « Les communes ont des besoins financiers, j'entends bien. Ce serait donc une nouvelle fois de la nature contre de l'argent. C'est une manière mondialement partagée de se payer sur la planète. Cette prédation est-elle acceptable alors que notre consommation annuelle de ressources dépasse celles de la planète ? »

## La filière photovoltaïque dopée par les incitations publiques

Subventionné et dopé par le tarif de rachat bonifié, le photovoltaïque est devenu un produit financier. Depuis le Grenelle de l'environnement de 2007, la filière s'est développée de façon exponentielle, attirant de nombreux acteurs, y compris des industriels dont ce n'est pas le cœur de métier (par exemple, le groupe Mulliez). Cette envolée, si elle s'était poursuivie, aurait pu coûter cher aux consommateurs qui financent le rachat de l'énergie photovoltaïque par le biais de la Contribution au service public de l'électricité (CSPE). Mais, le secteur bénéficiait d'une telle « surrentabilité » qu'au fil des années, les tarifs ont évolué à la baisse [4]. Cette année encore, le gouvernement a décidé de renégocier les accords intervenus avec les opérateurs

avant 2011. Avec les évolutions à la baisse des coûts d'investissement sur tous les maillons de la chaîne de valeur, le secteur continue néanmoins à être rentable. Selon la Commission de régulation de l'énergie [5], sur les trois dernières années, les coûts d'investissement ont diminué d'en moyenne 32 % et les frais de fonctionnement annuels d'une installation de 27 %. Quant à la fiscalité, majoritairement constituée de l'impôt forfaitaire sur les entreprises de réseaux (IFER), elle est relativement stable.

Seulement, le foncier disponible se raréfie et une concurrence des usages s'est instaurée. « L'enjeu du photovoltaïque aujourd'hui, c'est de conjuguer les usages. Par exemple, nous avons fait le choix de végétaliser des parcs avec des espèces fourragères pour favoriser le pastoralisme ; ou de semer des plantes mellifères entre les rangées de panneaux au profit des apiculteurs », témoigne Nicolas Gay, référent développement des énergies renouvelables à la Compagnie nationale du Rhône (CNR), un des plus gros producteurs (33 centrales). Dans la même logique, on assiste actuellement au développement de l'agrivoltaïsme qui conjugue productions végétale et d'électricité et bénéficie d'un tarif de rachat encore bonifié par rapport aux centrales classiques. Jérémy Simon, délégué général adjoint du syndicat des énergies renouvelables [6] reste prudent sur le sujet : « nous avons en interne un dissensus entre

nos adhérents, mais d'ici quelques mois nous serons obligés d'adresser de manière un peu moins neutre, car la question de l'accès au foncier conduit vite à celle des terres agricoles ». À la CNR, on s'est lancé dans l'agrivoltaïsme sur de la vigne : « dans les Pyrénées-Orientales, un département très exposé au soleil, installer des panneaux solaires permet de réguler l'apport de lumière, de réduire le taux de sucre et de limiter la production d'alcool », explique Nicolas Gay.

Conscients des réactions négatives provoquées dans l'opinion par ces développements, nos interlocuteurs déclarent encourager la concertation locale. « Il faut sortir d'une logique purement foncière, court-termiste, qui procure aux maires une ressource immédiate. Nous incitons les élus à avoir une approche plus globale. Nous leur disons : si vous voulez devenir un territoire à énergie positive, regardez à l'échelle de plusieurs communes celui qui offre le meilleur compromis ». Les nouveaux « résistants » de ces communes ne demandent pas mieux : adapter les objectifs d'énergies renouvelables au plus près des territoires et ne pas laisser les maires négocier en catimini avec les industriels.

Isabelle Bourboulon est journaliste indépendante, auteure de *Soleil trompeur*, *ITER ou le fantasme de l'énergie illimitée*, Éd. Les Petits matins, janvier 2020.

---

## Notes

[1] Si elle s'est stabilisée depuis deux ans, la DGF a fortement baissé entre 2014 et 2017 (moins 11,5 milliards d'euros).

[2] Bruno Durieux, *Contre l'écologisme* (éd. de Fallois, 2019).

[3] France 3 Auvergne-Rhône-Alpes, 23 septembre 2020.

[4] Selon nos informations fournies par la CRE, les tarifs actuels de rachat sont de 54 €/MWh pour les centrales au sol de puissance supérieure à 5 mégawatts crête (MWc) ; 64 €/MWh pour les centrales de puissance comprise entre 500 kWc et 5 MWc ; 81 €/MWh pour les ombrières de parking de puissance comprise



entre 500 kWc et 10 MWc. < 15 000 signes >centrales classiques).eil trompeir, le fantasme de l'des plans action climat, sur un périmètre intercommunal'nt< 15 000 signes >centrales classiques).eil trompeir, le fantasme de l'des plans action climat, sur un périmètre intercommunal'nt

[5] Rapport de la CRE sur les coûts et rentabilités du grand photovoltaïque en métropole continentale, février 2019.

[6] Le [SER](#) regroupe près de 400 producteurs.

# Produire de l'énergie renouvelable citoyenne n'est pas une sinécure

jeudi 23 septembre 2021, par [Laurence Boubet](#)

**Ma prise de conscience de l'enjeu du dérèglement climatique a commencé dans les mois qui ont précédé la COP 15 en 2009 à Copenhague. La déception qui s'en est suivie m'a poussée à approfondir mes connaissances sur les questions énergétiques, parallèlement à mon engagement à Attac Mâcon et à réfléchir aux possibilités d'actions locales. En décembre 2012, j'ai créé avec des ami.es militant.es une association, l'APERL (association pour la production d'énergies renouvelables locales et citoyennes dans le Mâconnais), inspirée par les exemples de coopératives de production d'énergie en France et également ceux vus en Allemagne lors de l'université d'été européenne de Fribourg en 2011.**

## De Copenhague à Mâcon

Notre objectif était de contribuer concrètement à la production d'énergies renouvelables. Dans un premier temps, en 2013, nous nous sommes mobilisés sur la question du chauffage urbain à Mâcon qui cumulait les inconvénients : polluant (fuel) - un arrêté préfectoral avait mis en demeure l'exploitant de respecter les normes de pollution -, alimenté par une énergie fossile, et, cerise sur le gâteau, 30 % plus cher que la moyenne des chauffages urbains français. Nous avons réussi à mettre cette question au centre de la campagne municipale qui commençait. Depuis 2018, une nouvelle chaufferie alimentée au bois dessert 9 500 logements et collectivités.

En 2013, nous avons commencé à nous intéresser à l'éolien. La mise en service en 2014 du premier parc éolien citoyen à Béganne en Bretagne nous a boostés mais nous avons été confrontés rapidement à la montée en puissance des anti-éoliens, souvent instrumentalisés par des défenseurs du patrimoine (et surtout le leur) et parfois par des militants d'extrême droite. Nous nous sommes intéressés aussi au petit (voire micro) hydraulique, mais les dénivelés dans le Mâconnais sont insuffisants pour rentabiliser ce type d'investissements.

Après l'abandon du dernier projet éolien que nous soutenions, en novembre 2016, nous avons décidé de

nous consacrer au photovoltaïque, énergie mature et plus acceptée par le grand public (en tous cas, pour les installations sur toiture). En 2017, nous avons choisi de nous inscrire dans le réseau des centrales villageoises, lancé en 2010 en Rhône-Alpes et qui connaissait un fort développement.

En janvier 2018, dix membres fondateurs investissent et créent Centrales villageoises Soleil Sud Bourgogne (CVSSB), société par actions simplifiée (SAS) qui couvre les territoires de trois EPCI dont Mâconnais Beaujolais Agglomération.

Le modèle des Centrales villageoises repose sur une société (SAS ou SCIC) gérée par des bénévoles sur un territoire défini dans les statuts, qui couvre généralement un EPCI ou un groupe de communes. Les Centrales villageoises louent des toitures à des propriétaires privés ou publics et prennent en charge l'intégralité de la mise en œuvre d'une installation photovoltaïque : études de faisabilité, demande de raccordement à Enedis, recherche d'installateurs, suivi des travaux, maintenance et suivi de l'exploitation pendant les 20 ans que dure la convention (bail ou convention d'occupation temporaire) avec le propriétaire de la toiture, et électricité produite revendue à EDF (ou à Enercoop) avec l'application d'un tarif réglementé, qui reste identique pendant les 20 ans, mais dont le tarif pour les nouvelles installations diminue tous les trimestres.

En général, les investissements sont financés à 20 % par les souscriptions des sociétaires et 80 % par emprunt bancaire. Le modèle économique dégagait des marges dans le début des années 2010, mais, à la fin de la décennie, les marges sont très faibles même si le modèle est robuste, puisque pendant 20 ans les recettes sont quasiment garanties et couvrent les investissements de départ. Mais avec l'évolution du tarif de rachat, les marges sont faibles pour financer de nouveaux investissements. Il faut relancer les souscriptions pour continuer les investissements. La recherche de nouveaux sociétaires nous a occupés en 2018 et 2019 et nous sommes désormais 90 sociétaires pour 142 000 € de capital.

Malheureusement, la pandémie nous a bridés dans notre élan et nous n'avons quasiment pas eu de nouveaux sociétaires. Nous avons délaissé cette recherche au profit de celle de nouvelles toitures à équiper pour ne pas geler inutilement notre capital.

Deux autres aspects caractérisent notre modèle : nous sommes fortement implantés localement sur notre territoire, nous avons noué des partenariats avec certaines collectivités locales, nos sociétaires sont très majoritairement issus de ce territoire, et nos fournisseurs (installateurs, comptable, notaire, etc.) sont locaux. Enfin, notre modèle est fortement sécurisé : assurances, baux notariés, suivi de production quotidien (par les bénévoles), contrats de maintenance, etc. Nous ne sommes par contre pas assurés contre le dérèglement climatique, et cette année 2021 nous inquiète fortement par son faible ensoleillement.

Fin 2018, nous avons mis en service deux installations photovoltaïques de 9 kWc [1] (environ 50 m<sup>2</sup> de panneaux) sur deux toitures de particuliers et deux autres début 2019, une chez un particulier et une sur les ateliers municipaux d'une petite commune du mâconnais : notre premier (et pour l'instant unique...) lot d'installations.

Courant 2018, alors que nous finalisons ce lot, nous avons compris avec tout le réseau des Centrales villageoises qu'il fallait faire évoluer notre modèle : développer des installations plus importantes pour équilibrer nos comptes. Mais nous avons la volonté de commencer rapidement pour afficher notre

capacité à faire. Avoir une visibilité très rapidement était important, et pour cela il fallait faire aboutir ces quatre premiers projets. La décision était pertinente, c'est sur ces premières réalisations que nous avons pu lever le capital de la société.

Nous avons donc, dès fin 2018, orienté notre prospection de nouvelles toitures vers des installations de 36 (environ 200 m<sup>2</sup>) à 100 kWc (environ 600 m<sup>2</sup>).

Cette évolution modifie énormément nos pratiques : de la recherche de toitures de particuliers bien orientées, nous passons à celle de moyennes et grandes toitures qui appartiennent plutôt à des personnes morales : bâtiments de collectivités, entreprises, grandes surfaces, exploitations agricoles, etc.

## Des difficultés spécifiques à notre territoire

Contrairement à d'autres régions, la Bourgogne-Franche-Comté ne soutient pas les projets citoyens comme les nôtres, en tout cas pas ceux qui sont spécialisés sur le photovoltaïque. Il n'existe dans notre région que le programme Etincelle porté par Coopawatt qui nous a soutenus moralement. Mais financièrement, il n'existe pas d'aide aux études ou à l'investissement et, vu notre niveau d'ensoleillement par rapport aux régions plus au sud, il est plus difficile d'équilibrer nos comptes. Les centrales villageoises d'Alsace sont, elles, fortement aidées par leur région.

La deuxième difficulté est que, depuis deux ans, une architecte des bâtiments de France (ABF) prescrit une couleur rouge brun sur les panneaux photovoltaïques dans les zones de protection, ce qui représente un surcoût de 30 % d'investissements : nous évitons donc les projets dans ces périmètres de protection, ce qui réduit forcément le potentiel.

La troisième difficulté est que les deux plus grosses communes du secteur, Mâcon et Charnay-lès-Mâcon, ont toutes deux un Plan local d'urbanisme qui impose l'intégration au bâti pour le photovoltaïque. De

nombreux documents d'urbanisme ont instauré cette prescription, souvent à l'initiative des ABF. Pourtant, seul un œil exercé peut voir à 30 m si les panneaux sont intégrés dans la toiture ou pas. Et l'intégration au bâti présente plusieurs inconvénients : les éléments de couverture (tuiles...) sont retirés et les panneaux assurent l'étanchéité, d'où de fréquents contentieux. De plus, un panneau qui n'est pas ventilé par sa face intérieure produit moins qu'un panneau installé en surimposition, enfin, l'installation coûte plus cher.

## Les grandes toitures induisent de nouveaux obstacles

Le premier est lié au fait que les grandes toitures sont moins nombreuses que les petites, ce qui pose la question de la prospection des toitures. Notre territoire couvre 100 communes et jusqu'ici, notre recherche s'est basée, soit sur les propositions qui nous sont faites (souvent par des collectivités locales), soit sur des toitures que nous repérons nous-mêmes au gré de nos déplacements sur notre territoire. Il existe des outils, tels que les cadastres solaires, qui permettraient une prospection systématique mais trop chronophage. Souvent, les propositions qu'on nous fait doivent être écartées car elles ne répondent pas à nos nombreux critères de sélection. Et nous avons beaucoup de difficultés à finaliser avec leur propriétaire les toitures intéressantes que nous avons repérées. Nous avons actuellement plus de 600 toitures dans notre fichier qui ont fait l'objet d'une pré-analyse (rappelons que les sept membres actifs du conseil de gestion de CVSSB sont tous bénévoles et pas tous retraités).

Le deuxième obstacle est relatif au raccordement de l'installation. Enedis (ex ERDF) a mis en place une tarification qui pénalise les grandes installations au profit des petites : le coût du raccordement pour une petite installation (9 kWc et moins) est forfaitaire de l'ordre de 1 500 €, quelle que soit la nature du raccordement, c'est-à-dire qu'il y ait besoin ou non d'une extension (travaux supplémentaires). Au-dessus de cette puissance, Enedis établit une proposition de raccordement dont le coût est

proportionnel aux caractéristiques du raccordement, et comme la puissance injectée est supérieure, il est parfois nécessaire de se raccorder à un poste plus éloigné, voire de changer le poste pour un plus puissant. Sur le montant prévisionnel des travaux, Enedis pratique une réfaction de 40 % depuis 2008 financée par le TURPE (tarif d'utilisation des réseaux publics d'électricité payé par les utilisateurs des réseaux d'électricité). La loi « climat et résilience » va porter la réfaction de 40 à 60 % pour les installations de moins de 500 kW.

Sur un de nos projets en cours pour une puissance de 100 kWc, le coût demandé par Enedis est de 35 000 €. La puissance installée permet quand même d'équilibrer financièrement ce projet mais parfois ce n'est pas possible. Ce qui complique encore les choses est le refus d'Enedis de chiffrer le coût des travaux. Tant que la demande de raccordement n'a pas été déposée, nous disposons juste d'un code couleur de « vert » à « rouge » : le rouge est interdit, le vert, souvent forfaitaire mais le jaune peut aller de quelques milliers à plusieurs dizaines de milliers d'euros. On peut comprendre qu'Enedis qui peine déjà à répondre dans les délais réglementaires aux demandes de raccordement, limite les demandes « pour voir », mais le résultat c'est qu'ici aussi nous écartons les projets qui ne sont pas au « vert ».

Les questions de structure pénalisent aussi ces grands projets. Le bâtiment n'a en général pas été conçu pour recevoir une surcharge de 200 à 600 m<sup>2</sup> de panneaux photovoltaïques. Il est donc nécessaire de réaliser une étude de structure pour identifier les travaux de renforcement nécessaires. Et nous trouvons difficilement un bureau d'études de structures local et à un coût raisonnable.

Récemment, nous avons été confrontés à une autre difficulté : les collectivités commencent à vouloir développer les installations photovoltaïques elles-mêmes, plutôt que de confier leurs toitures à une société citoyenne comme la nôtre. Elles sont motivées par des subventions de l'État liées au plan de relance qui leur offrent l'opportunité de s'équiper en photovoltaïque dans le cadre de travaux de rénovation énergétique, autrement dit ce sont encore des toitures que nous n'équiperons pas. Nous

considérons que l'objectif de développer le photovoltaïque sur le territoire est atteint, mais, après quatre ans de développement de nos compétences, nous avons quand même des doutes sur leur capacité à réaliser ces projets sans assistance spécialisée. Pour des petites communes, mener ces projets sans aide, en direct avec des installateurs et en s'assurant d'un résultat de qualité, nous paraît difficile.

Enfin, terminons avec un des aspects de la politique réglementaire de l'État. Celui-ci a pris des décisions peu pertinentes au fur et à mesure du développement du photovoltaïque. La mise en place du tarif réglementé de rachat de l'électricité en 2000, en guichet ouvert jusqu'à 100 kWc et sans conditionnalités économiques ou citoyennes a permis à des installateurs peu scrupuleux de réaliser des installations sources de sinistres avec des marges énormes. Les subventions accordées par les collectivités ont provoqué une hausse des tarifs d'installation, la subvention ne bénéficiant alors qu'à l'installateur. Ces dérives ont conduit à l'adoption d'un moratoire en décembre 2010 suspendant l'obligation d'achat pour trois mois. Ce moratoire a eu des effets délétères considérables sur la filière de production de panneaux photovoltaïques qui commençait à peine à se structurer en France : actuellement, le coût des panneaux français est bien supérieur à celui des panneaux asiatiques même en intégrant les coûts de transport. En juillet 2020, l'État annonçait un nouveau texte qui étendait le guichet ouvert jusqu'à la puissance de 500 kWc. Ce créneau était couvert jusqu'ici par des appels d'offres très difficiles d'accès à des sociétés comme les nôtres. L'extension du guichet ouvert est donc très positive et a développé de nombreuses attentes et encouragé de nombreux projets (2 000 sont en attente en France, un pour CVSSB). Mais le décret d'application n'est toujours pas sorti. Annoncé d'abord pour janvier 2021, puis pour juin, puis... pour septembre 2021. Notre pays adopte difficilement des mesures de soutien à la filière et celles-ci privilégient rarement les petites coopératives de production d'énergies.

## Comment rebondir face à ces difficultés ?

Quand nous avons été confrontés au parcours semé d'embûches que représentait la finalisation de notre Lot 2 (initialement lot 2019, puis 2020, 2021, etc.), nous avons réfléchi à rendre notre offre plus attractive. Plusieurs pistes sont possibles : verser le loyer au propriétaire en une seule fois à la mise en service, proposer d'installer un panneau pédagogique visualisant la production de l'installation, convertir le loyer en pose de panneaux pour auto-produire de l'électricité que le propriétaire pourra consommer, développer des modèles originaux de co-investissement, etc.

Nous sommes en cours d'installation d'une centrale de 36 kWc sur un bâtiment appartenant à la Chambre d'agriculture mais nous n'avons pas d'autres perspectives aussi avancées.

Malgré ces obstacles, nous considérons que ce modèle est intéressant. Il permet des retombées économiques locales auprès de nos fournisseurs. Mais surtout, il favorise une meilleure appropriation des enjeux énergétiques par nos sociétaires et par les propriétaires de toitures que nous démarchons et, plus largement, par le public auquel nous nous adressons lors de nos réunions publiques (quand la pandémie ne nous interdit pas d'en organiser).

Le développement formidable en dix ans du réseau des Centrales villageoises démontre la pertinence du modèle : 32 sociétés qui produisent, 55 territoires engagés, 360 installations en service, plus de 5 000 actionnaires. Et bien d'autres sociétés du même type existent, qu'elles soient à l'initiative de collectifs ou soutenues par le réseau Énergie partagée.

La participation citoyenne doit impérativement être le socle de notre modèle énergétique. À côté d'opérateurs publics pour lesquels la participation citoyenne doit être renforcée, il nous faut favoriser la croissance de toutes ces initiatives locales qui ancrent les questions énergétiques dans leur territoire.

**Laurence Boubet est membre du Conseil d'administration d'Attac France et présidente de «**

## Notes

[1] Le watt-crête ( $W_c$ ) est la puissance maximale d'un dispositif.

# Le bitcoin, un instrument spéculatif énergivore

jeudi 23 septembre 2021, par [Jean-Michel Servet](#)

**Dans le contexte de la crise de 2008-2009, l'avènement du bitcoin (Raymond, 2018) a pu séduire parce qu'il est produit et régi avec un logiciel libre (Lakomski-Laguerre, 2020, Rolland, Slim, 2017). Il est supposé donner le pouvoir à ses utilisateurs grâce à sa gestion par une technologie plutôt qu'à une puissance centralisée (État et Banque centrale d'une part, banques commerciales de l'autre) [1].**

Il serait « *un outil crucial de libération individuelle face à un État omniprésent* » (Lars, 2021 ; dans la même veine néolibérale, voir Benichou, 2021). Sa promesse était qu'il deviendrait une monnaie tant aux échelons nationaux qu'international et contrerait ce qui est stigmatisé comme monopole bancaire-financier des paiements. Ce système décentralisé, auquel chacun aurait pu contribuer à partir de son ordinateur personnel, devait être moins coûteux pour ses utilisateurs. Et surtout, il mobiliserait un esprit à la fois communautaire [2] et pionnier. Le bitcoin aurait (re)fait de la monnaie un bien libre et un commun (Dupré, Ponsot, Servet, 2015 ; Servet, 2021-a).

Or, il y a là confusion entre d'un côté intentions et désirs, mis en avant par ses promoteurs, et de l'autre ses usages et son fonctionnement effectifs [3]. Beaucoup de discours sur le bitcoin confondent ainsi une idée parée d'espoirs supposés vertueux pour l'avenir (par exemple Bairstow, 2021) et sa réalité qui, au fur et à mesure de son développement, s'en est de plus en plus éloignée [4]. D'une part, parce que le bitcoin n'est que très marginalement monnaie [5] au sens d'un instrument de paiement largement partagé et que la volatilité extrême de son cours fait douter qu'il puisse jamais le devenir ; sauf dans des pays qui connaissent un effondrement de leurs systèmes monétaire et financier (ainsi le Liban vu par Maucourant Atallah, 2021 ou tel le Nigeria qui subit une hyperinflation [6]). D'autre part, car le bitcoin est essentiellement devenu un instrument spéculatif, non seulement pour des « épargnants » mais aussi pour certaines institutions. L'illustre la récente cotation en bourse de Coinbase (Garcia, 2021), une plateforme d'échanges de cryptoactifs devenus des

instruments spéculatifs ; « placement alternatif » disent les autorités chinoises (Kharpal, 2021), dans un pays qui jusqu'au printemps 2021 produisait le plus grand nombre de bitcoins tout en refusant à ses citoyens de l'utiliser comme monnaie et en cherchant même à en limiter la production [7].

Une large partie de l'opinion publique assimile l'ensemble des crypto-activités (monétaires et bien au-delà) au bitcoin. Il est de loin la plus médiatisée et les a faits largement connaître. Le cours, à la hausse comme à la baisse, des principaux autres cryptoactifs est très largement corrélé à celui du bitcoin ; d'où la difficulté de constituer un panier stabilisateur de cryptoactifs. Si la critique à l'encontre du bitcoin est néfaste à la reconnaissance des potentialités des crypto-activités, n'est-ce pas à leurs spécialistes de faire connaître les différences existant, à des degrés divers, entre les différents types de cryptage et l'utilité des blockchains [8] et les spécificités de quelques-uns des 11 500 autres cryptoactifs qui seraient aujourd'hui émis [9] ? Demain, on connaîtra sans doute des monnaies numériques émises et gérées par les banques centrales, ce qui changera largement la donne. La Chine s'affiche aux avant-postes de cette innovation dans un pays privilégiant le sans-cash (Lehan, Rothstein, 2021). Mais le débat est également ouvert aux États-Unis (Hockett, 2020). On peut se demander si l'actuelle tolérance des autorités publiques vis-à-vis du bitcoin n'est pas une façon de laisser expérimenter l'usage et les problèmes qu'ils posent pour développer ensuite leurs nouvelles monnaies numériques, complémentaires, voire se substituant aux monnaies nationales ou fédérales (Servet, 2021-b).

## Le bitcoin consomme une quantité d'énergie croissante

Les bitcoins sont désormais émis en faisant tourner des ordinateurs spécialisés pour les produire. Ces machines dites de « minage » (Framabot, 2018) sont à l'instant  $t$  en concurrence les unes avec les autres et la difficulté pour les produire est de plus en plus grande, d'où [une raréfaction croissante de leur émission](#). Ceux qui échouent ont investi à perte car ils ne bénéficient pas en  $t+1$  d'une avance pour la prochaine émission. Cela se fait avec une consommation électrique croissante à laquelle s'ajoutent celle pour produire le matériel de minage et éventuellement celle pour réfrigérer les locaux compte tenu de la chaleur dégagée. De très nombreux articles de presse et rapports ont dénoncé le caractère énergivore [10] de la production par minage électronique des bitcoins. Tous les cryptoactifs ne sont pas énergivores. Le fonctionnement du réseau Bitcoin (et de nombreux autres cryptoactifs, mais pas tous) se base sur ce qu'on appelle la preuve de travail (POW) pour attribuer les nouveaux bitcoins créés toutes les dix minutes. En s'attachant à la question énergétique, on peut y voir une erreur de conception du bitcoin car une autre technique, la preuve d'enjeu (POS) et ses variantes, n'engendre aucune dépense énergétique comparable à celle du bitcoin tout en apportant une sécurité équivalente, ce qui est contesté par les tenants du bitcoin originel. D'autres cryptoactifs (ADA de Cardano par exemple, Binance coin, XRP, etc.) sont fondés sur des protocoles de type POS et pourraient selon certains experts supplanter le bitcoin.

Les données diffusées sur l'énergie consommée pour produire et faire circuler les bitcoins constituent une mise en garde [11]. Ainsi, en 2017, *Newsweek* a intitulé un article (Cuthbertson 2017) : « *Bitcoin Mining on Track to Consume All of the World's Energy by 2020* » [L'extraction de bitcoins en passe de consommer toute l'énergie mondiale d'ici 2020]. Or le corps de l'article précisait : « *such a projection is purely hypothetical* » [une telle projection est purement hypothétique]. Cette précaution argumentaire a été peu relevée par tous ceux qui ont

dénoncé ce qui serait le caractère erroné et donc inutilement alarmiste de l'article. D'un côté et de l'autre ont été opposées des craintes et des croyances. Une des plus récentes alarmes (en mars 2021) est venue du milliardaire Bill Gates dans une interview au *New York Times* (reprise par Ponciano, 2021). Le milliardaire, Elon Musk, quant à lui, est passé fin mars 2021 de l'appui au bitcoin sur son compte Twitter [12] à, six semaines plus tard, une critique à l'encontre de son « bilan carbone désastreux » (Burgel, 2021), qui a fait en une journée retomber son cours de 15 %, son cours le plus bas depuis deux mois et demi ; un cours qui est remonté et est fortement retombé ensuite. Une critique qu'il a modérée par la suite...

Selon le Cambridge Bitcoin Electricity Consumption Index (CBECI) publié par l'université de Cambridge, la transaction d'un bitcoin a une empreinte carbone équivalente à celle de 735 121 transferts monétaires par Visa ; ou encore pour ce qui est de la circulation de l'information, à celle de 55 280 heures de consultation de YouTube. Toujours, selon le CBECI, la consommation annuelle du réseau bitcoin serait en train d'atteindre 128 TWh (terawatt-heure) par an [13], soit 0,6 % de la consommation mondiale d'électricité (l'équivalent de la consommation d'un pays comme la Norvège, la Nouvelle-Zélande ou l'Argentine). Une telle donnée est à comparer à l'électricité consommée actuellement par la nouvelle technique des véhicules électriques, beaucoup plus faible avec 80 TWh en 2019, mais pour 7,2 millions de véhicules seulement en circulation. Et des appareils comme ceux produisant l'air conditionné et les ventilateurs à l'empreinte beaucoup plus lourde puisque chaque année ils consomment 2 000 TWh. Certains penseront, sans nul doute, que l'utilité des deux milliards de climatiseurs en fonctionnement dans le monde est supérieure à celle du bitcoin car beaucoup plus d'humains les utilisent pour un besoin ressenti réel. Plus significative est peut-être la comparaison de ces 128 TWh consommés par le bitcoin avec la consommation électrique par Google (12,2 TWh en 2019) et celle par l'ensemble des centres de données dans le monde : environ 200 TWh. D'où vient le coût énergétique du bitcoin qui peut paraître extravagant ? Pour le comprendre, il faut



comparer non seulement le coût de circulation de chaque unité, monétaire et de bitcoin, mais inclure aussi, comme on l'a indiqué, celui de l'émission de chaque unité.

Face aux accusations, déjà exprimées en 2014 [14] et répétées depuis, d'une surconsommation électrique pour le produire, la réaction de ses aficionados n'a pas été une contre-étude statistique globale convaincante. La réponse la plus courante a souvent été une dénégation (Noizat, 2019), drapée de bonnes intentions pour l'avenir et illustrée d'exemples très ponctuels. L'argumentation est surtout fondée sur le coût monétaire et non sur le coût énergétique. La logique est celle de la concurrence marchande qui répartirait librement le plus utilement possible les ressources disponibles. La défense du bitcoin à partir d'un « bon sens » affiché de praticiens est une accusation d'ignorance de la part de ceux qui n'adhèrent pas à leurs croyances. Elle se fait alors sur une base idéologique, en particulier par la dénonciation des critiques du bitcoin comme étant inspirées par une forme ou une autre du marxisme, aux antipodes donc de l'idéologie individualiste prétendue émancipatrice du carcan du collectif. L'illustre un article de Jacques Favier publié en mars 2020 dans *La voie du bitcoin* sous le titre « Incendiaire ? ». Il y stigmatise Mark Alisart, l'auteur de *Le coup d'état climatique* (2020) comme étant « trotskiste » ; les thèses de cet ouvrage, si on les appliquait au bitcoin, n'y sont pas vraiment discutées ; la dénonciation des supposés sous-jacents idéologiques et politiques de Mark Alisart étant présumée suffisamment convaincante pour contrer les critiques d'écologistes et de scientifiques à l'encontre du bitcoin. Beaucoup de sympathisants du bitcoin manifestent une foi dans ce qu'ils croient être le « libéralisme économique » [15], qui leur retire tout sens critique vis-à-vis de ce qui apparaît aux yeux des incrédules et mécréants à l'encontre de leur idole. À leurs yeux, toute critique est sacrilège et constitue un obstacle au développement supposé irréversible de son usage.

L'université de Cambridge est, à notre connaissance, la seule organisation à fournir une cartographie de la production du bitcoin et des données détaillées (sur ce [site](#)). Un problème pour mesurer la quantité

d'électricité nécessaire en moyenne à un moment donné pour produire le bitcoin par des unités en concurrence est la rapidité des changements (Teterel, 2021). Ils tiennent à la variation journalière des quantités produites et des lieux de production ; s'y ajoute l'absence d'une autorité incontestée centralisant ces informations, alors qu'il serait utile de la rediffuser largement. Si l'industrie du bitcoin est de plus en plus oligopolistique, l'absence d'une information globale venant des principaux producteurs et des plateformes de transactions, peut laisser penser qu'ils n'ont pas d'intérêt à sa diffusion.

Le bitcoin a souvent été désigné comme un *or électronique* [16]. Or la production de l'or est extrêmement polluante [17]. L'or devrait donc plus inquiéter que le bitcoin. Et face aux critiques de la surconsommation énergétique pour produire les bitcoins, la réponse a pris deux visages : un argumentaire théorique sur ce qui serait la nature du bitcoin et un argumentaire sur les conditions techniques de sa production. Les deux peuvent être compris comme complémentaires.

### **La valeur du bitcoin comme token d'énergie**

Selon un argument développé notamment par Pierre Noizat (2021-a, 2021-b), il n'y aurait pas lieu de critiquer le caractère énergivore du bitcoin puisque, produit à partir de l'énergie électrique, il représenterait de l'énergie stockée ; ce qui pourrait répondre à la critique largement formulée à l'encontre du bitcoin qu'il n'a qu'une valeur consensuelle sans fondement réelle. Cette définition physique de la valeur d'un bien s'éloigne de la dimension sociale et économique de la valeur développée depuis deux siècles et demi par les économistes en termes de travail échangé ou accumulé, d'utilité et de rareté.

Un des problèmes majeurs de l'énergie est son stockage. Donc, si l'on admet l'hypothèse faite simultanément que l'énergie mobilisée pour produire le bitcoin est de l'énergie récupérée (voir ci-dessous), on serait dans une sorte de recyclage vertueux. L'échange économique ferait en quelque sorte réapparaître économiquement le flux d'énergie devenu virtuel car physiquement consommé pour ne

pas dire gaspillé par rapport à des utilités effectives. On peut contester ce miracle.

Remarquons tout d'abord que cette énergie dépensée pour produire le bitcoin ne peut jamais être restituée sous forme électrique. C'est le cas de tous les autres biens produits à partir d'une dépense d'énergie. Elle pourrait donc, pas plus pas moins, s'appliquer à tout ce dont la production a nécessité une certaine quantité d'énergie et, plus largement, à tout ce qui sert à payer un bien ou service. À un bon pour une heure de travail avec le problème d'une traduction énergétique des différences salariales... Mais aussi à un sac de ciment, à un gallon de pétrole ou à un gramme d'or, quand en situation d'hyperinflation la monnaie nationale est refusée et que des moyens de paiement de substitution peuvent circuler sans avoir toutes les caractéristiques d'une monnaie.

Allons plus loin. Des bitcoins *tokens* d'énergie mesure de la valeur exigeraient une certaine stabilité pour qu'ils servent de référence. Cela est incompatible avec le fait que la quantité physique globale d'électricité nécessaire pour produire un bitcoin (même si le matériel de minage est plus efficient) augmente au fil du temps, sous l'effet même de la concurrence accrue pour le miner. Or, le prix de chaque unité d'électricité mobilisée n'est pas constant alors que le cours du bitcoin lui-même évolue fortement en fonction du rapport entre la demande très variable dont il fait l'objet et les quantités mises sur le marché (sous l'effet d'un déstockage de quantités anciennement minées et par une vente d'une partie des bitcoins nouvellement créés).

Traduit en termes physiques de quantité d'énergie, affirmer que le bitcoin mesurerait la valeur signifierait qu'on aurait découvert un mètre élastique si on le mesure en centimètres (c'est-à-dire dans les devises contre lesquelles on peut l'acquérir et qui, elles, sont monnaies). La valeur des biens, contre lesquels un bitcoin pourrait s'échanger, ne varie pas en termes de quantité d'énergie si les conditions physiques de leur production ne changent pas. Or, pour ce qui est du bitcoin en le supposant équivalent monétaire et en faisant une analogie avec la mesure d'une dimension, un jour le mètre équivaldrait à 100

centimètres ; mais quelques jours plus tard ce serait 120, voire 300 pour éventuellement retomber à 180 centimètres pendant plusieurs mois, en chutant parfois à 90 pendant quelques minutes. On parlerait toujours en mètres, mais la longueur de ce supposé étalon exprimé en centimètres changerait. Car la propriété d'un bien matériel comme immatériel cédé sur un marché est que toutes les unités de cette marchandise subissent une tendance à une péréquation de leur valeur à l'instant de leurs transactions. Les unités bitcoin n'y échappent pas. C'est une des raisons pour laquelle l'homogénéité de la matière de l'or et de l'argent leur a permis de servir largement et durablement de mesure monétaire et d'instrument de réserve. Mais une différence essentielle entre un métal précieux et le bitcoin, une fois produit, est que le premier peut être conservé physiquement, en particulier personnellement. Il peut toujours redevenir matière première et être utilisé comme tel par les bijoutiers, par des dentistes ou certaines industries. Cela lui donne une valeur minimale, indépendamment de la confiance sociale et publique variable qui lui est accordée. À l'inverse, le bitcoin stocké et circulant entre des plateformes et portefeuilles ne redevient jamais électricité. Sa valeur est strictement cantonnée par la confiance privée qui lui est accordée [18] sans garantie d'aucune institution puisque ses promoteurs réfutent la dimension souveraine de la monnaie. Aussi, notamment si un autre cryptoactif le supplantait par la demande ou par l'offre, ou si s'appliquait une réglementation de l'usage et une forte taxation des plus-values financières (actuelle proposition au Sénat des États-Unis), tout jeton d'énergie qu'il serait, son cours pourrait brusquement être réduit à néant [19].

Compte tenu de l'accroissement à moyen et long terme du cours du bitcoin depuis sa création (avec d'énormes fluctuations autour de ce trend), l'idée que le bitcoin représenterait une accumulation d'énergie peut être mise en parallèle avec les théories économiques assimilant l'augmentation du prix des biens immobiliers et des actifs financiers (dont le bitcoin est une composante) à un accroissement de richesse, alors que celle du prix des biens et services constituant le « panier de la ménagère » serait un

appauvrissement par détérioration de la valeur de la monnaie (S. Morvant-Roux, J.-M. Servet, A. Tiran, 2021-a, 2021-b). On a là un des ingrédients de l'idéologie et des politiques néolibérales.

L'idée d'un bitcoin jeton d'énergie confond deux arguments :

- la question économique et sociale des déterminants de la valeur des biens et des marchandises,

- et la question de la mesure physique de l'empreinte environnementale des productions humaines, qui peut se référer, entre autres, à une mesure

énergétique comme différents penseurs l'ont montré. La théorie de l'énergie pour attribuer un coût aux biens a quelques pertinences, à condition de ne pas en faire une théorie de la valeur et de ne pas croire en une possible référence monétaire physique. Il faudrait l'inscrire par exemple dans la perspective de Nicholas Georgescu-Roegen (1995), un des penseurs clés des limites de la croissance, et dans les débats sur l'empreinte environnementale des activités humaines et la limite des ressources physiques de la planète, pour partie renouvelables et pour partie non renouvelables ; question sur laquelle nous allons revenir à propos du minage et de la circulation du bitcoin.

### Un argument technique

Selon l'argument technique le plus courant, le minage du bitcoin mobiliserait des surplus électriques qui, à défaut d'autres usages, seraient gaspillés [20]. Il ne s'agit pas d'un recyclage car les quantités d'énergie destinées à la production ne peuvent pas, on l'a vu, être restituées. Le caractère énergivore du bitcoin est de plus en plus reconnu et l'accent est mis sur une possible baisse de celui-ci par la possibilité d'alternatives à son mode actuel de production. Ce caractère énergivore serait en quelque sorte compensé par des minages utilisant des ressources énergétiques gaspillées car localement excédentaires. Ainsi, l'environnement serait sauf. Se trouverait confortée la logique des lois du marché grâce à la recherche et l'utilisation de sources d'énergie les moins chères possibles.

Les données relatives à la production des bitcoins,

comme pour ce qui est de leur possession et circulation, peuvent apparaître opaques aux non-spécialistes et, surtout, elles évoluent très rapidement (Teterel, 2021). Chaque acteur du bitcoin tire souvent des conclusions hâtives à partir de son expérience nécessairement limitée et d'informations difficilement vérifiables par les outsiders, communiquées sur les réseaux à travers lesquels il forme son opinion. Celle-ci à caractère négatif ou positif est ensuite largement répercutée comme étant preuve à caractère général, même si cette évolution est temporaire. La répétition des mêmes arguments en dehors de toute donnée à la fois générale et précise tend à lui donner force de vérité, selon le mécanisme de la diffusion des *fake* ou *false news*. La médiatisation du bitcoin fait qu'il subit le même processus de désinformation volontaire et involontaire, qui rend difficile pour un chercheur en sciences sociales de traiter de cet objet. On peut remarquer aussi que l'argument sur la quantité d'énergie consommée dans le processus de production des bitcoins ne tient généralement pas compte de l'ensemble de l'énergie consommée pour la production du matériel de minage, ni des différents ingrédients entrant dans leur fabrication, ni pour le refroidissement des locaux de minage, quand cela est nécessaire.

L'excédent d'électricité est une nécessité dans les réseaux électriques. Dès qu'il y a surconsommation le système tombe en panne. Chacun a pu l'éprouver chez lui en faisant fonctionner simultanément trop d'appareils électriques. On le constate aussi lors de vagues de froid (par surutilisation domestique du chauffage) ou de vagues de chaleur (par surutilisation de ventilateurs et d'air conditionné). Ou encore, nous y reviendrons, avec ce que vivent certaines populations habitant près d'usines de minage de bitcoins. Si, pour ne pas endurer ces pannes récurrentes, leurs mineurs et leurs voisins s'équipent de générateurs ou autres systèmes produisant de l'électricité lors des pannes (ce que beaucoup de ces voisins dans les pays dits « en développement » n'ont pas les moyens de faire), se trouvent annulés tout ou partie des supposés bienfaits écologiques de la production de bitcoins par surplus d'électricité.

## Encadré 1

### L'exemple de la production jointe de bitcoins avec celle d'hydrocarbures

Un nouvel eldorado pour la production de bitcoins serait permis par leur production jointe à celle d'hydrocarbures (McDonnel, 2021-a, 2021-b). Tout le monde a en tête l'image de flammes au-dessus des champs d'exploitation d'hydrocarbures. Ce « torchage » du gaz se pratique principalement faute d'infrastructures de traitement et de transport de ce gaz par gazoduc ou sous forme liquéfiée ; la production étant généralement éloignée de centres utilisateurs industriels ou d'habitation. Pire, ce gaz est parfois rejeté non brûlé dans l'atmosphère. Près de 145 milliards de m<sup>3</sup> de gaz seraient torchés chaque année dans le monde, soit davantage que les consommations annuelles cumulées de gaz en Allemagne et en France. La Russie, l'Irak et l'Iran compteraient, à eux trois, pour près de 39 % des volumes mondiaux de gaz torché. La ressource largement disponible et à faible prix permet d'actionner une turbine électrique pour des usines de minage de bitcoins. En Sibérie, à Khanty-Mansiysk (Baydakova, 2020), et au Texas [21] notamment, la production de bitcoins connaîtrait avec cette source d'énergie une forte croissance.

Un exemple souvent donné de comportements écologiquement vertueux des mineurs de bitcoins est l'émission de bitcoins par production jointe avec les hydrocarbures (voir Encadré 1). Nous n'en connaissons pas l'importance. *A priori*, il s'agit d'une belle opportunité. En fait, cela ne l'est qu'en apparence car elle peut accroître durablement la rentabilité de la production des hydrocarbures. Or cela ne peut que reculer d'autant le développement d'énergies alternatives si leur coût reste supérieur. Les lois du marché et de la concurrence s'opposent à

une préservation réelle de l'environnement et à la fin de l'exploitation de ressources non renouvelables.

## L'exemple de la production chinoise

Il a été affirmé [22] qu'aujourd'hui le minage de bitcoin se faisait de plus en plus à partir d'une électricité tirée de ressources hydrauliques. Ce qui répondrait à la critique formulée à l'encontre de la production de bitcoins comme complémentaire à celle d'hydrocarbures que l'on vient de présenter. L'avantage de l'hydroélectrique est qu'il est renouvelable et que, une fois le barrage construit, son coût est limité si on le compare à celui de l'électricité tirée de la combustion du pétrole ou de charbon. Le bitcoin serait donc devenu écologique. Les mineurs de bitcoins ne sont pas (encore) à l'origine de ces barrages. Mais du fait de l'usage de grandes quantités de ciment nécessaires pour construire ces barrages et des troubles à l'environnement physique et humain qu'ils occasionnent, l'affirmation de leur bienfait peut être contestée. La production hydroélectrique n'a pas toutes les vertus que beaucoup lui accordent. Donc, l'utilité d'une dépense en électricité pour produire tel ou tel objet ou service doit toujours être interrogée (Lévêque, 2005).

Une étude de Digiconomist (Vries, 2017-2021) a indiqué que seulement 39 % de la production actuelle de bitcoins proviendraient de ressources renouvelables [23] ; ce qui montre la croissance de cette espèce de production mais qui nous éloigne de l'idée émise, pour répondre à la critique de la surconsommation d'énergie, que le bitcoin proviendrait en majorité aujourd'hui de ce type de ressources. Comme très souvent, intentions, projections et projets encore à l'état expérimental se trouvent confondus avec ce qui serait une situation réelle développée à large échelle. Cela rend très difficile une vue d'ensemble qui supposerait d'agglomérer des informations disparates mais qui devraient être fiables... Appliquons donc au cas de la production de bitcoins en Chine au début du printemps 2021 et alors principal pays producteur [24], l'idée que la ressource énergétique utilisée serait devenue recyclable et qu'elle profiterait du

surplus d'électricité inutilisé pouvant être acquis à faible prix (voir Encadré 2). Ce qui concilierait arguments écologiques et financiers.

## Encadré 2

### La production électrique en Chine et l'existence d'un surplus d'électricité

La surproduction d'électricité en Chine [25] provient de l'énergie produite par des éoliennes et par des plaques solaires, qui ont été encouragées par les autorités locales. Mais surtout dans le sud de la Chine, la surproduction provient d'une production hydraulique.

La disponibilité de ces excédents localisés s'explique par l'actuelle faible interconnexion des six réseaux régionaux chinois de production d'électricité. Même si le transport de celle-ci à grande distance n'est pas inconnu, il est actuellement insuffisamment pratiqué. D'où l'existence d'un potentiel saisonnier de surplus local d'énergie, par rapport à ce qui aurait pu être potentiellement consommé. Produire suffisamment d'électricité pour les besoins locaux de consommation et de production en période de sécheresse nécessite cet excédent pendant l'autre moitié de l'année. Si, au sud, les barrages se remplissent à la saison des pluies et se vident en saison sèche, dans le nord du pays, la production d'électricité se fait en continu car elle est à base de lignite. Elle y est particulièrement polluante. Raison pour laquelle les autorités l'ont interdite.

On doit relever que l'existence d'excédents massifs deviendra de plus en plus exceptionnelle au fur et à mesure que les pays construiront des lignes électriques à ultra haute tension (UHT) internes et internationales (notamment avec des investissements de la Chine car cette dernière anticipe un ralentissement de son taux de croissance). Des projets chinois de

transport de l'électricité à très grande distance, qui à ce jour peuvent paraître pharamineux voire irréalistes, existent notamment en Afrique, au Brésil et en Inde ; c'est-à-dire des zones géographiques où existent des excédents d'électricité ou des insuffisances d'approvisionnement.

Examinons donc cette disponibilité pour les usines de minage de bitcoins [26] d'un surplus électrique dans certaines zones de la Chine par rapport à la consommation potentielle locale. Dans le sud du pays où cette production est hydraulique, des usines de minage de bitcoins se sont installées à proximité des barrages, y subissant même pour certaines les risques de coulées de boue (Hou Xiaoyi2021). On doit noter que, jusqu'en avril 2021 (date annoncée pour la fin de cette activité), la production du bitcoin s'est faite aussi en Chine dans des régions du Nord qui semblent avoir été son premier lieu de développement dans le pays et où il n'y a pas d'excédent de production électrique. Elle s'y fait à base de charbon. Jusqu'en avril 2021, les bitcoins y étaient produits grâce à cette autre source d'énergie [27]. Les mineurs de bitcoin transportaient en saison sèche leur matériel de minage du sud, où se trouvent les barrages, vers le nord à centrales thermiques. L'exploitation d'un surplus d'électricité non utilisé évoquée par les mineurs de bitcoins provient donc comme indiqué de l'insuffisance actuelle du réseau électrique permettant de transporter l'énergie des régions à excédent vers les zones à déficit pour résoudre les déséquilibres régionaux. Toutefois, les excédents ne sont pas constants dans l'année alors que l'amortissement du matériel de minage du bitcoin se réalise sur l'année entière.

Pour que l'utilisation pour le minage du bitcoin en Chine (et ailleurs) d'une électricité essentiellement résiduelle soit vérifiée il faudrait :

. que les usines de minage de bitcoins ne les produisent que dans les fractions de la journée où il y a effectivement surplus par rapport à la consommation (pour satisfaire la demande en heures dites « creuses ») ; or, les informations

communiquées sur le minage laissent penser qu'il s'agit d'une production en continu alors que certains mois l'excédent ne dure pas toute la journée ;

. que les producteurs de bitcoins en Chine aient eu une sensibilité telle à l'environnement qu'ils se seraient abstenus, en arrêtant leur production, de réaliser des gains actuellement faciles du fait de l'envolée de leur cours, plaçant leur coût de minage à un niveau très inférieur à leur prix de vente. Le comportement des producteurs de bitcoins aurait donc changé. Il y a quelques années, la baisse du cours du bitcoin avait incité un certain nombre d'entre eux à désertir le bitcoin pour se tourner vers la production rentable d'autres cryptoactifs avec de nouvelles machines.

Un comportement écologiquement vertueux, oubliant pour le bien de l'humanité les lois de la comparaison des coûts de production et des profits, ne doit pas être généralisé car les autorités chinoises ont interdit la production de bitcoins dans les localités où elle se faisait avec de l'électricité à base de charbon, puis au-delà. Compte tenu de la difficulté et du coût d'exportation et d'importation du matériel de minage, un certain nombre de mineurs plutôt que de laisser inactif leur matériel pendant une demi-année, se sont déplacés sans doute définitivement vers d'autres pays en recherchant une énergie électrique à faible coût, et pour partie (mais pas pour la majorité aujourd'hui) provenant d'un surplus d'énergie électrique. Pour les mineurs qui laisseraient leur coûteux matériel de minage inactif à mi-temps, l'accusation à l'encontre du gaspillage d'une ressource inutilisée peut être retournée.

### **Encadré 3**

#### **La Sibérie, nouvel eldorado pour le minage du bitcoin ?**

Le quotidien *Les Échos* (Quénelle, 2021) a rendu compte de l'installation par l'entreprise Bitcluster d'une ferme de minage de bitcoins de 800 m<sup>2</sup> en Sibérie à Norilsk. Jusque-là, y était produit quasi uniquement du nickel. L'électricité y représente 90 % du coût total de cette

émission prévue de six bitcoins par jour.

L'investissement a été de plus d'un million d'euros en 2017, somme à laquelle devrait s'ajouter pour la deuxième phase de la production 1,5 million d'euros. Cette installation à Norilsk est possible grâce à un accès internet fonctionnant bien. Les connexions internet sont excellentes en Sibérie, puisqu'elle est traversée par le TEA (Transit Europe-Asia), le câble internet qui, depuis 2005, relie l'Europe à l'Asie. Mais surtout parce que le kWh d'électricité y est payé seulement l'équivalent de 0,019 cents de dollar, alors que son coût est équivalent à 0,067 cents de dollar par kWh pour les fermes de minage installées à Moscou. À noter qu'au printemps 2021 la Russie disposait alors de 6,9 % de la capacité mondiale de minage de bitcoins, derrière la Chine (72,4 %) les États-Unis (7,24 %) et devant le Kazakhstan (6,17 %) (David Florent, 2021).

L'énergie y provient d'une centrale thermique à charbon auquel s'ajoute le diesel comme combustible d'appoint. Or, en mai 2020, une importante pollution locale a été provoquée par le déversement, notamment dans les rivières proches, de 17 500 tonnes de diesel stockées par la compagnie d'énergie Norilsk-Taïmyr. Et l'Organisation mondiale pour la protection de l'environnement a dénoncé la pollution en Sibérie par les centrales à charbon (Perez, 2019).

En Sibérie comme ailleurs, ce n'est pas le souci écologique qui domine, mais l'opportunité d'une électricité pas chère, quels que soient les risques environnementaux encourus et l'empreinte environnementale de l'activité.

### **Encadré 4 : Un désastre écologique provoqué par le minage de bitcoins près d'un lac des Finger Lakes au**

## nord de l'État de New York

Le quotidien *Ouest France* s'est fait l'écho (Courboulay, 2021), après d'autres à travers le monde, des dommages écologiques occasionnés par le minage du bitcoin dans la région des Finger Lakes à 350 kilomètres de New York. Son reporter a constaté les dégâts. Plus de 10 000 machines à miner ont été installées dans une ancienne usine produisant de l'électricité à base de charbon. Celle-ci avait été fermée en 2011. Elle alimente désormais en électricité grâce au gaz des machines à miner le bitcoin. L'usine les refroidit grâce à l'eau d'un lac. 500 000 mètres cubes d'eau par jour y sont ainsi puisés et rejetés à une température pouvant aller jusqu'à 42 degrés. Ce courant d'eau chaude, dont le seul avantage est d'allonger la période de baignade de la population locale, détruit une partie de la faune du lac, notamment les truites et ce au grand dam des pêcheurs. Les habitants de la localité se plaignent aussi du bruit ainsi provoqué. Le coût de production d'un bitcoin y serait de 3 000 dollars, soit dix fois moins que le cours du bitcoin au moment du reportage. La société Greenidge qui mine le bitcoin (actuellement de sept à huit bitcoins par jour) prévoit de doubler sa production d'ici l'automne 2021. Pour se livrer légalement à cette activité très lucrative, elle achète des droits à polluer...

## Des productions de bitcoins hors de Chine

Hors de Chine, où le matériel de minage du bitcoin ira-t-il s'implanter (Huang, 2021) ? À moins que ce matériel ne soit tout simplement abandonné, notamment compte tenu de sa rapide obsolescence, pour importer de nouvelles machines de minage plus compétitives dans de nouveaux pays de production. La forte concurrence entre les mineurs de bitcoins

doit nous interroger, d'un point de vue environnemental, sur la proportion du matériel de minage qui est effectivement recyclée lors du renouvellement du matériel. Parmi les nouveaux eldorados du bitcoin cités on trouve l'Iran, le Kazakhstan, la Sibérie (Encadré 3), les États-Unis (Encadrés 1 et 4), le Canada et certains pays africains ; là où les mineurs peuvent négocier de l'électricité à bas prix.

Une partie du matériel de minage situé actuellement en Chine et en situation de sous-utilisation peut être transportée, par exemple en Iran où la production locale de bitcoins (3,82 % de la production mondiale) se fait aussi notamment par des entreprises chinoises. Certains affirment que c'est un moyen de contourner l'embargo américain et, à partir de ce critère politique, ils le jugent positif. Cet argument est douteux car il ne paraît pas rencontrer l'assentiment de la partie de la population iranienne qui, selon certaines informations (France 24, 2021, à partir de plusieurs sources), dénoncerait ces usines à bitcoins qui lui feraient subir des pénuries régulières d'électricité. Dans ce cas, la production de bitcoins ne consommerait pas un excédent inutilisé d'électricité mais entrerait en concurrence avec les besoins de la population. D'où en juin 2021, l'interdiction du minage ordonnée par le président Hassan Rohani et la saisie par la police iranienne de machines à miner (de La Roche, 2021).

L'argument d'un allègement du fardeau de l'embargo américain vis-à-vis des exportations de pétrole du pays, donné à propos de l'Iran, est cité pour le Venezuela ; pays qui, selon Cambridge University, produirait 0,42 % des bitcoins dans le monde. Une partie de ce minage de bitcoins (la proportion est inconnue) est faite par l'armée vénézuélienne à Fuerte Tiuna. Elle se procure ainsi les ressources que l'État est devenu incapable de lui fournir. Cette production-là n'est donc pas le fait d'expatriés ayant investi dans le pays, ou d'habitants dont on peut remarquer que, selon une déclaration de la Haut-Commissaire de l'ONU aux droits de l'Homme, plus de 15 % d'entre eux (cinq millions de personnes) ont fui le pays depuis 2015 (Agence France-Presse, 2020) ; et pour un certain nombre afin d'échapper aux exactions de l'armée et effectivement aux

conséquences de l'embargo américain : 2,3 millions d'habitants connaissent une insécurité alimentaire grave avec des pénuries d'eau, de gaz et...

d'électricité. En quoi la production de bitcoins au Venezuela par l'armée et par d'autres répond-elle à cette situation, si, comme en Iran, elle y accroît la pénurie d'électricité ?

Les récits par leurs promoteurs de l'implantation d'unités de minage dans des ex-républiques soviétiques d'Asie centrale ou en Afrique subsaharienne font état des relations préalables avec les autorités publiques pour obtenir les autorisations nécessaires à l'implantation et l'accent est fortement mis sur la possibilité de profiter aussi de surplus électriques non utilisés. On peut tout d'abord remarquer que beaucoup de ces pays ont un indice élevé de corruption du personnel politique et administratif. Pourquoi ces installations d'usines à bitcoins donneraient-elles moins lieu que la plupart des investissements étrangers dans ces pays au versement de bakchichs ? On peut aussi noter que ces États font l'objet d'un classement très négatif en matière de respect des droits humains. Pour la Chine même (Teterel, 2021), il a été récemment remarqué que la production de bitcoins s'était développée dans la région du Xinjiang, où la presse fait état de camps de « rééducation » de la minorité Ouïghour. Certes, les mineurs de bitcoin ne sont pas les seuls à s'implanter dans ces pays et dans cette région. Mais la liberté, tant mise en avant par de nombreux promoteurs du bitcoin, semble subir dans certains lieux de sa production des limites qui ne paraissent pas les alarmer outre mesure face aux opportunités économiques qu'ils y trouvent.

Notons enfin que la question à l'échelle mondiale n'est pas celle d'une insuffisance des besoins d'énergie mais celle de la solvabilité des consommateurs potentiels. Alors que certains aficionados du bitcoin critiquent ce qui serait l'inutilité des monnaies locales, en affirmant que les ressources ainsi mobilisées pourraient être affectées plus utilement à d'autres activités, il est possible d'affirmer que l'électricité dépensée pour le bitcoin pourrait satisfaire des besoins humains généralement considérés aujourd'hui comme basiques et largement insatisfaits dans de nombreux

espaces de la planète, du fait de leur pauvreté endémique. On voit ici la logique des gains privés s'opposer à la satisfaction de besoins essentiels du plus grand nombre. Les taux d'accès à l'énergie électrique, notamment en Afrique subsaharienne, sont faibles. Dans le monde, 800 millions de personnes [28] n'ont pas accès à l'électricité : huit fois plus que ce qui, selon certaines données, serait le nombre total de détenteurs de bitcoins et 2 000 fois plus que celui de ses utilisateurs comme moyen de paiement et avec une fréquence inconnue. Mais une large fraction des populations n'est pas solvable pour couvrir ses besoins en électricité... L'excédent d'électricité peut alors tenir à la pauvreté et à la précarité des populations ; non à un excédent par rapport aux besoins d'énergie. Par économisme, le besoin est assimilé à la demande solvable. Or, les carences dans l'accès à l'énergie sont pour les populations pauvres un facteur aggravant les inégalités qu'elles subissent.

#### **Au-delà du caractère énergivore de la production du bitcoin**

Le caractère énergivore du bitcoin tient surtout à son « minage » [29] ainsi que, selon les lieux, à la nécessité de réfrigérer ses usines de production. À ces coûts, s'ajoutent la production et le transport du matériel. En sus, pour des cryptoactifs comme le bitcoin, les vérifications justifiées pour renforcer la sécurité des transactions nécessitent aussi un surcroît d'énergie, si l'on compare un transfert d'un montant de valeur équivalente par Visa par exemple ou par d'autres cryptoactifs. Cela signifie que, au-delà de la période de sa production qui doit s'achever en 2140, les transactions avec des bitcoins demeureraient plus énergivores que des transactions monétaires auxquelles son usage est comparé.

Certains affirmeront que l'absorption de surliquidités par le bitcoin en tant qu'instrument « alternatif » est un élément positif. L'accroissement de sa « capitalisation » diminuerait d'autant les flux monétaires finançant l'économie spéculative [30] via les banques. En fait, il en est devenu un nouvel élément attractif et une composante [31]. Les variations de son cours ne sont pas contra-cycliques par rapport à celles des valeurs mobilières. On



observe même leur amplification au moment des envolées boursières. Pire, les spéculations portant sur les actions, les obligations ou la titrisation de crédits peuvent se prévaloir, même de façon de plus en plus distante, de soubassements réels. Le bitcoin, lui, n'a aucune utilité réelle spécifique. Il peut même avoir des conséquences négatives pour certains secteurs. En 2021, la flambée des cours des cryptoactifs a précipité la pénurie de puces électroniques, liée au contexte de pandémie développant notamment le travail à distance, alors que l'industrie pratiquait des stocks minimum et que les approvisionnements en semi-conducteurs se faisaient difficilement. Cette captation des puces par l'industrie du minage de cryptoactifs a frappé particulièrement le secteur automobile (Godziek, 2021) où la gestion de la chaîne d'approvisionnement particulièrement mauvaise s'est retrouvée à court de puces. Environ 4 millions de voitures n'ont pas pu être produites, ce qui représente un manque à gagner de 100 milliards de dollars pour l'industrie. Or, une puce nécessite six mois de production alors que la construction d'une nouvelle usine demande trois ans. Un cryptoactif comme le bitcoin permet seulement de diversifier des patrimoines et n'a de valeur que si on lui fait confiance sur l'accroissement ou le maintien futur de son cours. C'est une différence avec les bulbes de tulipes les plus rares qui, aux Pays-Bas de 1635-1637, ont fait l'objet d'intenses spéculations parmi de riches marchands ; un événement documenté par de nombreux historiens, analysé par de nombreux économistes [32] et qui a même inspiré des romanciers et des peintres. Ces végétaux donnaient, espérons-le, même après l'effondrement de leur cours, la satisfaction de leur floraison annuelle ; tout comme l'éclat des diamants (Codewire 2018) peut attirer certains thésaurisateurs.

Pour de multiples raisons, il est illusoire de croire que, à la différence d'autres crypto-actifs, le bitcoin soutienne un jour une économie verte ou reverdie. Une réponse donnée à cette critique est que de nombreuses industries et activités présentent aujourd'hui une limite analogue et qu'il n'y aurait donc pas lieu de s'en inquiéter davantage pour le bitcoin que pour celles-ci [33]. Or, ne doit-on pas être étonné que l'idée soit soutenue vis-à-vis d'une

production nouvelle apparue en 2009 seulement, alors que depuis plus de trente ans des alertes étaient lancées sur « les limites physiques de la croissance » ? À sa création, les initiateurs du bitcoin ont largement ignoré cette question. Elle n'a été reconnue que face aux critiques montantes à l'encontre de son caractère énergivore et de son utilité pour la satisfaction des besoins du plus grand nombre. Mais, ainsi que nous l'avons montré, le problème de son empreinte environnementale n'a pas été résolu et la recherche d'électricité moins coûteuse ne peut pas résoudre une question écologique. Compte tenu du discours pro-modernité tenu par les promoteurs du bitcoin, on aurait pu s'attendre à une forte capacité de l'intégrer *ad initio*. Dès lors, la croyance en la modernité du bitcoin n'est-elle pas une dangereuse illusion [34] ?

En conséquence, sans plus attendre, les autorités publiques ne doivent-elles pas prendre en charge cette question en distinguant parmi les cryptoactivités en général et les cryptoactifs en particulier, ceux dont l'empreinte environnementale est limitée et ceux pour lesquels elle est lourde. Si un produit s'avère toxique, il convient d'en interdire ou d'en limiter l'usage. Comme en de nombreux autres domaines, une fiscalité adaptée est moins coercitive et devrait permettre d'encourager les premiers, de dissuader la production et l'usage des seconds et de disposer de ressources nouvelles pour le bien du plus grand nombre [35].

## Annexe

### Le vocabulaire de la production, du stockage et de l'échange des bitcoins

Ceux ou celles qui découvrent l'univers des cryptoactifs et leur littérature spécialisée, en particulier relative au plus connu d'entre eux, le bitcoin, sont confrontés à un vocabulaire dont le sens échappe largement au commun des mortels. Cela peut provoquer un rejet immédiat. D'autres sont au contraire séduits par ce qui leur apparaît comme un monde nouveau et ésotérique. La science informatique valide à leurs yeux ce qui donnerait une valeur intrinsèque au bitcoin en tant que supposée «

*monnaie libre* » grâce à la technique mobilisée. Elle le fait apparaître, circuler et être stocké, sans autorité centrale de contrôle.

Toutefois, sa désignation par deux oxymores tels que « *cash numérique* » et « *or numérique* » donne aussi une consistance imaginaire à cette virtualité informatique. Par analogie à la substance métallique ayant longtemps été un support essentiel de la monnaie sous forme de pièces, de lingots et d'instruments financiers y référant, on dit que l'émission du bitcoin est le résultat d'un « *minage* ». Ceux qui s'y livrent sont appelés « *mineurs* ». De même, nous y reviendrons, on parle pour cette émission de « *preuve de travail* », une désignation renvoyant aussi à une activité matérielle concrète.

Les mineurs de ce qui est une production digitale mettent à contribution leur capacité de calcul informatique pour vérifier, sécuriser et enregistrer les opérations dans un registre numérique recopié dans la mémoire d'une multitude d'ordinateurs. On parle de « *blockchains* » [36]. Ces « chaînes de blocs » sont utilisées pour sécuriser les transactions entre deux parties et partant de là pour l'ensemble du système bitcoin. Pour pouvoir enregistrer un nouveau bloc sur la chaîne de blocs, les mineurs [37] doivent résoudre un problème mathématique complexe grâce à des ordinateurs aujourd'hui spécialisés dans cette seule fonction. Ils sont en compétition et celui qui trouve le premier la solution procède à l'enregistrement et gagne une rétribution en bitcoins. Cela se produit toutes les dix minutes. La solution ne peut être trouvée que par essais-erreurs. C'est donc le mineur de bitcoins capable de faire le maximum d'essais qui a la probabilité la plus élevée de gagner. La rapidité du calcul dépend de la capacité de ses machines utilisant des logiciels adaptés. Elles sont dotées d'ASIC, circuits spécialisés dans le calcul de la fonction SHA256, un algorithme de *hachage*. La fonction de hachage est une fonction mathématique transformant les données en une empreinte. La puissance de ces machines est exprimée en *hashrate* (traduit en français par « taux de hachage »). La capacité de minage d'un ordinateur dépend de la vitesse à laquelle il effectue ce calcul mathématique débouchant sur la possibilité de valider des transactions et de créer un bloc supplémentaire sur

une blockchain

. Très précisément, le *hashrate* fait référence au nombre de calculs pouvant être résolus chaque seconde. Si au départ un ordinateur personnel pouvait faire l'affaire, aujourd'hui sa capacité doit être additionnée à celles d'autres ordinateurs [38]. Du fait de la concurrence qui oppose les différents mineurs, un seul ordinateur personnel ne peut plus depuis longtemps produire du bitcoin [39].

L'intensité des calculs nécessaires à cette émission provoque une consommation électrique de grande ampleur (un coût auquel s'ajoute souvent aussi un coût de refroidissement des machines et l'acquisition de celles-ci) car ces calculs sont faits simultanément par un grand nombre de mineurs. Pour connaître la consommation énergétique totale nécessaire à la production du bitcoin, on doit cumuler la dépense électrique de chacun. La consommation totale peut être calculée à partir de la connaissance de la capacité de minage des machines. Elle est liée au cours du bitcoin car plus celui-ci est élevé (estimé en dollars ou autres devises), plus augmente la valeur (estimée en dollars ou autres devises) de la rétribution en bitcoin de celui qui résout le calcul. Et plus s'accroît le nombre de mineurs qui l'entreprennent et poursuivent cette activité. Ils y engagent des capitaux de plus en plus importants pouvant atteindre plusieurs milliers d'euros pour une machine et ses accessoires et plusieurs dizaines de milliers d'euros pour une ferme de minage. On est ainsi passé d'une sorte d'artisanat dispersé à une industrie concentrée. Et, du fait de la concurrence et de l'obsolescence du matériel par mise sur le marché de circuits spécialisés plus performants (on parle de puces [40] ASIC), la durée moyenne de vie d'une machine à miner ne serait plus que de dix-huit mois aujourd'hui. Toutefois, quand le minage devient moins profitable voire déficitaire, selon la durée et le degré de cette baisse, le nombre de mineurs peut diminuer ; de même que d'anciennes machines moins efficaces peuvent redevenir rentables et elles peuvent être remises en service.

La très forte consommation d'énergie pour le bitcoin est liée au système de minage de nouveaux blocs par la technique de la *preuve de travail* (traduction de *proof of work*, en abrégé PoW). Elle s'appuie sur la

puissance de minage que l'on vient d'évoquer. Cette validation par preuve de travail est coûteuse en énergie pour ajouter, comme on l'a décrit, un bloc supplémentaire à la chaîne de blocs. Une autre technique proposée de validation est la *preuve d'enjeu* ou *preuve de participation* (traduction de *proof of stake*, en abrégé PoS). Elle est beaucoup moins coûteuse en énergie car pour pouvoir réaliser l'opération de validation elle s'appuie sur la quantité de cryptoactifs déjà détenus par celui qui valide ; donc sur son intérêt présumé à participer au système du cryptoactif puisqu'il le conserve. La grande majorité des partisans du bitcoin refusent la preuve d'enjeu tout comme les autres techniques de validation, qui ne sont pas la preuve de travail car, en l'absence d'autorité centrale, ils prétendent qu'elle sécurise mieux le fonctionnement du réseau alors que d'autres spécialistes pensent le contraire... Or, on peut remarquer que le pouvoir de changer les éléments du protocole bitcoin est entre les mains des mineurs, qui ont investi des sommes considérables dans leur ferme de minage. Ils ont donc tout intérêt à la conservation de la validation par preuve de travail ; ce qui fait douter que soit adoptée pour le bitcoin une technique de validation de blocs qui dévaloriserait totalement les investissements qu'ils ont faits.

Il faut dix minutes pour compléter un bloc de la blockchain et qu'il soit validé. Ce qui se traduit aujourd'hui dans cette fraction d'heure par la mise en circulation de 6,25 nouveaux bitcoins ainsi validés. Chaque jour, aujourd'hui 900 bitcoins sont donc créés de la sorte. Ils sont ensuite soit conservés par le mineur dans la perspective d'un accroissement du cours, soit il le vend contre devises ou autres cryptoactifs. La quantité émise a été et est décroissante au fil du temps. Il est prévu une division par deux de cette récompense ou rémunération des mineurs tous les deux cent-dix mille blocs minés ; soit approximativement tous les quatre ans. Cette réduction est appelée « *halving* ». Le 28 novembre 2012, la rémunération des mineurs avait diminué pour la première fois en passant de 50 (depuis 2009) à 25 bitcoins. Le halving le plus récent a eu lieu en 2020 et le prochain doit avoir lieu en 2024. La rémunération passera alors à 3,125 bitcoins ; et ainsi de suite de façon décroissante jusqu'à atteindre la

totalité des 21 millions bitcoins. À ce jour, une grande partie a déjà été émise. En 2021, il ne reste qu'un peu plus de 2,36 millions à miner... jusqu'à 2140). Cette quantité de bitcoins émis et à émettre ne dépend pas de la demande dont il fait l'objet et qui peut fortement varier au jour le jour. Elle est fixée par un protocole technique adopté lors de sa création pour ses émissions futures. Sa rareté n'a donc rien de naturelle [41] mais elle est produite par le protocole initial de son émission.

Pour maintenir un rythme égal d'émission lorsque la capacité de minage s'accroît (si le nombre de mineurs augmente ou s'ils installent de nouvelles machines plus puissantes), la difficulté de miner du bitcoin croît. À l'inverse, lorsque la capacité de minage baisse, la difficulté des calculs diminue. Les restrictions mises en place au printemps 2021 par la Chine contre les mineurs de bitcoins n'ont pas entraîné seulement une modification de la géographie de la répartition de la production (par déplacement des lieux de minage notamment vers la Sibérie, le Kazakhstan, le Canada et les États-Unis), elles ont aussi entraîné immédiatement une baisse significative de la difficulté à miner. Dans les périodes où les mineurs éteignent leurs machines en grand nombre (certains parlent à ce propos de « *capitulation des mineurs* »), on peut l'expliquer soit parce qu'il n'est plus rentable de miner en certains lieux, soit parce que des mesures politiques (telles que le bannissement massif de la Chine au printemps 2021 que l'on vient d'évoquer) obligent les mineurs à quitter un pays. Les blocs peuvent alors être extraits plus lentement que l'objectif des dix minutes, jusqu'à ce que la difficulté s'ajuste automatiquement tous les 2016 blocs et finalement à la baisse pour encourager les mineurs à se rebrancher ou qu'ils (ou d'autres) s'installent ailleurs pour reprendre l'activité (comme durant l'été 2021).

Outre le prix des machines à miner et de leurs accessoires, on a vu qu'émettre et faire circuler les bitcoins selon le procédé du « minage » engage globalement une grande dépense énergétique et donc un coût en électricité [42]. Chaque mineur, acquérant des machines spécialisées plus performantes, donc moins énergivores, peut s'imaginer que la consommation énergétique de l'émission du bitcoin

diminue. Certes, les « mineurs » cherchent à réduire leurs coûts le plus possible pour accroître leur marge par rapport au cours du bitcoin ; d'où la recherche des sites les plus opportuns pour y faire tourner leurs machines à miner. Mais si l'efficacité des machines est de plus en plus élevée, l'accroissement du cours du bitcoin suscite par contre une augmentation du nombre de mineurs et de machines. En faisant tourner plus d'ordinateurs spécialisés, la consommation électrique totale du minage s'accroît donc du fait même de cet attrait et de cette compétition accrue. La technique de validation par minage adoptée pour le bitcoin est dès son origine plus énergivore que les autres. Tôt ou tard, soit le système bitcoin devra adopter une nouvelle technique de validation, soit il sera dépassé par un autre cryptoactif moins énergivore et plus (ou tout autant) sécurisé. Certains comparent le bitcoin à ce qu'a été le minitel [43] face à internet...

Si les machines à miner (et à travers elles leurs propriétaires) sont en concurrence pour être les premières à gagner les nouveaux bitcoins, l'énergie dépensée par les perdants est à fonds perdus puisqu'ils ne bénéficient pas d'une position d'avance pour gagner les futurs bitcoins. Et plus il y a de mineurs et plus il y a de perdants... Celui qui cherche à s'enrichir grâce au bitcoin en étant parmi les gagnants doit donc bien maîtriser les éléments techniques que l'on vient d'évoquer, acquérir un matériel techniquement fiable et performant et dont le fonctionnement ne sera pas arrêté par des autorités hostiles. Il doit aussi être certain du coût de son approvisionnement en électricité et de sa quantité disponible dans un lieu donné. Même quand, comme aujourd'hui, la rentabilité du minage apparaît élevée parce que le cours du bitcoin a considérablement augmenté, on peut comparer cette rentabilité à celle d'un simple achat et revente de bitcoins [44]. L'opération spéculative peut mobiliser une dépense moins importante et des compétences plus limitées. Toutefois, elles ne sont pas nulles pour s'assurer du dépôt de ses bitcoins sur une plateforme ou un portefeuille électronique grâce à une application *wallet* parfaitement sécurisée. Et certains apprentis bitcoiners font régulièrement les frais de leur ignorance en la matière.

Ajoutons que les mineurs ne sont pas rémunérés seulement par les bitcoins nouvellement créés mais aussi par les commissions versées à l'occasion de transferts des bitcoins. Contrairement aux cartes de crédit, les frais éventuels sont à la charge non pas du vendeur mais de l'acheteur, qui peut en choisir le montant.

Ce texte est la version actualisée le 2 septembre 2021 de l'article « [Le bitcoin, mirage monétaire et désastre écologique](#) », publié par l'Institut Rousseau le 19 juillet 2021.

Jean-Michel Servet est professeur honoraire à l'Institut des Hautes études internationales et du développement de Genève et chercheur associé à Triangle (unité CNRS, École normale supérieure de Lyon et Université Lumière Lyon 2).

#### Articles et livres cités

- Adam Nick J., 2021, « [China Reconsiders Its Central Role in Bitcoin Mining](#) », Techlive, June 5, 2021.
- Agence France Presse, 2020, « [Le Venezuela a perdu 5 millions d'habitants depuis la crise de 2015](#) », Les Échos, 10 mars 2020.
- Alisart Mark, Le coup d'état climatique, Paris, PUF, 2020.
- Anonyme, 2021, « [Qu'est-ce que le cryptojacking](#) », Astuces et aide informatique, 07/05/2021.
- Arnoult Guillaume, 2021, « [+ 26% de bitcoin sans rien faire ? Pourquoi le ban du BTC par la Chine est une bénédiction](#) », Journal du Coin, 1<sup>er</sup> juillet 2021.
- Bairstow Jonny, 2021, « [Mining bitcoin 'will become a key part of global clean energy future'](#) », Energy Live News, 26 April 2021.
- Baydakova Anna, 2020, « [Russian Oil Drilling Giant Opens a Crypto Mining Farm Run on Gas Energy](#) », Coindesk, 30 Dec., 2020
- BBC, 2021, « [Cryptocurrencies : Why](#)

- [Nigeria is a global leader in Bitcoin trade](#) », BBC News, 28 Feb. 2021.
- Benichou Laurent, 2021, « [Bitcoin a gift to environment](#) », Mars 2021
  - Bitcoin Energy Consumption.COM, 2021, [Bitcoin Energy Consumption Index](#), Digiconomist.
  - Boissoneault Lorraine, 2017, « [There Never Was a Real Tulip Fever](#) », d'après Goldgar Anne, 2008, Money, Honor, and Knowledge in the Dutch Golden Age, The University of Chicago Press.
  - Boulègue Alexandre, 2021, « [Les opportunités de la blockchain dans les services financiers](#) », Xerfi Canal, 10 février 2021.
  - Burgel Thomas, « [Elon Musk ruine les possesseurs de bitcoins](#) », Korii., 17/05/2021.
  - Cagan Anne, 2021-a « [En Chine, c'est le 'jour du jugement dernier' pour le bitcoin](#) », Numerama, 8 juin 2021.
  - Cagan Anne, 2021-b, « [La Chine coupe l'électricité à des sociétés qui minent du bitcoin](#) », Numerama, 21 juin 2021.
  - Campbell-Verduyn Malcolm, Goguen Marcel, 2018. « Blockchains, Trust, and Action Nets : Extending the Pathologies of Financial Globalization », Global Networks.
  - Casey, « [Chinese officials are examining bitcoin energy use](#) », Bitcoin Magazine, 29 April 2021.
  - Codewire, 2018, [Cotation du prix du diamant d'investissement](#), s.l.
  - Courboulay Élie, 2021, « [Aux États-Unis, une usine à bitcoins mine le quotidien d'un village paisible](#) » *Ouest France*, 31 juillet 2021.
  - Cuthbertson Anthony, 2017, « [Bitcoin Mining on Track to Consume All of the World's Energy by 2020](#) », Newsweek, 12/11/2017.
  - David Florent, 2021, « [Une mystérieuse entité installe 20 000 mineurs Bitcoin en Sibérie](#) » *Cryptoast*.
  - De La Roche Zoé, 2021, « [Le minage du Bitcoin persona non grata en Iran. Vaste opération policière sur 50 sites](#) », Journal du Coin, 26 juin 2021.
  - Delahaye Jean-Paul, 2013-2020, « [Liste des articles publiés sur le bitcoin](#) » et « [l'intenable promesse d'une monnaie pour tous](#) ».
  - Delahaye Jean-Paul, 2018, « [6 limites du bitcoin](#) », ELMV (École de commerce et de management de Paris).
  - Delahaye Jean-Paul, 2019, « [Une réponse sur une estimation de la consommation électrique de Bitcoin](#) », Bitcoin.fr, 7 mai 2019.
  - Delahaye Jean-Paul, Servet Jean-Michel, 2021, « [Bitcoin, pyramide de Ponzi et Tulipomania](#) », Alternatives économiques, juillet 2021.
  - Dockès Pierre, 2017, *Le capitalisme et ses rythmes, quatre siècles en perspective, Tome 1. Sous le regard des géants*, Paris, Classiques Garnier.
  - Dupré Denis, Ponsot Jean-François, Servet Jean-Michel, 2015, « [Le bitcoin, contre la révolution des communs](#) », Contribution au V<sup>e</sup> Congrès de l'Association Française d'Économie Politique (AFEP) « L'économie politique de l'entreprise : nouveaux enjeux, nouvelles perspectives », Juillet 2015, Lyon, France.
  - Favier Jacques, 2020, « [Incendiaire ?](#) », La voie du bitcoin, n°J98.,
  - Fines Schlumberger Jacques-André, Geoffon Patrice, Voisin Stéphane, Champsavoir Pierre, 2020, *Blockchains et développement durable*, Blockchain-X/Institut Louis Bachelier.
  - Framabot et alii, 2018, « [Minage de](#)

- [cryptomonnaie](#) », Wikipedia.
- France, Ministère de l'Économie des Finances et de la Relance, 2019, « [Qu'est-ce que la blockchain](#) », Bercy Infos, 20 septembre 2019
  - France 24, 2021, « Enquête : en Iran, des pannes de courant monstres révèlent le business des fermes à bitcoins chinoises », 1<sup>er</sup> février 2021, [<https://observers.france24.com/fr/moyen-orient/20210201-enqu%C3%AAt-e-iran-bitcoins-fermes-pannes-courant>].
  - Garcia Elena, 2021, « [Coinbase entre en bourse : les questions qui se posent](#) », Pour l'Éco, 22 avril 2021.
  - Gendron Côme, Ahajjam Abdelhamid, 2020, « [Les projets chinois de lignes électriques à ultra haute tension](#) », Paris, Mines Paris-Tech, Mastère OSE (Optimisation des Systèmes Énergétiques), Projet CREDEN.
  - Georgescu-Roegen Nicholas, [La décroissance. Entropie, écologie, économie](#), Traduction, présentation et annotation Jacques Grinevald et Ivo Rens, 1995, Paris, Sang de la Terre.
  - Godziek Tomasc, 2021, « [L'étonnante relation entre semi-conducteurs et cryptodevises](#) », *Allnews*, 30 août 2021.
  - Goldgar Anne, 2008, Money, Honor, and Knowledge in the Dutch Golden Age, The University of Chicago Press.
  - Gouspillou Sébastien, 2020, « [Minage et écologie, incompatible ?](#) », Interview, Bitcoin.fr, 20 juillet 2020.
  - Gouspillou Sébastien, Noizat Pierre, Slim Assen, 2021, « [Proposition 2. Bitcoin](#) », Prenez Place, débat du 3 juin 2021.
  - Green Michael W., 2021, « [The Case Against Bitcoin](#) », in : Common Sense with Bari Weiss, May 14.
  - Handagama Sandali, Crawley Jamie, 2021, « [Turkish Crypto Exchange Goes Offline, CEO Missing](#) », Coindesk, April 22, 2021.
  - Harper Colin, 2021, « [How Accidents in Chines Coal Mines are Affecting Bitcoin](#) », Coindesk, 16 April 2021.
  - Hockett Robert, 2020, « [The Inclusive Value Ledger : A Public Platform for Digital Dollars, Digital Payments, and Digital Public Banking](#) », Just Money, 28 Sept. 2020.
  - Hou Xiaoyi, 2021, « [La jungle minière des bitcoins](#) », 21st Century Business Herald, 13 mars 2021.
  - Huang Zheping, 2021, « [China's Unwanted Crypto Miners look for New Home](#) », Bloomberg.Com, 29 juin 2021.
  - Kharpal Arjun, 202-a, « [After a bitcoin crackdown, China now calls it an 'investment alternative' in a significant shift in tone](#) », CNBC, Stock Markets, Business News, Financials, Earnings, April 19.
  - Koomey Jonathan, 2019, « [Estimating Bitcoin Electricity Use : A Beginner's Guide](#) », Coin Center Report, May 2019.
  - Lakomski-Laguerre Odile, 2020 « [Monnaie et immortalité : une autre histoire du Bitcoin](#) », *Œconomia*, 10-1, p. 145-154.
  - Lars Ludovic, 2021, « [Le dogecoin est-il un concurrent sérieux au bitcoin ?](#) », Contrepoints, 1<sup>er</sup> mai 2021.
  - Lehman Edward, Rothstein Jed, 2021, « [In China, cashless is king](#) », The Diplomat, June 23rd.
  - Lévêque Christian, 2005, « [Conséquences des barrages sur l'environnement](#) », Colloque Irrigation et développement durable, Paris, Académie d'Agriculture de France, 19 mai 2005.
  - Maucourant Atallah Nada, 2021, « [En pleine crise, le bitcoin a le vent en poupe au Liban](#) », Le Commerce, 4 mars 2021.
  - McDonnell Tim, 2021a, « [Can Bitcoin ever really be green ?](#) », Quartz, March 10,

- 2021.
- McDonnell Tim, 2021b, « [The pandemic is turning fracking companies into Bitcoin miners](#) », Quartz, March 29, 2021.
  - Morvant-Roux Solène, Servet Jean-Michel, Tiran André, 2021-a, « [Prévisions d'inflation. L'analyse n'a jamais été si complexe](#) », The Conversation, 20 avril.
  - Morvant-Roux Solène, Servet Jean-Michel, Tiran André, 2021-b « ['Quoiqu'il en coûte ?' Un monde hyperfinanciarisé peut-il sortir du Grand Confinement sans retourner à un à-venir néolibéral ?](#) » Revue de la régulation, 29.
  - Nasserddine Hussein, 2021, « [Art nouveau dans la blockchain](#) » Allnews, 6 mai 2021.
  - Noizat Pierre, 2019, « [Minage et enfumage](#) », Bitcoin.fr, 5 mai 2019.
  - Noizat Pierre, 2021-a, « [Monnaie et énergie](#) », Blog e-ducat.fr, 14 mars 2021.
  - Noizat Pierre, 2021-b, « [Monnaie-valeur et monnaie dette](#) » Blog e-ducat.fr, 28 mars 2021.
  - Noizat Pierre, 2021-c, [Contribution aux débats dePrenez Place](#).
  - O'Dwyer Karl J., Malone David, « [Bitcoin Mining and its Energy Footprint](#) », 25th IET Irish Signals & Systems Conference 2014 and 2014 China-Ireland International Conference on Information and Communications Technologies ISSC 2014/CIICT 2014) (Sep. 29, 2014).
  - Olivier, 2021, « [Un nouveau patron du minage de bitcoin aux États-Unis](#) », JdG, Journal du Geek, 11 avril 2021.
  - Perez Julia, « [La Russie polluée par les centrales à charbon](#) » Blog de l'OMPE, 21 février 2019.
  - Pogorzeldki Stanislas, « [Layer1 commence à miner du bitcoin au Texas](#) », Cryptonaure, 20 février 2020.
  - Poiger Dominik, 2021, « [Bitcoin : la consommation d'énergie s'améliorera par elle-même](#) », Interview par Yves Hulmann, Allnews, 21 avril 2021.
  - Ponciano Jonathan, 2021, « [Bill Gates Sounds Alarm on Bitcoin's Energy consumption – Here's Why Crypto Is Bad for Climate Change](#) », Forbes March 9, 2021.
  - Pongratz Nicholas, Baird Kyle, « [Where did the Thodex Crypto Exchange Bitcoins Go ?](#) », be[in]crypto, 3 May 2021
  - Ponsot Jean-François, « [Monnaies numériques, confiance et souveraineté](#) » Banque & Stratégie, n°400, mars 2021.
  - Raymond Gregory, 2018, « [Bitcoin a 10 ans : les 20 grandes dates de son histoire](#) », Capital, et [ici](#)].
  - Rolland Maël, Slim Assen, 2017, « [Économie politique du Bitcoin : l'institutionnalisation d'une monnaie sans institutions](#) », Économie et institutions, n° 26.
  - Quénelle Benjamin, 2021, « Dans l'Arctique russe, à la découverte d'une surprenante ferme à bitcoins », Les Échos, 17 juin 2021.
  - Servet Jean-Michel, 2021-a, « [Le bitcoin. L'intenable promesse d'une monnaie pour tous](#) », The Conversation, 8 avril.
  - Servet Jean-Michel, 2021-b, « Le bitcoin et la grenouille qui voulait devenir aussi grosse que le bœuf », Le Temps, 24 mai.
  - Servet Jean-Michel, 2021-c, La monnaie comme commun. Fondements anthropologiques d'une théorie moderne de la monnaie et du crédit, ouvrage à paraître.
  - Tchoubar Poline, 2021, « [États-Unis : la vidéo d'une ferme à bitcoins indignes les défenseurs de l'environnement](#) », France 24, 19 mars 2021.
  - Teterel Nicolas, 2021, « [La Chine contrôlerait finalement moins de 40 % du](#)

- [mining du bitcoin](#) », Cointribune, 20 avril 2021.
- University of Cambridge, Cambridge Centre for Alternative Finance, 2016-2021, « [Bitcoin electricity consumption](#) ».
  - Vries Alex de, 2017-2021, « [Bitcoin Energy Consumption Index](#) », Digiconomist.
  - Vries Alex de, 2018, « [Bitcoin's Growing Energy Problem](#) », Joule, vol. 2, N°. 5, May 16, 2018, p. 801-805.
  - Xu Yuan, 2021, « [Combien d'électricité est consommée par l'exploitation minière ? La Mongolie intérieure va retirer les fermes d'extraction de bitcoins, les mineurs ont commencé à déménager](#) », Red Star News, 5 mars.
  - Zimmer Zac, 2017, « Bitcoin and Potosí Silver. Historical Perspectives on Cryptocurrency », Technology and Culture, vol. 58, n°2, April 2012, p. 307-334.
- 

## Notes

[1] Il y a un paradoxe au succès du bitcoin dans le contexte d'une crise où la généralisation de ce type d'instruments financiers non fondés sur la dette par le crédit et au détriment des monnaies nationales et fédérales rendrait inopérante toute intervention des banques centrales en faveur des activités de production et d'échange et des revenus des ménages ainsi qu'au soutien dans l'urgence de politique sanitaire.

[2] Un commun se distingue d'un bien public par le fait que sa propriété est collective (ce qui le distingue d'un bien privé) et que son usage et les modalités de sa gestion impliquent la reconnaissance et la participation de parties prenantes dont le mobile n'est pas l'intérêt personnel, mais vise aussi à la reconnaissance des intérêts des autres et à la satisfaction de leurs besoins. Cette ressource partagée doit être gérée de façon démocratique. Le bitcoin n'a aucune de ces caractéristiques fondées sur la confiance dans le collectif.

[3] Rolland et Slim (2017), ont analysé à partir de leur expérience les enjeux de pouvoirs dans le fonctionnement du système bitcoin. Une limite de leur analyse est qu'ils ne fournissent pas d'informations statistiques sur sa production et la répartition de celle-ci ainsi que sur ces usages effectifs et sur une éventuelle évolution de ceux-ci. Ce faisant, n'est pas mise en doute l'idée que le bitcoin soit une monnaie. Il en va de même chez Benichou (2021) qui, par exemple, ne donne aucune indication précise sur les fourchettes de coût des transactions en bitcoin selon leur nombre et leur montant (selon lui, le coût et la rapidité sont décroissants).

[4] Sur les limites au développement d'un usage courant du bitcoin, voir les travaux de Delahaye (2013-2020, 2018 et Servet 2021-a).

[5] Cet article n'a pas la prétention d'aborder toutes les questions que pose le bitcoin et en particulier d'analyser les critères à travers lesquels on peut distinguer une monnaie d'un actif financier. Voir à paraître en 2022, Jean-Michel Servet, *La monnaie comme commun. Fondements anthropologiques d'une théorie moderne de la monnaie et du crédit*. Une des meilleures critiques radicales du bitcoin a été faite par Green 2021.

[6] BBC 2021 alors que le 5 février 2021 la Banque centrale du Nigeria a demandé aux banques de fermer les



comptes de leurs clients en bitcoin.

[7] Est citée [la donnée de 65 % de la production mondiale en Chine](#). Une quantité en baisse selon l'évaluation par Cambridge University, alors que le minage de bitcoins notamment en Amérique du Nord croît (voir [aussi](#)) et pour [l'ensemble des données](#). Le poids de la Chine pouvait apparaître comme un risque en cas d'intervention des autorités (Adam 2021, Arnoult 2021, Cagan 2021a, 2021b) et la dispersion de sa production apparaître opportune à certains aficionados du bitcoin.

[8] [Le Ministère de l'Économie \(2019\)](#) montre l'intérêt de cette technique bien au-delà du domaine monétaire et financier par exemple pour la traçabilité des aliments. Une excellente présentation de la technique de la blockchain a été faite par Boulègue 2021. Voir aussi Fines Schlumberger, Geoffon, Voisin, Champsavoir (2020). La technique s'applique aussi aux œuvres d'art et développe un nouveau marché. Nasserddine (2021) remarque que cela permet à la fois de garantir la propriété d'une œuvre artistique, tout en lui permettant d'être vue par des non propriétaires (ces œuvres deviennent ainsi des biens publics). Mais se pose, là encore, la question de la quantité d'énergie mobilisée.

[9] La Turquie illustre cette confusion entre le bitcoin et les autres cryptomonnaies. Elle a connu en 2021 une fuite devant sa monnaie par suite d'une détérioration de son taux de change et d'une hausse des prix croissante. 400 000 Turcs ont converti leurs économies en « cryptomonnaies », notamment en bitcoins, et ces transactions ont échappé à tout contrôle public. En avril 2021, le gouvernement turc n'a pas réservé l'interdiction à l'usage du seul bitcoin. On peut remarquer que simultanément Thodex, le principal site turc de ces transactions, a subitement interrompu son fonctionnement et rendu inaccessible l'accès à leurs avoirs pour les déposants. Son responsable est soupçonné d'avoir fui en Albanie en emportant avec lui l'équivalent de 2 milliards de dollars. Voir : Handagama, Crawley (2021) et Pongratz (2021).

[10] La qualification du facteur énergivore est souvent récusée par les aficionados du bitcoin (Gouspillou, Noizat, Slim, 2021) en raison de ce qui serait selon eux son utilité. Or, doit-on contester que les vaches sont des herbivores parce qu'elles produisent du lait, du fromage, de la viande, du cuir et de la corne et accessoirement beaucoup de méthane par leurs flatulences et leurs rots... ? Tout simplement, une vache est herbivore parce qu'elle mange en moyenne 70 kilogrammes de fourrage par jour... Tout comme le bitcoin est énergivore parce qu'il consomme de l'électricité... quel que soit l'usage qui est fait des unités émises.

[11] Sur les difficultés d'évaluation de la consommation électrique pour produire les bitcoins, voir Koomey (2019). Un index de consommation a été créé par l'économiste de la Dutch Central Bank Alex de Vries (2017-2021, 2018). Un des spécialistes du domaine, Jean Paul Delahaye, que je remercie vivement pour l'ensemble des informations qu'il m'a communiquées, m'a précisé qu'il y avait peu de doute sur le caractère énergivore de cette production : « On prend la machine la plus efficace en terme de dépense d'énergie, on regarde la puissance du réseau (le *hashrate* total qui est connu à quelques pour cent près), on en déduit la dépense minimale électrique du réseau pour atteindre ce *hashrate*. La dépense réelle est peut-être le double. On ne peut pas le savoir avec précision. Mais la dépense minimale ne fait aucun doute. ». Voir Delahaye (2019).

[12] Il avait ouvert la possibilité d'acheter ses voitures électriques Tesla avec de la cryptomonnaie, contribuant à faire monter son cours (avec à la clef un gain d'un milliard de dollars à la suite du placement qu'il avait fait de 1,5 milliard de dollars en bitcoins).

[13] Le site du Bitcoin Energy Consumption (2021) qui donne de multiples informations en ce domaine indique « seulement » 100 TWh/an. Quoiqu'il en soit, ce montant est considérable. On peut le comparer à la production française d'électricité, dixième producteur mondial et premier exportateur, qui est d'environ 500 TWh par an.

[14] L'étude de O'Dwyer et Malone (2014) est citée comme étant la première étude scientifique de la dépense énergétique pour produire les bitcoins.

[15] C'est le cas notamment de Benichou (2021 p. 7) lorsqu'il justifie la surconsommation énergétique du bitcoin par ses producteurs et ses 100 millions d'utilisateurs (chiffre à comparer aux 7,8 milliards de Terriens) en arguant de la liberté pour chacun d'avoir l'empreinte environnementale qu'il souhaite selon son pouvoir d'achat.

[16] Zimmer (2017) établit une comparaison tout à fait stimulante, allant au-delà de l'analogie, entre l'extraction de l'argent dans les mines de Potosi (actuelle Bolivie) aux XVI e et XVIII e siècle et le minage du bitcoin. Outre les externalités négatives du fait de la pollution (dans le cas de l'argent par la pollution des végétaux, des animaux, de l'eau et des humains du fait de l'utilisation du mercure), la comparaison tient à l'usage d'une technologie particulière, la référence au « travail » pour miner/extraire, l'énergie nécessaire et l'insertion dans un réseau de relations internationales. Une différence peut être reconnue par le caractère inflationniste de l'abondance des métaux précieux et déflationniste du fait de la rareté du bitcoin et par le contrôle étatique de la production minière et la volonté d'échapper à celui-ci dans le cas des producteurs de bitcoins.

[17] À noter qu'un fonds alternatif genevois, [Impact finance](#), sous l'impulsion de Cédric Lombard a soutenu la production non polluante d'or. Voir sur [ce type de production](#)..

[18] Sur les formes de confiance dans le bitcoin, voir Ponsot (2021). Sur leurs relations avec les techniques mobilisées par le bitcoin : Campbell-Verduyn, Gogue,( 2018).

[19] Quand un gestionnaire de plateformes d'échange de bitcoins prévient que toute personne qui ne comprend pas son fonctionnement et n'a pas les moyens de couvrir la perte qu'elle risque d'endurer en cas de chute de la valeur, ne se prémunit-elle pas contre une éventuelle accusation d'escroquerie ?

[20] Affirmation notamment de Noizat (2021-c) et dans une interview de Gouspillou (2020).

[21] Pogorzeldki (2020) ; Olivier (2021). Sur les dégâts environnementaux de ce type de minage : Tchoubar (2021).

[22] Voir l'interview de Gouspillou (2020) à partir de son expérience de mineur et de la mise en place d'usines de minage financées par des apporteurs de capitaux.

[23] À noter que, compte tenu de la connexion des réseaux électriques, l'origine de l'électricité est difficilement identifiable. L'argument ne vaut que si l'exploitation se fait en prise directe avec une source d'énergie et que l'électricité est immédiatement consommée alors qu'elle vient d'être produite. Dans les cas

de la production chinoise de bitcoins évoquée dans ce paragraphe, la proximité pouvait permettre d'identifier l'origine de l'électricité.

[24] Les variations du gouvernement chinois vis-à-vis de l'usage du bitcoin sont notables. En avril 2021, à la surprise de beaucoup, les autorités l'ont qualifié de « placement alternatif » (Kharpal, 2021), ce qui ne signifie pas qu'il ait été reconnu comme « monnaie ». Alors que le cours bitcoin venait en quelques heures de chuter, ces propos ont suffi pour faire remonter le cours qui est ensuite retombé à la suite de déconvenues en Turquie (Handagama, 2021).

[25] Sur la production électrique à partir de diverses sources et ses transferts en Chine et des projets au-delà, voir Gendron, Ahajjam (2020).

[26] Sur le minage du bitcoin en Chine, voir deux articles publiés au printemps 2021 en Chine et qui auraient dû alerter les aficionados du bitcoin. Le premier de Xu Yuanet, l'autre de Hou Xiaoyi. Sans lire le chinois, l'inquiétude des autorités chinoises à propos de cette surconsommation électrique pouvait être connue par Casey (2021).

[27] Un article de Colin Harper du 16 avril 2021 signale un accident dans une mine chinoise et les délais consécutifs dans la production de bitcoins ; ce qui pouvait alors laisser entendre que la production à base de charbon se poursuivait et que l'interdiction du minage avait été reportée... (Harper 2021).

[28] Dont 95 millions dans le seul Nigéria, un pays « pétrolier »...

[29] Il convient aussi dans ce coût d'ajouter le *cryptojacking*, l'utilisation des ressources informatiques d'un ordinateur ou d'un mobile, à l'insu de leur propriétaire, à partir d'un lien malveillant pour miner de la cryptomonnaie (Anonyme, 2021). C'est possible avec le bitcoin mais pas avec tous les cryptoactifs.

[30] Il n'est jamais inutile de rappeler quelques données sur l'économie spéculative. Le volume des devises échangées est un multiple du commerce des marchandises de biens et services. Sur le marché des changes en 2019 ont été échangés 6 600 milliards de dollars par jour. Soit sur toute l'année trente fois le produit intérieur brut mondial. Le volume des transactions de change est presque 70 fois plus important que le commerce mondial de biens et services. On peut faire une autre comparaison : entre 1975 et 2015, les transactions boursières dans le monde sont passées de 300 Md\$ à 115 000 Md\$ ; en pourcentage du revenu mondial, la progression est tout aussi spectaculaire : de 5 % du PIB en 1975 à près de 150 % aujourd'hui, pour un horizon moyen de placement qui a été divisé par huit en passant de quatre ans à six mois, quand une majorité des achats-ventes se font en quelques millisecondes... Si le bitcoin fait l'objet d'intenses spéculations similaires dans des périodes de fortes hausses de son cours, les volumes échangés augmentent d'autant ; mais cela peut se faire sans que son intervention pour l'achat et la vente de biens et services augmente.

[31] L'interview de Poiger par Hulmann (2021) ne laisse aucun doute. Compte tenu des risques, il conseille qu'au maximum 3 % d'un portefeuille de placements soit composé de bitcoins.

[32] Dockès (2017 p. 181). Comme pour le bitcoin, les spéculations sur les oignons de tulipes n'ont été le fait

que d'une petite fraction de la société néerlandaise. Voir Boissoneault (2017), d'après Goldgar (2008).

[33] Argument défendu par Benichou (2021 p. 12).

[34] L'analyse menée ici a porté essentiellement sur la question environnementale. Une critique de la dimension d'anti commun du bitcoin lié notamment à son utilisation comme actif spéculatif est développée dans Servet (2021-a) et dans Delahaye, Servet (2021).

[35] Je remercie Nicolas Dufrêne pour la publication d'une première version de cet article par l'Institut Rousseau ainsi que Jean-Marie Harribey pour celle de cette deuxième version actualisée. Leur rédaction aurait été impossible sans de nombreux soutiens, suggestions et informations communiquées par Jean-Paul Delahaye, Solène Morvant-Roux et André Tiran ainsi que par Michel Bauwens, Jérôme Blanc, Philippe Derudder, Ludovic Desmedt, Pierre Dockès, Denis Dupré, Louis Fouché, Jacques Grinevald, Odile Lakomski Laguerre, Thibault Lieurade, Thierry Pairault, Jean-François Ponsot, Samuel Roure, Aurélien Roux, Assen Slim, Bruno Théret et Ariane Tichit. Selon la formule habituelle, je reste personnellement responsable des arguments développés ici. Je suis aussi redevable à Emmanuelle Grangier qui a souligné l'intérêt de [nouvelles formes artistiques liées au cryptage](#) en marge des débats de *Prenez place*, débats qu'elle a initiés. Ils m'ont incité à retravailler la question des cryptoactifs.

[36] Rappelons que la technique de la blockchain s'applique aujourd'hui à de très nombreux domaines pour sécuriser et transférer de l'information dans de multiples domaines. Le bitcoin a beaucoup contribué à la faire connaître.

[37] Le système bitcoin mobilise un logiciel sous licence open source. Initialement, le logiciel a été publié par Satoshi Nakamoto sous le nom de Bitcoin, puis Bitcoin-Qt et fut renommé plus tard en Bitcoin Core. Il est également connu sous le nom de Satoshi client. Il est possible de le [télécharger gratuitement](#).

[38] Sur le minage individuel et la technique et le matériel employés ainsi que la concurrence des grands mineurs, lire le reportage de Vincent Matalon pour *France Info* du 12 février 2014, « [Mineurs de bitcoin : tous les mois nous gagnons 750 euros](#) ».

[39] Sur le matériel utilisé et les différentes possibilités pour miner tout en mettant en garde contre les illusions de se lancer aujourd'hui dans cette activité, voir : Anatole Bernard, « [Comment miner du bitcoin ? Guide complet du débutant 2021](#) », *ActuFinance*, 10 août 2021.

[40] En 2021, la flambée des cours des cryptoactifs a précipité la pénurie de puces électroniques, liée au contexte de pandémie développant notamment le travail à distance, alors que l'industrie pratiquait des stocks minimum et que les approvisionnements en semi-conducteurs se faisaient difficilement. Cette captation des puces par l'industrie du minage de cryptoactifs a frappé particulièrement le secteur automobile où la gestion de la chaîne d'approvisionnement était particulièrement mauvaise et qui s'est retrouvé à court de puces. Environ 4 millions de voitures n'ont pu être produites ; ce qui représente un manque à gagner de 100 milliards de dollars pour l'industrie. Or une puce nécessite six mois de production alors que la construction d'une nouvelle usine demande trois ans. Voir : Tomasc Godziek, 2021, « [L'étonnante relation entre semi-conducteurs et cryptodevises](#) », *Allnews*, 30 août 2021.

[41] On doit noter que, si le bitcoin est comparé à l'or par ses aficionados, leur rareté est radicalement différente. D'une part, la production d'or remonte à plusieurs millénaires et il en existe des quantités stockées sous des formes diversifiées et pouvant être refondues en lingots et en pièces. D'autre part, quand le cours de l'or s'accroît, il est possible d'investir pour exploiter des gisements jusque-là non rentables et donc d'accroître à moyen terme la quantité physiquement disponible sur le marché alors que la concurrence entre les mineurs de bitcoins n'accroît ni la quantité produite, ni son cours.

[42] Sur les différents coûts du minage et leur évolution, voir : Thomas G., « [Un bitcoin, combien ça se mine ? À la recherche du juste prix](#) », *Journal du Coin*, 23 janvier 2021.

[43] Sur le [développement du minitel](#), terminal informatique commercialisé en France entre 1980 et 2012, et les causes de sa disparition face à internet ?.

[44] Pour une acquisition de bitcoin par achat, voir la description du processus et les mises en garde contre les risques d'arnaque dans un article bien documenté de Gregory Raymond dans la revue [Capital](#) du 6 mai 2021.

# Énergie : pour un service public des usagers et des salariés

jeudi 23 septembre 2021, par [Gilles Sabatier](#), [Jacqueline Balvet](#)

**Le gouvernement s'emploie à dépecer EDF sous pression de la Commission européenne qui exige la mise en concurrence de la totalité de la production électrique. EDF va devoir abandonner son monopole sur la vente de sa production, un monopole déjà bien écorché en 2000, puis en 2008, par la scission en trois branches : production, transport et réseau de distribution, puis en 2011, par une partie de sa production mise à disposition de la concurrence (dispositif ARENH).**

## ARENH

EDF a l'obligation de vendre à ses concurrents une partie de sa production d'énergie nucléaire à tarif fixe. Ce dispositif s'appelle l'[ARENH](#) (accès régulé à l'électricité nucléaire historique). Il a été mis en place dans le cadre de la loi NOME pour un période courant de 2011 à 2025. Le tarif est actuellement de 42 €/MWh, pour un maximum de 100 TWh par an par fournisseur, inchangé depuis 2012. À noter que [le coût actuel de la production du nucléaire](#) est au moins de 48 €/MWh. L'opérateur concurrent a la possibilité s'il le souhaite de préférer le marché de gros.

Cette fois, l'exigence porte sur la totalité de la production.

Cette exigence se traduit dans le projet Hercule.

Le projet prévoit la séparation de la production en trois pôles distincts, constitués de filiales n'ayant pas le droit d'échanger de l'information entre elles ni de mutualiser les financements :

- le pôle bleu (public) pour le nucléaire, le thermique et les réseaux de transports ;
- le pôle azur pour l'hydraulique, qui serait soit rattaché au pôle bleu, soit directement à la 'société holding EDF' ;
- le pôle vert (privé) avec notamment les renouvelables et le réseau de distribution.

C'est un système plus coûteux qui est envisagé, inadapté aux objectifs de service public, offrant des conditions de travail dégradées, fragilisés techniquement. Tout cela est entretenu par le mythe d'une concurrence qui favoriserait une baisse des coûts et des prix. [Sud Énergie a publié dans un rapport](#) l'analyse de ces conséquences résumées ci-dessus.

Les syndicats, totalement opposés au

démantèlement du service public, ont des propositions d'amélioration de celui-ci et manifestent vigoureusement. Attac soutient ces mobilisations.

L'ARENH, dispositif qui doit prendre fin en 2025, ne serait pas reconduit, le prix de la production dans sa totalité serait soumis au marché de gros européen, très volatil. Cela pose un risque financier très important pour EDF, qui est une entreprise déjà fortement endettée. Ce projet de libéralisation totale du marché de l'électricité ouvre tristement la voie à une production d'énergie qui ne repose sur aucun contrôle démocratique ou salarié. En ces temps où nous avons à réfléchir collectivement aux communs et à la transition énergétique, le projet Hercule nous condamne à l'échec.

## La production de l'énergie, centralisée ou décentralisée ?

À partir de 1946, l'histoire énergétique de la France s'écrit avec EDF. Les communes en matière de distribution publique de l'électricité et du gaz ont continué à détenir le monopole de distribution sur leur territoire. Même si leur production est restée

marginale, il reste une centaine d'entreprises locales de distribution, situées en Alsace et en Moselle et aussi dans les zones rurales et montagneuses, là où les communes ont pris le relais de l'initiative privée pour électrifier les campagnes.

La construction du monopole EDF, lequel s'est renforcé avec le choix massif du nucléaire civil dans les années 1970, est effectivement venue bousculer une organisation qui avait les capacités de s'adapter aux besoins locaux, tout en respectant l'égalité d'accès à l'énergie pour tous. Dans ce cadre, aucune de ces régions n'avait la possibilité de développer des installations de grande taille, en mesure de rivaliser économiquement avec celles d'EDF, rendant plus économique un approvisionnement auprès de cette dernière.

La volonté coopérative est toujours présente en France : suite à l'ouverture à la concurrence, la coopérative Enercoop est née en 2005 pour proposer une alternative citoyenne au moment de l'ouverture à la concurrence des marchés de l'électricité.

L'énergie, considérée par les structures fondatrices d'Enercoop comme un bien commun, ne pouvait être laissée uniquement aux mains du marché et des opportunités foncières et financières, sans souci réel des enjeux locaux et citoyens.

Mais dans le contexte de concurrence du marché de l'électricité, Enercoop avec son modèle coopératif décentralisé, fait face à des concurrents souvent agressifs et a du mal à dépasser les 0,5 % de part de marché qu'elle détient actuellement.

## La production de l'énergie, citoyenne ou industrielle ?

Face au développement du marché de l'électricité et aux niches financières attractives destinées à soutenir le développement des énergies renouvelables (ENR), les grands groupes énergétiques se sont engouffrés dans ce créneau, bafouant souvent le respect des territoires et de leurs habitants.e.s. Face à cette ruée vers l'or débridée, sans concertation, la montée en puissance des oppositions ne s'est pas fait attendre :

- face aux parcs éoliens industriels : 1000m<sup>2</sup> de surface, 1000 tonnes de béton et d'acier pour les fondations, 300 tonnes d'acier pour le mât, 185 m de hauteur par éolienne, sans compter les [nuisances sonores](#), l'accaparement des terres et la pollution de nappes souterraines, les nécessaires énormes transformateurs à construire à proximité ;
- face aux centrales photovoltaïques sur des terres agricoles, en opposition au développement indispensable d'une agriculture paysanne respectueuse des territoires.

En Allemagne, les [coopératives d'énergies citoyennes](#) se sont développées à partir des années 2000 et elles étaient plus de 650 dès 2012.

Quand les projets se font avec les habitants et avec des producteurs coopératifs, les sites choisis sont toujours adaptés : le choix se tourne alors vers des sols précédemment dégradés (anciennes décharges, anciens sites miniers...), et sur des implantations moins inconfortables pour les riverains et l'environnement.

L'énergie nucléaire est une énergie qui ne peut pas se décentraliser ni être régulée par une assemblée citoyenne. Les infrastructures concernées sont colossales, elles nécessitent des investissements colossaux et plusieurs années (voire des dizaines d'années) pour leur construction, et la gestion de la production doit être centralisée.

Mais le danger le plus important sont les risques liés aux malfaçons, au vieillissement des centrales, aux catastrophes possibles [1], tant dans les mines d'uranium que lors de la production. Et en cas de catastrophe, les territoires contaminés deviennent invivables pour tout le vivant (homme, faune, flore) pendant des milliers d'années.

Le projet de construction de six nouveaux EPR, ne va pas dans le sens d'une décentralisation de la production électrique et de sa maîtrise par les citoyens.

Une électricité 100 % renouvelable est-elle possible en France d'ici 2050 ?

[Trois chercheurs du CIRED ont publié une étude fin 2020](#) montrant que l'on peut atteindre 100 % d'électricité renouvelable en France métropolitaine en 2050 pour un coût inférieur ou égal au coût actuel. Un outil en accès libre permet de tester différents scénarios de mix énergétique. Certes, cela implique la production d'ENR portée par de grands groupes industriels, mais l'étude s'appuie sur une hypothèse de consommation conforme au scénario ADEME 2050. Une baisse plus radicale de la consommation peut être envisagée, cette baisse de la consommation devant être l'objectif premier de toute politique énergétique.

## Nos exigences face au changement climatique et au risque nucléaire

La production énergétique, telle qu'elle s'est développée au fil des siècles a toujours été liée à la nécessité de produire toujours plus. Cette tendance s'est fortement accrue au cours des [deux derniers siècles](#) et plus particulièrement depuis les années 1980.

Les effets dramatiques de cette course à la croissance sont dénoncés depuis plusieurs décennies sans qu'aucune mesure contraignante ne soit prise. Il semble cependant que la seule évolution envisageable pour que notre monde reste vivable (diminution des émissions de gaz à effet de serre, des risques d'accident nucléaire, retour de la terre aux paysans, l'eau des rivières et de la mer non polluée...) soit de ralentir drastiquement la production énergétique fossile et fissile, de développer le renouvelable à taille humaine, respectueux du territoire et de ses habitants, et de prendre des mesures contraignantes de diminution des consommations.

La pandémie actuelle est un exemple de ce qui pourrait arriver à tout le vivant, c'est-à-dire de ne plus pouvoir disposer des ressources et des

productions qui font le tour de la planète avant d'arriver sur nos tables et de s'organiser uniquement avec les ressources locales, dont l'énergie.

Le monde d'après doit nous inviter à la sobriété : il faut envisager de réguler les déplacements et les consommations – il est nécessaire d'anticiper les restrictions dans un secteur clé comme celui de l'énergie, la pandémie du Covid-19 nous le démontre chaque jour. On constate d'ailleurs que ceux qui en pâtissent le plus sont les plus précaires dans tous les pays du monde. En 2019, 11,9 % des Français sont [en situation de précarité énergétique](#).

Aucune raison politique supérieure n'impose que cette sobriété nécessaire, tant en termes de production que de consommation, épargne la catégorie des habitants dont l'empreinte carbone est la plus élevée, autrement dit les plus riches.

Ne plus utiliser le nucléaire, ne plus utiliser les énergies fossiles, limiter les ENR industrielles, a pour conséquence une diminution de la production d'énergie, avec un effet vertueux sur le climat par la diminution des émissions de gaz à effet de serre. Mais une moindre production, implique une moindre consommation, et donc revoir notre imaginaire actuel.

## Pour un service public de l'énergie au service des usagers et des salariés

Plutôt que de dépecer EDF au profit d'intérêts privés, il serait donc souhaitable, plus que jamais, de renforcer un service public de l'énergie, conforme aux idéaux de 1946, considérant l'énergie comme un bien public. Organiser un processus démocratique sur les choix énergétiques et s'assurer d'un contrôle citoyen sur la production et la distribution, sont les garanties essentielles pour que le système énergétique respecte une égalité de traitement pour tous.tes les citoyen.nes et l'urgence impérieuse de faire face au dérèglement climatique et aux risques de catastrophes nucléaires.

Un établissement public décentralisé avec un réseau de régies et de coopératives, sous contrôle des salarié.es et des habitant.es, permettrait la



nécessaire solidarité nationale d'accès à l'énergie pour toutes et tous. Travailler à une telle articulation est un chantier à mettre en œuvre rapidement.

Il est vrai qu'un tel service public ne pourra pas se construire dans un État ultralibéral comme est le nôtre actuellement, qui privilégie la concurrence à tout prix et les classes dominantes.

Attac continuera à se battre aux côtés des salarié·es et des citoyen·nes pour que ce grand établissement public puisse exister.

*Cette note a été rédigée en janvier 2021 et a été publiée [sur le site d'Attac](#). Depuis, à la suite de nombreuses mobilisations, le projet Hercule a été remis en cause et a été remplacé par un projet "Grand EDF" dont les contours restent à ce jour encore très flous. Quel que soit le nom du projet, une restructuration d'EDF au profit d'intérêts privés reste d'actualité.*

Jacqueline Balvet et Gilles Sabatier sont membres d'Attac et animent la commission Écologie et société.

---

## Notes

[1] "[Un accident nucléaire majeur est possible partout dans le monde, y compris en France](#)", déclarait l'ancien directeur de l'ASN, Pierre Franck Chevet en octobre 2018.

# Pour une réelle transition énergétique : Décroître vers la suffisance énergétique

jeudi 23 septembre 2021, par [Jacqueline Balvet](#)

« Passage d'un état à un autre, en général lent et graduel », c'est ainsi que Larousse définit la transition. Or, quand on parle de transition énergétique, il suffit de se replonger un peu dans l'histoire et l'évolution des sources d'énergie utilisées par l'homme pour voir que ce mot s'emploie trop souvent à contresens.

L'énergie, source de vie comme l'eau, la terre et l'air, vecteur indispensable au développement des sociétés, était à l'origine celle de la force musculaire humaine, puis l'homme a utilisé la force animale, l'énergie produite par l'eau, le vent, le bois et successivement le charbon, le pétrole et le gaz, le nucléaire, ainsi que le soleil.

« La mauvaise nouvelle est que si l'histoire nous apprend bien une chose, c'est qu'il n'y a en fait jamais eu de transition énergétique. 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. [1]

## Historique - Contexte

L'abondance de ressources, qui devient une réalité à partir du moment où l'exploitation du charbon s'est faite à grande échelle, a été un levier puissant de pouvoir de la part de ceux qui détenaient les moyens de production, en voulant produire toujours plus pour s'enrichir toujours plus.

Le développement de l'énergie obéit à l'idéologie libérale, et devient une forme de totalitarisme, car les puissants imposent la croissance comme la seule forme de vie tolérable. Ainsi, cette idéologie développe la haine de la décroissance, provoque guerres et migrations dans le but de s'accaparer d'un maximum de la ressource à bon prix.

L'exemple de la « dernière transition » qui s'est opérée en France au moment de la crise pétrolière de 1973 est très éclairante : les dirigeants de l'époque, pensant maîtriser la puissance du nucléaire, alors que son application militaire avait déjà fait d'énormes dégâts, avaient mis les centrales en construction, et peu importe si le pétrole venait à manquer, puisque l'autonomie énergétique serait garantie par une production d'électricité nucléaire.

Cette affirmation de la grandeur de la Nation, ce statut historique établi par De Gaulle, et soutenu jusqu'à ce jour par tous ses successeurs, a ainsi invité tous les citoyens français à bénéficier de l'énergie électro-nucléaire, propre, sûre et pas chère, autant qu'ils le voudraient. Et afin de s'assurer d'une consommation massive d'électricité, dans le même temps, le marché des appareils ménagers électriques se développait à grande vitesse dès les années 1960. Pour les mêmes raisons, on estime que cette consommation supplémentaire d'électricité a été de 50 % aux États-Unis [2]

Dans les années 1970-1980, la DATAR (Délégation interministérielle à l'aménagement du territoire 1963-2014) a poussé au développement des énergies nouvelles, une idée développée dès la fin du XIX<sup>e</sup> siècle, avec les débuts de l'hydroélectricité, les moulins à vent électrique, la houille bleue [3]. Des financements nationaux ont été débloqués pour le solaire et la géothermie, avec l'idée de calmer les contestations des écologistes face à l'arrivée du nucléaire. En 1983, la centrale solaire Thémis (Pyrénées-orientales) constitue alors une véritable référence internationale en matière de conversion de l'énergie solaire en électricité. Mais, EDF arrête son

financement en 1986, tout en encourageant à consommer davantage d'électricité.

Exploiter toujours plus de ressources énergétiques pour toujours plus de profits, c'est le fondement du système capitaliste basé sur une croissance illimitée. Aujourd'hui, la situation climatique est entrée dans une accélération catastrophique. La lutte contre le changement climatique est intrinsèquement liée à l'enjeu énergétique. D'après l'Agence internationale de l'énergie, au niveau mondial, [le secteur de l'énergie](#) représente 47 % des émissions de gaz à effet de serre, dont 41 % pour la production d'électricité, suivie par les transports (25 %) et l'industrie (18 %, y compris la construction). Il importe donc de trouver des solutions efficaces très rapidement.

## La transition verte capitaliste, celle des puissants

Après une brève période (2007-2009) où le tarif d'achat de l'électricité était avantageux, les petites et moyennes sociétés ont pu investir dans les énergies renouvelables. Mais, l'État l'ayant rectifié, et les conditions d'appels d'offres étant de plus en plus contraignantes, l'étau se resserre, le prix des matières premières devient très favorable aux marchés de gros, les petites sociétés ferment leurs portes.

Ce sont désormais les multinationales (Total, Engie, EDF...) qui règnent sur le marché de production et d'installation des énergies renouvelables.

[EDF](#), un cas à part, véritable multinationale d'État (celui-ci détient plus de 84 % de son capital) est le premier producteur mondial d'électricité.

L'entreprise est présente, avec ses filiales, dans plusieurs pays de l'Union européenne, au Royaume-Uni, en Russie, en Chine. En cours de restructuration avec feu le projet Hercule ou grand EDF, l'entreprise publique privilégierait le nucléaire actuellement en fonctionnement, avec ses dettes et ses investissements tout aussi colossaux à faire dans les prochaines années. Tout le renouvelable (12% de la production actuellement) serait privatisé, y compris

les barrages hydroélectriques qui seraient cédés en concession à la Caisse des dépôts et consignations.

Concernant Total, Engie, d'une part, elles sont classées au CAC 40 et sont partenaires du Forum économique de Davos. D'autre part, quelle confiance peut-on accorder à des [entreprises](#)

- qui ont des filiales dans les paradis fiscaux (327 pour Engie, 20 pour Total),

- qui distribuent jusqu'à plus de 100 % de leurs profits à leurs actionnaires, fragilisant ainsi leurs capacités à investir,

- dont la rémunération des PDG (pour Total) équivaut à 250 années de travail d'un salarié,

- qui recourt massivement (Total) à des technologies coûteuses et controversées, telle que la capture-séquestration de carbone, pour s'afficher en règle avec l'objectif de la stratégie climat du maximum de 2 °C.

**La transition « décarbonée »**, c'est la promotion du nucléaire, un argument de choc utilisé en France pour affirmer le respect des engagements climatiques : en effet, la production d'électricité par un réacteur nucléaire ne générerait que peu de CO<sub>2</sub> – toutefois davantage que l'éolien, le solaire ou la géothermie, et c'est sans prendre en compte les émissions de gaz à effet de serre produites par l'extraction de l'uranium, la construction des réacteurs (de 5 à 10 ans pour un réacteur, [l'EPR de Flamanville](#) étant en construction depuis déjà 14 années), ni le transport incessant des matériaux inhérent au fonctionnement des centrales (l'Autorité de sûreté nucléaire recense [19 000 transports annuels](#)), ni les besoins importants en eau pour le refroidissement, ni les catastrophes (pensons aux milliers de tonnes de béton pour la construction des sarcophages à Tchernobyl), ni les déchets avec le projet Cigeo avec ses 280 km de galeries souterraines creusées à 500 m sous le sol.

## L'objectif de cette transition « verte » est de produire toujours plus d'énergie.

C'est une transition pour que rien ne change, telle que définie dans la loi de transition énergétique pour la croissance verte (août 2015), qui, comme son nom l'indique, doit réduire les émissions de 40 % entre 1990 et 2030, tout en maintenant la croissance nécessaire au fonctionnement du système en place.

De fait, l'objet réel de cette transition peut se traduire ainsi :

1) Inciter le consommateur à utiliser toujours plus d'énergie avec de multiples produits technologiques sophistiqués et le plus souvent inutiles : numérique, domotique, voitures électriques, appareils ménagers, tout ceci sans prendre en compte d'aucune manière ni le coût réel, ni les désastres sociaux et environnementaux causés par l'extractivisme pour avoir les matériaux nécessaires au fonctionnement de ces produits, telles les batteries au lithium, désormais indispensables pour smartphones et voitures électriques.

### Un exemple : le lithium

Le plus grand salar du monde - Uyuni en Bolivie - a rapidement attiré les appétits des entreprises avides d'exploiter le lithium, véritable or blanc, dont la demande est en constante augmentation. Le gouvernement progressiste d'Evo Morales ayant compris l'enjeu, a voulu contrôler l'ensemble de la chaîne industrielle en créant la compagnie nationale Yacimientos de Litio Boliviano (YLB) pour servir les intérêts du pays. La récente destitution d'Evo Morales a changé la donne. L'entreprise allemande ACI Systems, qui avait déjà négocié avec l'ancien gouvernement, reste sur les rangs, mais d'autres entreprises (Xinjiang TBEA Group, Tesla...) seraient « invitées » par le nouveau responsable d'YLB, [Juan Carlos Zuleta](#), à venir profiter du pactole, laissant ainsi échapper toute possibilité de retombée pour le pays. Le bénéfice social ne sera plus possible pour la population bolivienne, l'extraction s'emballera, échappera à tout contrôle et les dégâts environnementaux déjà présents, vont se précipiter.

2) Il s'agit de produire des objets qui se détériorent

plus vite et qui ne se réparent pas, pour que le consommateur les remplace plus souvent.

3) Intensifier la stratégie de récupération de données afin d'adapter les publicités permettant de garantir une consommation au-delà des besoins essentiels,

4) Produire toujours plus dans un marché concurrentiel nécessite pour le capitalisme de baisser les coûts de production et de privilégier les dividendes aux actionnaires plutôt que les salaires des travailleurs. L'effet immédiat est l'augmentation des inégalités tant sociales qu'environnementales. L'accès aux produits de première nécessité s'en trouve fortement impacté pour toute une partie de la population, les personnes les plus précaires.

5) Faciliter l'achat : le clic Amazon est le symbole du geste simple qui fait tout, les données indispensables au paiement et à la livraison étant déjà enregistrées.

Nous sommes entrés dans une ère de véritable obsession technologique. L'extension des *data centers* (DC), avec une emprise sans limites sur nos vies personnelles, professionnelles... est un cas d'école qui doit nous interroger sur le devenir de l'humanité : aux USA, en 2017, ils consommaient déjà 90 milliards kWh, soit l'équivalent de 34 centrales électriques de 500 MW. Dans le monde, les DC consomment 3 % de l'électricité.

C'est la transition de l'écologie scientifique, qui conçoit une transition basée sur des mesures techniques, gestionnaires et autoritaires, au contraire de l'écologie politique, basée sur l'humanisme, ainsi que A. Gorz les oppose. On retrouve là « l'essence du capitalisme, celle de la supériorité de la rationalité économique sur toutes les autres formes de rationalités [4]

## La transition énergétique que nous voulons

Ce n'est pas un choix, cette voie nous est imposée urgemment par la rapidité de la dégradation climatique, de celle de la biodiversité, et plus

généralement de la vie sur Terre. Nous ne voulons pas que les feux continuent à dévaster nos pays, que les inondations et les tempêtes poursuivent leurs ravages, que les famines anéantissent des populations entières ni que des centaines de milliers de personnes soient contraintes à abandonner leur pays.

De plus, les ressources énergétiques accessibles sans gros désastres sociaux et environnementaux sont en situation de rareté, n'attendons pas la pénurie, créatrice de violence. La décroissance du PIB est un impératif de survie par un changement radical, et global de société.

Nous avons besoin de ruptures fortes et très rapides, afin de ne pas courir vers un dérèglement sans limites, réduire drastiquement productions et consommations d'énergie devraient être la préoccupation première des décideurs politiques. Mais engager une telle politique de réductions contraintes, c'est aller à l'encontre du système capitaliste actuel, ce que n'a jamais osé ni voulu aucun responsable politique : au contraire, ceux-ci s'enferment et promeuvent le toujours plus de croissance, soit toujours plus d'activités productivistes au détriment du travail décent, de l'ensemble des activités humaines et de tout le vivant.

Des scénarios existent, tel celui de Négawatt : c'est un scénario technique, qui nécessite une mise en application politique, pour laquelle, jusqu'à présent, aucun responsable politique n'a tenté de mettre en œuvre. Cependant, nous tenons à affirmer la nécessité d'une grande prudence vu le piège de l'efficacité énergétique, celui de l'effet rebond : plus les produits deviennent économes en énergie, plus on est tenté d'en posséder davantage, et au bout du compte, de dépenser autant, sinon plus d'énergie qu'avec les produits énergivores.

Pour une réelle transition énergétique, il est souhaitable d'engager une politique de décroissance qui passe par :

- la promotion des énergies renouvelables, appuyée par une campagne d'éducation populaire qui incite à

se passer le plus rapidement possible des ressources fossiles et fissiles ;

- un soutien financier et administratif fort aux installations de proximité, citoyennes et participatives pour une gestion démocratique de la ressource et des mesures fiscales et réglementaires pour mettre un terme aux gigantesques installations industrielles de l'énergie ;

- avec une réelle volonté de ne pas laisser de côté les personnes sans accès à l'énergie.

Il s'agit d'un engagement politique important à prendre au niveau national et européen et qui doit engager des budgets conséquents pour sa réalisation et des mesures contraignantes visant à stopper les investissements dans les énergies fossiles, fissiles et aux grands projets inutiles imposés excessivement énergivores.

## **La transition énergétique que nous voulons, est une ouverture vers un autre modèle de société**

Entendons-nous bien sur les mots, la décroissance ou la « norme du suffisant » comme l'avait nommée le précurseur Gorz :

- ce n'est pas le « retour à la bougie », mais un autre mode de vie plus sobre, plus solidaire ;

- la réelle transition proposée sera créatrice d'emplois, d'emplois locaux, d'emplois qui redonnent du sens au travail ;

- il s'agit bien d'un arrêt de la production des biens matériels inutiles et des productions dévastatrices du vivant ;

- la poursuite de la recherche et innovation pour le bien commun.

Il s'agit, comme le souligne [le rapport d'orientation 2018 d'Attac](#) « d'étudier les solutions que pourrait apporter une décroissance socialement soutenable comme remède aux problèmes planétaires ».

La production énergétique implique la totalité de l'organisation sociale et l'économie ne peut pas être au centre : il faut remettre l'économie à sa place, au service du social et de l'écologie.

Les ruptures que nous souhaitons nécessitent des résistances fortes face aux comportements individuels ainsi qu'à tous les échelons de l'organisation sociale : local, régional, national.

Mais n'oublions pas l'histoire, elle nous démontre que le capitalisme a toujours trouvé les moyens de s'adapter face aux résistances. On peut citer :

- Le choix d'abandonner le charbon pour le pétrole ; en effet, le charbon nécessitant beaucoup plus de main-d'œuvre sur des mêmes lieux de travail, cette activité a permis aux mineurs de s'organiser et lutter pour de meilleures conditions de travail, luttes qui ont été fortement réprimées [5]. Le pétrole, plus fluide passait plus facilement par des tuyaux que d'être extrait et transporté à main d'homme.

- L'introduction de techniques de management et l'actionnariat dans les entreprises afin de mettre au pas les cadres des entreprises et les forcer à œuvrer prioritairement pour augmenter les profits des entreprises, plutôt que d'améliorer les conditions de travail des salariés [6].

Pour se libérer du libéralisme autoritaire, il est nécessaire de rouvrir le chantier de l'autogestion, une organisation qui se fait en petites unités, reliées entre elles, visant à l'autonomie individuelle et collective.

Des initiatives alternatives ont déjà fait preuve de leur efficacité, permettant un mieux vivre pour les travailleurs : que ce soit l'expérience de Lip entre 1970 et 1976, ou plus récemment les Fralib ou d'autres coopératives gérées par les travailleurs. On peut également citer le mouvement de « récupération » d'entreprises en Argentine après la crise financière de 2001.

Il est nécessaire de poursuivre dans cette voie, avec comme applications pratiques immédiates, un soutien financier à :

- l'agriculture paysanne, à nouveau mise à mal par la réforme de la [PAC](#) , avec une gestion des ressources en eau pour un accès équitable ;

- aux low technologies ;

- aux entreprises qui produisent les marchandises essentielles avec des conditions de travail décentes ;

- avec des mesures incitatives visant une consommation limitée aux besoins essentiels, mesures sous-tendues par une solidarité intergénérationnelle et internationale, de coopération et d'entraide.

Enfin, une prise de conscience très partagée dans la jeunesse a fait émerger des résistances de plus en plus organisées et radicales, avec des actions non violentes qui donnent une visibilité nouvelle en pointant les responsables du désastre. Après les « Nuits debout », les Gilets jaunes, les actions de désobéissance initiées par des organisations comme ANV COP 21, Extinction Rebellion, Radi Action, le mouvement [Soulèvements de la Terre](#) imprègnent l'imaginaire collectif et font leur chemin parmi des tranches entières de la population. Tant la venue sur la scène internationale de Greta Thunberg que les tribunes et déclarations d'intellectuels et de chercheurs de différentes disciplines élargissent la prise de conscience, qui, dans leurs pétitions, n'appellent plus seulement les autorités à agir face à la crise, mais soutiennent également les grèves climatiques et l'action directe [7]. Ces actions ont d'autant plus d'impact que les désastres climatiques s'intensifient et forcent ainsi la main à certains qui n'auraient sans doute pas osé s'engager quelques années auparavant.

## Conclusion

L'urgence de ralentir, que ce soit par le biais de mesures à prendre par les responsables politiques ou des comportements vertueux à adopter par chacun.e, est la priorité absolue. Le dogme de la croissance, bien secoué actuellement par la crise sanitaire mondiale, et qui ne devrait plus avoir droit de cité

exclusif dans les médias nationaux, est soumis à dure épreuve par les initiatives militantes de désobéissance.

Arrêtons de dénigrer des mots comme la décroissance, qui pour nous ne signifie pas la récession mais une forme de vie plus saine, plus joyeuse et plus solidaire.

Les initiatives locales sont essentielles car elles prennent un relais pratique des dénonciations faites par d'autres. Mais elles ne pourront prendre un réel envol que s'il se construit une conscience systémique, une coopération à un niveau global avec comme priorité la réduction des inégalités.

Les résistances à ces projets sont essentielles, car

elles peuvent réellement enrayer la machine : tel est l'avis du Réseau de transport d'électricité sur la résistance à l'Amassada : « De telles résistances, si elles se généralisent, pourraient s'avérer particulièrement contraignantes et positionner le réseau sur le chemin typique de la transformation du mix de production [8].

La transition, en tant que passage lent et graduel (Larousse), n'est plus à l'ordre du jour. Nous avons besoin d'une rupture énergétique immédiate vers une décroissance drastique de la production, en se limitant aux besoins authentiques, collectivement définis, en rupture avec les besoins artificiels [9].

Ce texte écrit le 12 mars 2020 a été mis à jour en juillet 2021.

---

## Notes

[1] Jean-Baptiste Fressoz, Christophe Bonneuil, L'évènement Anthropocène, Le Seuil, Anthropocène, 2013, p. 117.

[2] André Gorz, *Ecologica*, Ed. Galilée, 2008, p.14

[3] Jacques Fradin et Anaël Marrec, "La révolution est une question technique", 18 février 2020

[4] A. Gorz, *Ecologica*, *op. cit.*, p.69

[5] Timothy Mitchell, *Carbon Democracy*, La Découverte, 2013, p. 38-42

[6] Grégoire Chamayou, *La société ingouvernable*, La Fabrique, 2018, p. 117-139

[7] Audrey Garric, "[Savants ou militants ? Le dilemme des chercheurs face à la crise écologique](#)", *Le Monde*, 9 mars 2020

[8] Jean-Baptiste Vidalou, "[La révolution est une question technique](#)", 18 février 2020.

[9] Razmig Keucheyan, *Les besoins artificiels*, La Découverte, 2019

# Débats



# La réduction des inégalités salariales dans une visée sociale-écologique radicale

jeudi 23 septembre 2021, par [Patrice Grevet](#)

**Résumé. Une note en trois points : six raisons de réduire les inégalités salariales dans une visée sociale-écologique radicale, quelques repères quantitatifs sur la hausse du Smic et son financement, les politiques publiques et les gestions d'entreprise réduisant les inégalités salariales.**

La réduction massive des inégalités de revenu et de patrimoine vise d'abord la justice et la démocratie face aux pouvoirs exorbitants que de très grandes fortunes donnent. Elle relève aussi des buts et moyens d'une visée sociale-écologique radicale explicitée ci-après à propos des salaires. Il y a un retour du poids de l'héritage dans les patrimoines [1], même si la probabilité pour les détenteurs de hauts revenus du travail d'appartenir aux 1 % les plus riches en patrimoine en France a diminué entre 1970 et 2012 [2]. Il a paru néanmoins utile de consacrer cette note aux inégalités salariales parce que celles-ci jouent un rôle spécifique et appellent des mesures particulières, au-delà des dispositions fiscales générales. Un premier point mentionne six raisons de réduire les inégalités salariales dans une visée sociale-écologique radicale.

1) La crise écologique vient de la rentabilisation et de l'accumulation du capital. Les modalités et les montants très élevés des rémunérations de salariés dirigeants d'entreprise les poussent fortement dans la course à cette rentabilisation-accumulation [3].

2) Une visée sociale-écologique radicale devrait amener à effectuer d'importantes conversions des qualifications professionnelles et des emplois « vers le haut » dans une sécurité sociale professionnelle. Il s'agirait d'assurer une mobilité « positive » incluant des garanties sur les salaires.

3) Plus généralement, le changement visé s'organiserait sur la base d'un développement général des capacités humaines et une promotion de la coopération entre les salariés. Une réduction de la hiérarchie des tâches associée à celle des rémunérations en serait une composante importante.

4) Le changement visé appelle un développement des liens entre conscience professionnelle et conscience écologique qui, ainsi que le souligne le psychologue du travail Yves Clot, « ...ont commencé à cheminer de concert dans la conscience sociale » [4]. Le contenu du travail est ici en jeu en cohérence avec le relèvement des bas salaires et la réduction des distances salariales.

5) S'il faut « plus de liens et moins de biens », la qualité des services interpersonnels est essentielle. Elle suppose d'assurer la reconnaissance des qualifications déjà acquises et le développement des formations d'actifs professionnalisés payés correctement, sans pressions au « rendement », telle la réduction des temps des prestations aux personnes. En raison du caractère fortement féminisé des métiers dans les services interpersonnels, le lien est ici très fort avec les luttes pour une forte hausse des bas (et très bas) salaires perçus par les femmes [5].

6) Le bouleversement culturel impliqué par une rupture avec le consumérisme est inconcevable sans une réduction massive des inégalités de revenus. Un accord ne peut se construire dans la société sur ce bouleversement sans la justice et la mise en cause des consommations ostentatoires des titulaires des revenus les plus hauts qui ont d'ailleurs une empreinte carbone élevée [6] et qui génèrent des effets d'imitation même si c'est à des échelles réduites.

Le numéro 1863 de *Insee Première*, juin 2021, comporte des données très fines sur la répartition des salariés par salaires mensuels nets en 2019 dans le privé incluant les entreprises publiques [7]. Les

tranches partent de moins de 1200 €, puis, par 100 € supplémentaires, arrivent à une tranche de plus de 8700 €. Pour avancer des ordres de grandeur, j'ai effectué des hypothèses comportant des incertitudes. Je souhaite que la question soit reprise par un statisticien ayant accès à la base « *Tous salariés* » de l'Insee [8]. En attendant, voici des estimations provisoires.

La masse salariale dans le secteur privé en 2019 est de près de 888 milliards € [9]. Au 1<sup>er</sup> janvier 2021, le Smic net mensuel est de 1230 € sur la base de 35 heures par semaine. La proposition actualisée en mai 2021 de *l'Avenir en commun* de passer immédiatement le Smic à 1400 € représente une hausse de 13,8 % [10]. Avec une répercussion au même taux jusqu'aux salaires de 1600 €, puis une répercussion dégressive jusqu'à 2000 €, un peu au-delà du salaire médian [11], la hausse de la masse salariale serait de l'ordre de 27 ou 28 M<sup>ds</sup> €. Un passage du Smic à 1500 € s'inscrirait dans la lignée de l'ouvrage *Vers une société plus juste. Manifeste pour un plafonnement des revenus et des patrimoines* (Fondation Copernic) [12]. Il représente une hausse du Smic de 22 % et, avec le même principe de répercussion que ci-dessus, une augmentation de la masse salariale de près de 40 M<sup>ds</sup> € [13].

Que ce soit pour le Smic à 1400 ou 1500 €, je prends l'hypothèse d'une compensation complète par des économies sur les rémunérations les plus élevées. L'objectif serait de réserver la réorientation des profits vers la Sécurité sociale professionnelle et vers des dépenses visant l'accroissement des capacités humaines, la recherche, les investissements matériels d'un changement social-écologique radical. Une compensation complète de la hausse de la masse salariale due à l'élévation du Smic et à ses répercussions pourrait s'effectuer en réduisant la rémunération moyenne dans la tranche de plus de 8700 € du fait d'une diminution croissante à partir de 8700 € jusqu'à un plafond au-delà duquel tout est prélevé. Les économies sur les rémunérations les plus élevées moins la compensation de la hausse du Smic laisseraient des fonds pour la réduction de la durée du travail et les budgets des services publics notamment de la santé, de l'éducation, de la culture.

Des ordres de grandeur sont nécessaires, mais le plus complexe vient ensuite, à savoir les moyens de mise en œuvre de ces orientations . C'est l'objet du point suivant.

Les politiques publiques ont à intervenir dans la réduction des inégalités salariales par la hausse du Smic et par d'autres dispositions. Certaines à portée limitée existent déjà. Depuis 2012, les rémunérations annuelles des dirigeants d'entreprises publiques sont plafonnées à 450 000 €, de même qu'à un niveau bien moindre, les rémunérations des dirigeants d'entreprises demandent l'agrément « *entreprise solidaire d'utilité sociale* » [14]. Les propositions d'échelle des salaires avec plafond vont plus loin, 1 à 12 pour Gaël Giraud et Cécile Renouard [15], 1 à 20 dans *l'Avenir En Commun*. De même, on peut mentionner les propositions de loi portées par François Ruffin sur [la rémunération des femmes de ménage salariées par des sous-traitants](#) et, avec le député LREM Bruno Bonnelle, sur [la reconnaissance des métiers du lien](#). Par ailleurs, la responsabilité des donneurs d'ordre est à engager de façon générale vis-à-vis des salaires et conditions de travail chez les sous-traitants. Quant à la fiscalité, elle peut diminuer fortement les inégalités de revenus, mais avec des limites, car elle ne s'articule pas avec la réduction de la hiérarchie des tâches au sein de l'entreprise.

Il pourrait y avoir une telle articulation sous condition de s'attaquer au tabou de la gestion capitaliste des entreprises qui continue de régner très largement [16]. La proposition est de modifier les pouvoirs et les critères de gestion des entreprises grandes et intermédiaires, celles de taille supérieure aux PME (petites et moyennes entreprises) [17]. De telles modifications sont nécessaires pour une forte réduction des inégalités salariales comme pour l'ensemble d'un changement social-écologique radical.

En effet, la planification et les politiques publiques doivent bien jouer un rôle essentiel, mais la visibilité qu'elles donneraient aux débouchés des entreprises ne suffirait pas à engager celles-ci dans un changement social-écologique radical. Si le principal demeure inchangé au sein des entreprises grandes et intermédiaires, existent des risques majeurs de «

grève » des dépenses nécessaires au changement visé, d'informations très imparfaites sur ce qui se passe, de détournements réalimentant le profit et l'accumulation du capital, de conservatisme dans la hiérarchie des tâches, base d'un renouvellement de fortes inégalités salariales.

*A contrario*, il s'agirait d'engager un changement systémique comportant une redéfinition démocratique des pouvoirs en allant de l'État aux entreprises grandes et intermédiaires. Elle inclurait un changement des critères de gestion et de financement de ces entreprises, critères qui seraient définis en partant du bas à partir de normes publiques, d'indicateurs sociaux et écologiques en nombre restreint, et des comptabilités monétaires. L'égalité professionnelle entre hommes et femmes et la réduction de toutes les inégalités salariales dans l'entreprise feraient partie des critères. Une échelle réduite, par exemple de 1 à 5, pourrait émerger progressivement dans le cadre des rapports entre la planification et les entreprises, un rôle crucial étant joué par des institutions de financement refondues.

J'explique en me référant aux processus sociaux de validation, c'est-à-dire de vérification que les activités économiques ne sont pas effectuées en vain. Il y a validation *ex post*, après que la production est effectuée, quand elle intervient par la vente des produits sur un marché. Il y a validation *ex ante* quand elle est effectuée par décisions politiques et administratives avant que les activités ne soient effectuées, à l'exemple de l'enseignement public. La proposition est de mettre en place un nouveau type de validation *ex ante*. La définition des critères et des programmes d'activité des entreprises grandes et intermédiaires reviendrait aux pouvoirs démocratiques de celles-ci, y compris à propos de la hiérarchie des tâches et des salaires en respectant les normes publiques. La validation *ex ante* serait ensuite le fait des institutions de financement prenant en compte les orientations données par la planification et les circonstances particulières. Face à un refus des institutions de financement, après discussions poussées, un arbitrage serait effectué par des Conseils régionaux du financement ou un Conseil national pour les plus grandes entreprises. Ces Conseils comporteraient des représentants des

salariés, d'associations d'entreprises, des collectivités territoriales, de l'État, d'organisations citoyennes. Les pouvoirs publics disposeraient de droits d'intervention.

J'ajoute une piste à propos de la réduction des inégalités salariales entre entreprises. Des indices de l'importance de ces inégalités viennent des comparaisons de salaires moyens nets dans le secteur privé. Ceux-ci vont en 2012 du simple au double selon la taille de l'entreprise [18]. Il sont en 2018 un peu plus du double dans [les activités financières et d'assurance que dans l'hébergement et la restauration](#). Certaines entreprises pourraient rencontrer des difficultés à assurer la hausse des salaires jusqu'à la médiane actuelle.

Faut-il alors que les salaires dépendent des qualifications et des tâches quelle que soit l'entreprise ou dépendent de la situation financière de celle-ci ? Aller vers la première option est facteur de justice, de solidarité, de souplesse dans l'évolution de la production, d'éviction d'entreprises ne pouvant fonctionner qu'avec de très bas salaires. Des facilités de conversion « vers le haut » seraient procurées à ces entreprises par des effets seconds d'une réforme visant d'abord d'autres objectifs. Il s'agirait de fournir des recettes suffisantes à la sécurité sociale professionnelle et de réduire les inégalités salariales en remplaçant l'actuelle cotisation chômage employeurs de 4,05 % du salaire brut avec plafond [19] par une contribution à la Caisse de Sécurité sociale professionnelle basée sur les bénéficiaires et de façon progressive sur les salaires pour leur fraction supérieure à cinq fois le Smic. Ce remplacement procurerait des ressources supérieures à celles venant de l'actuelle cotisation chômage employeurs. Dans les cas où la fermeture d'entreprises ne pourrait être évitée, la Sécurité sociale professionnelle assurerait de fortes garanties aux salariés.

Mais, que ce soit à propos des salaires ou de l'ensemble d'un changement social-écologique, la planification et les institutions de financement encourageraient les mutations conduites par les collectifs de travail.

Pour conclure sur la réduction des inégalités

salariales qui vient d'être esquissée, ses conditions culturelles, politiques, et tenant aux actions collectives organisées, ne sont pas à ce jour réunies. Sans que rien ne soit assuré à l'avance, elles pourraient murir face aux chocs sociaux et écologiques présents et à venir en luttant pour des valeurs de solidarité et d'entraide dans les

affrontements avec des solutions inégalitaires et autoritaires. Nous pouvons y travailler.

17 août 2021

**Patrice Grevet est professeur honoraire de sciences économiques à l'Université de Lille.**

---

## Notes

[1] Nicolas Frémeaux, 2018, *Les nouveaux héritiers*. Seuil.

[2] Bertrand Garbinti et Jonathan Goupille-Lebret, 2019, « [Inégalités de revenu et de richesse en France : évolutions et liens sur longue période](#) ». *Économie et statistique* n° 510-511-512, p. 82-85.

[3] - Olivier Weinstein, 2010, *pouvoir, finance et connaissance ; les transformations de l'entreprise capitaliste entre XXe et XXIe siècle*. La Découverte. Chapitres 4 et 5.

- Proxinvest, 24/411/2020, « [La Rémunération des Dirigeants de sociétés du SBF 120](#) », 21<sup>e</sup> rapport annuel.

- Justin Delépine, 01/02/2021, « Les patrons rémunérés sur le cours de Bourse », *Alternatives économiques* n° 409.

- Isabelle Chaperon, 10/08/2021, « La bonne fortune des grands patrons en 2021 ». *Le Monde*.

[4] - Yves Clot avec Jean-Yves Bonnefond, Antoine Bonnemain et Mylène Zittoun, 2021, *Le prix du travail bien fait. La coopération conflictuelle dans les organisations*, La Découverte, p. 13, plus l'introduction et le chapitre 6.

- Voir aussi [la contestation du projet de Total concernant la transformation de la raffinerie de Grandpuits](#), contestation portée par *Les Amis de la Terre France, Attac, la CGT, La Confédération paysanne, Greenpeace*, en janvier 2021.

[5] - François-Xavier Devetter et Sandrine Rousseau, 2011, *Du balai. Essai sur le ménage à domicile et le retour de la domesticité*, Raisons d'agir Eds.

- François-Xavier Devetter, Florence Jany-Catrice, Thierry Ribault, 2015 (2<sup>e</sup> édition), *Les services à la personne*, La Découverte.

- Clément Carbonnier, Nathalie Morel, 2018, *Le retour des domestiques*, Seuil.

- Nathalie Lapeyre, Jacqueline Laufer, Séverine Lemièrre, Sophie Pochic, Rachel Silvera, 2021, *Le genre au travail. Recherches féministes et luttes de femmes*, Éditions Syllepse, Chapitre 2 « Les services : entre dévalorisation et mobilisations ».

- François-Xavier Devetter, Julie Valentin, 2021, *Deux millions de travailleurs et des poussières*, Les Petits matins.

- Les différents chapitres de l'ouvrage paru sous la direction de Yves Clot cité dans une note précédente.

[6] - Lucas Chancel et Thomas Piketty, novembre 2015, [\*Carbon and Inequality : From Kyoto to Paris. Trends in the Global Inequality of Carbon Emissions \(1998-2013\) & Prospects for an Equitable Adaptation Fund\*](#), Paris School of Economics.

- Lucas Chancel, 2017, *Insoutenables inégalités. Pour une justice sociale et environnementale*, Les Petits matins.

- Oxfam France, 21 septembre 2020, [\*Combattre les inégalités des émissions de CO<sub>2</sub>. La justice climatique au cœur de la reprise post COVID-19\*](#)

[7] Joan Sanchez Gonzalez, Éléonore Sueur, 15/06/2021, « [En 2019, le salaire net moyen dans le secteur privé a progressé de 1,2 % en euros constants](#) ». *Insee Première* n°1863..Voir la version imprimable en pdf et les données en xlsx.

[8] [Ici](#) et [là](#).

[9] Secteur privé = entreprises non financières, y compris publiques et sociétés financières. Comptes de la nation 2020. Compte des entreprises non financières, 7.103. Rémunération des salariés en 2019 = 831,2 M €. Sociétés financières en 2020, 72201. Rémunération des salariés en 2019 = 56,4 M €. Total = 887,6 M €. [Insee Première n°1800](#), tableau 2

[10] *Le Progrès social et humain - Les cahiers de l'Avenir en commun n° 3*, mai 2021, Seuil, p. 15.

[11] Le salaire médian mensuel net dans le secteur privé s'établit à 1 940 € en 2019. En 2018, en France métropolitaine, le seuil de [pauvreté monétaire](#), fixé à 60 % du [niveau de vie médian](#), s'établit à 1 0063 € /mois.

[12] Fondation Copernic, 2019, *Vers une société plus juste. Manifeste pour un plafonnement des revenus et des patrimoines*. Les Liens qui libèrent.

[13] 'Sur l'histoire et les enjeux du Smic, voir Hadrien Toucel et Julie Garnier, 18 mai 2021, [Hausse du SMIC. Formations insoumises](#).

[14] Afin d'obtenir l'agrément 'entreprise solidaire d'utilité sociale' qui offre en principe des facilités de financement, sans que je préjuge de leur portée effective, la moyenne des sommes versées, y compris les primes, aux 5 salariés ou dirigeants les mieux payés ne doit pas excéder un plafond annuel fixé à 7 fois le Smic et la rémunération versée au salarié le mieux payé ne doit pas excéder un plafond annuel fixé à 10 fois le Smic. <https://www.economie.gouv.fr/entreprises/a4grement-entreprise-solidaire-utilite-sociale-ess>

[15] Gaël Giraud, Cécile Renouard, 2012, nouvelle édition 2017, *Le facteur 12. Pourquoi il faut plafonner les*

revenus. Carnets Nord.

[16] Je reprends l'expression de 'tabou de la gestion' du sociologue Jean Lojkine qu'il appliquait en 1996 à la culture syndicale. Jean Lojkine, 1996, *Le tabou de la gestion. La culture syndicale entre contestation et proposition*, Éditions de l'Atelier.

[17] Les catégories de grandes entreprises (GE), d'entreprises de taille intermédiaire (ETI) et de petites et moyennes entreprises (PME), se réfèrent à l'effectif, au chiffre d'affaires et au total du bilan :

□ les PME sont celles qui, d'une part, occupent moins de 250 personnes, d'autre part, ont un chiffre d'affaires annuel n'excédant pas 50 millions d'euros ou un total de bilan n'excédant pas 43 millions d'euros ; parmi elles, les microentreprises (MIC) occupent moins de 10 personnes, et ont un chiffre d'affaires annuel ou un total de bilan n'excédant pas 2 millions d'euros ;

□ les ETI sont des entreprises qui n'appartiennent pas à la catégorie des PME et qui, d'une part, occupent moins de 5 000 personnes, d'autre part, ont un chiffre d'affaires annuel n'excédant pas 1,5 milliards d'euros ou un total de bilan n'excédant pas 2 milliards d'euros ;

□ les GE sont des entreprises non classées dans les catégories précédentes.

En 2018, les grandes entreprises (GE) et entreprises de taille intermédiaire (ETI), dans les secteurs principalement marchands non agricoles et non financiers, employaient un peu plus de 52 % des salariés de ces secteurs, et produisaient près de 60 % de la Valeur Ajoutée des mêmes secteurs.

Sources : [Insee](#) ; Olivier Haag, juin 2019, « [Le profilage à l'Insee. Une identification plus pertinente des indicateurs économiques](#) », *Courrier des statistiques* n° 2.

- Insee, 10/12/2020, [Les entreprises en France. Édition 2020](#)

[18] [Ici](#) et [là](#).

[19] Le plafond appliqué correspond à 4 plafonds mensuels de la sécurité sociale (4 x 3 428 €) = 13712 €.

# La contribution de la femme à la construction d'un État de droit : le cas de la Côte d'Ivoire

jeudi 23 septembre 2021, par [Marie N'Guettia](#)

En Afrique, de façon générale, les femmes vivent dans des conditions, déplorables liées à leur marginalisation et à leur faible pouvoir économique qui fait qu'elles dépendent pour la plupart de leur époux, conséquence du système patriarcal dans lequel elles vivent. Aussi, pour les femmes, surtout en milieu rural, les pesanteurs culturelles, voire les lois coutumières sont discriminatoires. Selon une étude régionale intitulée « [Égalité à la maison : Promotion et protection des droit des femmes à l'héritage, enquête sur la loi et la pratique Afrique subsaharienne](#) » et effectuée dans dix pays à travers le continent, la grande majorité des femmes en Afrique subsaharienne, indépendamment de leur état civil, ne peuvent pas posséder ou hériter de la terre, dans leur propre droit en vertu de la loi statutaire et coutumière : elles sont entièrement dépendantes de leur rapport avec un homme.

Au-delà de l'incapacité à hériter de la terre, les femmes subissent bien d'autres discriminations dans divers domaines de la vie.

**Les actions pour l'égalité homme-femme sont-elles suffisantes ?**

La célébration de la journée internationale de la femme, chaque 8 mars de l'année, est devenue de nos jours un rituel de plus en plus célébré en Afrique et ailleurs, en souvenir des combats pour l'émancipation de la femme dans le monde. Elle est souvent commémorée par des festivités, des rencontres scientifiques dans les centres de réflexion et de plus en plus par des initiatives spéciales dans les organisations de la société civile. Malgré cet engouement, nombreux sont les décideurs africains qui ne laissent pas transparaître d'engagement pour la défense des droits de la femme. Il en est de même dans les institutions académiques africaines où les études sur le genre ne sont pas suffisamment développées dans les curricula. Plus encore, les problèmes de culture, de religion, d'ethnicité limitent les perspectives. Certaines questions telles que la violence, la mutilation, l'excision, le mariage forcé, etc. perdurent dans nos sociétés africaines et il faudra y mettre plus d'énergie pour s'en défaire.

Aussi, pourquoi cette problématique qui bénéficie de tant d'attention de la part de la communauté

internationale ne suscite-t-elle pas un véritable engagement des dirigeants africains ? Pourquoi les défis que pose la problématique du genre sont souvent l'affaire des femmes ? Les initiatives développées par les femmes sont-elles suffisantes pour susciter l'adhésion des décideurs et autres acteurs ? La problématique dépasse de nos jours une simple intégration ou représentation du genre dans les instances politiques. Des réflexions méritent d'être menées pour de nouvelles stratégies. Comment organiser la mobilisation des femmes et intéresser les parties prenantes dans le processus de mobilisation et d'émancipation de la femme ?

Le premier constat à souligner est que les sensibilisations et les nombreuses publications de recherche montrant l'importance et la nécessité d'impliquer la femme dans tous les processus de développement, sont restées lettre morte dans ces sociétés patriarcales car les hommes n'ont pas véritablement permis de réelles transformations sociales face aux défis qui se posent sur le continent.

Le deuxième constat a trait au timide engagement des décideurs africains. Le dialogue entre décideurs, les différentes parties prenantes, dont les organisations de la société civile, est nécessaire et indispensable pour influencer l'agenda politique et de recherche des décideurs. Il devient impérieux d'examiner comment obtenir l'application véritable

des engagements internationaux au niveau national. Cela nécessite des engagements des uns et des autres, mais la question reste celle de la forme de mobilisation qui serait la meilleure. Car les engagements doivent dépasser les luttes pour la reconnaissance des droits fondamentaux pour atteindre un autre niveau, celui de la transformation réelle des mentalités des femmes elles-mêmes afin de se détacher des pesanteurs socio-culturelles pour leur autonomisation et une vraie liberté.

Il convient d'y réfléchir afin de trouver la meilleure manière d'opérer, de toucher les différentes cibles car la difficulté reste de taille, compte tenu de la diversité des langues dans nos sociétés. Combien de personnes dans la population maîtrisent le français, l'anglais, les réseaux sociaux ? Les publications sont-elles à la portée des citoyens africains, des femmes en particulier ? Comment faire pour que tous les résultats de recherche et informations utiles soient accessibles aux cibles et à toutes les populations ? Comment informer la femme au marché des résultats d'une recherche qui la concerne ? La question d'accessibilité reste entière.

### **La nécessité d'initiatives plus innovantes et plus adaptées**

Il serait utile d'analyser les différents moyens ou formes qui ont permis de réelles transformations en Afrique et particulièrement en Côte d'Ivoire. Pour rappel, souvenons-nous de la marche des femmes de Grand-Bassam en 1949 (maison du patrimoine de Grand-Bassam) : pendant la période coloniale, suite à une bagarre entre le PDCI-RDA et le parti progressiste, les responsables du PDCI-RDA seront arrêtés et transférés à la prison de Grand-Bassam. Pour la libération des prisonniers politiques, les femmes vont initier une marche pacifique sur trois jours, les 22, 23 et 24 décembre 1949 d'Abidjan à Grand-Bassam. Les prisonniers seront libérés le 1<sup>er</sup> janvier 1950. 40 femmes ont été blessées sur les 2 000 qui ont pris part à cette marche. Ainsi, les femmes étaient présentes aux premières heures de l'histoire de la lutte pour les indépendances et il existe des exemples dans bon nombre de pays. Cet engagement va impulser la création de branches féminines au sein des partis politiques, et

l'avènement d'associations de femmes pour la revendication de leur droit.

Aujourd'hui, l'autonomisation des femmes fait partie des projets du gouvernement de Côte d'Ivoire et de certaines organisations de femmes, à travers la promotion d'une meilleure éducation des femmes et des filles pour établir l'égalité de genre. « Le pays s'est également doté d'une stratégie de promotion des compétences féminines (Compendium des compétences féminines de Côte d'Ivoire) en 2011), d'une Stratégie nationale de lutte contre les violences basées sur le genre, SNLVBG (2014-2016), d'un plan accéléré de lutte contre les mariages précoces en Côte d'Ivoire (2013-2015) et d'un Plan d'action nationale (PAN) de la Résolution 1325 adopté en 2000 par le Conseil de sécurité des Nations unies » [1].

Dans le même élan, le Président de la République a procédé « au lancement du mouvement HeForShe, initié par l'ONU Femmes au niveau mondial, le 27 novembre 2017. En effet, le chef de l'État s'est engagé notamment pour : 1) l'élimination de toutes les formes de violence basée sur le genre par la mise en œuvre d'un plan national d'action de lutte contre les pratiques néfastes, telles que les mariages précoces et les mutilations génitales féminines (MGF) en Côte d'Ivoire d'ici 2020 ; 2) la promotion du leadership des femmes en faisant accroître le taux de participation des femmes au processus décisionnel dans la vie politique et dans l'administration d'ici 2020 » [2].

En plus des initiatives gouvernementales, les organisations féminines et leurs partenaires continuent leurs activités de sensibilisation et de plaidoyer pour une meilleure prise en charge des questions relatives au bien-être des femmes dans le pays. Cependant, les plaidoyers et les messages de sensibilisation ont-ils permis les changements souhaités ? Les femmes participent-elles au développement du pays et surtout à la construction d'un état de droit ?

À notre avis, les femmes ont été toujours présentes aux premières heures du développement de la Côte d'Ivoire et elles le sont encore dans tous les



domaines d'activité. Au cours de ces dernières années, elles ont obtenu plus de transformations sociales et ont relevé des défis grâce à leur engagement, leur mobilisation et leur détermination. Même si l'engagement des décideurs progresse, certains droits ou privilèges ne sont de toute évidence pas aisément accordés et doivent être arrachés. C'est pourquoi il est important de saluer les actions des organisations féminines en Côte d'Ivoire pour leurs actions pour le bien-être de la femme. Plusieurs organisations telles que l'AIBF (Association ivoirienne, pour le bien-être de la femme), l'AFJCI (l'Association des femmes juristes de Côte d'Ivoire), l'ONEF (Organisation pour le développement des activités des femmes), FCIEX (Femmes Côte d'Ivoire Actives), la Fondation SEPHIS, Vivre sans violence (VSV), Lionne d'Afrique, la Ligue ivoirienne pour le droit des femmes (la Ligue), etc. continuent leurs actions de promotion des droits de la femme, d'autonomisation des femmes et pour plus de liberté. Par exemple, l'AFJCI a eu des actions majeures dans la réforme de certaines lois, notamment la loi sur le mariage, le code pénal, la loi sur les quotas. Elle a pour mission l'élimination des inégalités du genre, de promouvoir l'autonomisation des jeunes filles, leur éducation et l'exploitation de leur potentiel. Elle œuvre également à l'accès des femmes à la justice. De même, d'autres organisations travaillent pour plus de liberté et d'égalité envers la femme par la lutte contre la violence basée sur le genre, et par l'alphabétisation, source de connaissance et d'épanouissement. Certaines s'attèlent à la formation, source de transformation profondes de la personne,.

De ce fait, les organisations internationales doivent continuer de mener des actions pour soutenir les initiatives de ces femmes braves dans les différentes régions du monde. Il faut ici également rendre hommage aux organisations internationales telles que la Fondation Rosa Luxemburg, le PNUD, l'ONU-Femmes, la BAD et d'autres pour le travail qu'elles accomplissent en faveur de l'autonomisation des femmes à travers leurs programmes, en soutenant des initiatives, en Afrique de l'Ouest, qui concourent à l'émancipation de la femme et à la défense de ses droits.

Enfin, bien qu'il y ait des avancées notables et une réelle volonté politique, la progression reste lente et nécessite un coup de pouce de tous les acteurs sensibles à la contribution énorme que la femme apporte dans la construction d'un État, en commençant par l'éducation de ses enfants et au bien-être de sa famille. Elle doit donc poursuivre sa lutte pour son émancipation et prendre toute sa place dans le développement de son pays, en mettant tous les atouts de son côté. Elle doit rêver et rêver grand comme le dit M<sup>me</sup> Ellen Johnson Searliff : « si vos rêves ne vous font pas peur, c'est qu'ils ne sont pas assez grands », car, pour reprendre le contrôle de certaines choses comme sa vie, ses choix et sa participation dans le développement de la Côte d'Ivoire, la femme doit croire en ses rêves et y mettre du sien pour les réaliser pour le bien de toute la société ».

**Marie N'Guettia est responsable de programme à la Fondation Rosa Luxemburg, Bureau de l'Afrique de l'Ouest.**

---

## Notes

[1] Rapport, étude sur le renforcement du dispositif national d'appui à l'autonomisation de la femme en Côte d'Ivoire, ministère de la famille, de la femme et de l'enfant / Banque africaine de développement.

[2] Ibidem.

# Le capitalisme sans rival, à propos du dernier livre de Branko Milanovic

jeudi 23 septembre 2021, par [Gilles Rotillon](#)

**Branko Milanovic est un économiste reconnu, ancien chef économiste à la Banque mondiale, (ce qui n'est pas nécessairement un titre propice à prendre ses analyses pour argent comptant), il s'est fait remarquer du grand public avec son livre *Inégalités mondiales* [1] où il présente sa désormais fameuse courbe de l'éléphant, qui retrace l'évolution des niveaux de vie par fractiles de revenu et montre que les gagnants de la mondialisation sont les plus riches des riches. Il vient de publier un nouveau livre au titre un peu provocateur *Le capitalisme sans rival* [2], au moment où beaucoup parlent de la crise systémique où se serait enfoncé ce capitalisme que l'auteur trouve sans rival.**

Ne serait-ce que pour ce paradoxe, la lecture de son livre est utile pour comprendre de quelle manière un économiste « sérieux » et qui s'est toujours gardé de prendre des positions trop visiblement partisans d'un point de vue politique, analyse notre réalité contemporaine.

On peut rapidement présenter la thèse défendue en trois parties. Les deux premières sont consacrées à l'analyse des deux formes de capitalisme que Branko Milanovic juge dominantes et susceptibles de s'imposer dans l'avenir, la troisième partie tentant justement de déterminer laquelle des deux a le plus de probabilité de l'emporter.

## 1. Le capitalisme méritocratique libéral

La première forme de capitalisme qu'analyse l'auteur est celui des pays riches occidentaux dont le modèle est évidemment les USA et qu'il dénomme capitalisme méritocratique libéral. Dans un premier temps, il le compare avec deux autres formes qu'il baptise respectivement de classique (celui qui existait avant 1914) et de social-démocratique (soit celui des USA et de l'Europe après la Seconde Guerre mondiale). Tous possèdent « *la caractéristique principale de tout système capitaliste, le partage du revenu net entre les deux facteurs de production : les propriétaires du capital et les travailleurs* » (p. 32). Mais plusieurs traits distinguent la forme

méritocratique libérale, le plus saillant étant le fait que ceux qui ont des hauts revenus provenant de leur capital, ont aussi de hauts revenus provenant de leur travail, ce qui augmente les inégalités. Il faut y ajouter une forte homogamie entre capitalistes qui ont tendance à se marier entre eux (contrairement à la forme sociale-démocratique où le brassage de classe était plus important), et une forte corrélation entre le revenu des parents et celui de leurs enfants, via l'héritage, aussi bien financier que symbolique, en particulier grâce à l'éducation.

Cette situation tend à réduire fortement la redistribution caractéristique du capitalisme social-démocratique et à faire que les capitalistes « *disposent d'une influence politique disproportionnée* » (p. 83), qui leur permet de maintenir leur domination. Celle-ci étant due essentiellement à deux facteurs : d'une part le financement des partis politiques et, d'autre part, un accès à une éducation coûteuse que seuls les riches ont la capacité de payer à leurs enfants, contribuant ainsi à leur reproduction. Le premier constat est d'ailleurs largement confirmé et documenté par Julia Cagé dans *Le prix de la démocratie* [3], et le second, bien connu depuis les travaux de Bourdieu et Passeron, a pris une forme exacerbée avec la prépondérance d'un enseignement privé (commençant dès l'école primaire aux USA), si dispendieux que « *les familles de la classe moyenne ne peuvent pas offrir de telles études à leurs enfants* » (p. 87).

Il se constitue de cette manière une classe dirigeante stable, fondée sur la richesse et l'éducation et qui juge « *désirable tout ce qui leur permet de maintenir ou de conforter leur position, tout en restant dans le cadre légal* » (p. 95). Si on peut trouver Branko Milanovic trop optimiste sur le respect d'un cadre légal dont de multiples affaires et l'existence de paradis fiscaux florissants montrent qu'il n'est pas si respecté que cela, il ne fait pas de doute que la domination écrasante d'une minorité, tant économiquement que politiquement, est un des traits de cette forme de capitalisme qui s'est développée aux USA et en Europe.

## 2. Le capitalisme politique

Cette seconde forme, née selon l'auteur des révolutions communistes menées dans les sociétés colonisées, est particulièrement représenté par la Chine qui en est l'archétype. Elle se caractérise aussi par la domination d'une minorité politique et économique, mais par des moyens très différents de ceux employés par la forme méritocratique-libérale.

Ici, c'est d'abord l'existence d'une bureaucratie efficace, initiant une forte croissance économique, sans État de droit contraignant, mais permettant au contraire à l'État une autonomie qui l'autorise à prendre des décisions sans cadre juridique, qui maintient une minorité au pouvoir, au prix d'une forte corruption, les bureaucrates utilisant leur pouvoir discrétionnaire pour « *obtenir des avantages économiques d'autant plus grands que leur position hiérarchique est élevée* » (p. 127). Ce qui induit de fortes inégalités qui peuvent délégitimer le pouvoir en place et constitue une des contradictions de ce capitalisme « *toujours en équilibre précaire* » (p. 128). L'autre contradiction qui le marque, selon l'auteur, c'est celle entre « *le besoin d'une gestion impersonnelle de l'économie, nécessaire à une bonne bureaucratie, et l'application discrétionnaire de la loi* » (p. 129).

Cette forme de capitalisme serait « *le fruit des révolutions communistes menées dans des sociétés colonisées, formellement ou non comme la Chine* » (p. 97) et remettrait en cause aussi bien la conception

marxiste de l'histoire que son interprétation libérale. La première parce qu'elle voyait dans le communisme « *l'aboutissement de l'évolution humaine* » (p. 98), reprend le reproche classique au marxisme d'être une téléologie lui ôtant toute pertinence. La vision marxiste interdirait en effet de comprendre le retour d'une formation censée être supérieure, comme le proclamaient les pays socialistes, vers un état inférieur. Et la vision libérale, qui voit dans le capitalisme associé à la démocratie « *le stade ultime des systèmes socio-économiques inventés par l'humanité* » (p. 101), si elle permet de comprendre effectivement ce retour vers une forme supérieure, interdit en revanche de comprendre le déclenchement des deux guerres mondiales destructrices du vingtième siècle dans un système considéré comme le meilleur possible. Pour Branko Milanovic, le rôle historique du communisme a été de permettre l'accumulation primitive qui manquait aux pays qui étaient encore dans un système féodal, par d'autres moyens que la fin des enclosures. « *Le socialisme, au lieu d'être une étape transitoire entre le capitalisme et l'utopie communiste, a en réalité permis le passage du féodalisme au capitalisme dans certains pays du tiers monde* » (p. 268).

## 3. Et maintenant ?

Au terme de l'analyse de ces deux formes de capitalisme, Branko Milanovic constate d'une part que, pour la première fois dans l'histoire, un seul mode de production, le capitalisme, domine l'ensemble de la planète. Mais, d'autre part, sa déclinaison en deux formes différentes, et même antagonistes sur certains aspects comme la démocratie, pose la question de leur cohabitation et de leur devenir. La cause principale de sa domination mondiale serait due à l'adéquation entre le but systémique du capitalisme qui est la recherche du profit, et les préférences individuelles qui font que « *l'argent devient l'unique critère d'évaluation de la réussite* » (p. 229). Cette situation rend l'appel à des contraintes d'ordre éthique à la fois futile et naïf. Futile parce qu'espérer que les riches modifient leurs comportements serait leur demander de risquer de perdre leur fortune. Naïf parce le problème est

systémique, ce qui fait qu'un comportement plus éthique conduirait ceux qui l'auraient à laisser gagner leurs concurrents.

Le capitalisme est donc aujourd'hui sans rival et même promis à un bel avenir, du fait de cette coïncidence entre les préférences des individus qui privilégient tous l'enrichissement personnel et la capacité du capitalisme, quelle que soit sa forme, à leur permettre de les satisfaire. « *Aujourd'hui, la domination du capitalisme comme meilleure, ou plutôt comme la seule manière d'organiser la production et la distribution semble totale. Il n'y a plus aucun concurrent en vue. Si le capitalisme a acquis cette position, c'est grâce à sa capacité, en faisant appel à l'intérêt privé et au désir de propriété, à organiser les gens pour qu'ils parviennent de manière décentralisée, à créer de la richesse et à augmenter très rapidement le niveau de vie moyen des humains* » (p. 243).

Il n'en reste pas moins que ses deux formes posent la question de leur cohabitation, et donc de l'avenir du capitalisme. Une première possibilité est celle d'une confrontation armée, évidemment nucléaire compte tenu des armements existants, que l'histoire du vingtième siècle rend pensable. Pour Branko Milanovic, les conditions économiques sont réunies pour que cette issue soit envisageable, tout dépendant finalement de « *savoir si l'humanité a acquis la maturité suffisante pour se rendre compte qu'une telle calamité ôterait tout sens aux concepts de 'vainqueurs' et de 'perdants', ou s'il faudra une illustration concrète pour que les humains le comprennent* » (p. 255). En l'absence d'un conflit mondial, la question reste ouverte de savoir si une des deux formes s'imposera face à l'autre ou si le capitalisme se transformera en une troisième. Faisant un bilan des avantages et inconvénients des deux capitalismes, l'auteur considère que l'avantage essentiel du capitalisme libéral est l'existence de la démocratie qui « *apporte un puissant correctif aux tendances économiques et sociales qui pourraient nuire au bien-être du peuple* » (pp. 255-256). En revanche, le capitalisme politique permet quant à lui des taux de croissance plus élevés, conduisant à de hauts niveaux de revenu et de richesse fondamentalement en accord avec les préférences

des individus, qui seraient prêts à renoncer à un peu de démocratie au bénéfice de meilleurs revenus. Toutefois, cette adéquation entre meilleure efficacité économique et richesse plus grande ne peut perdurer que sous la condition que la croissance soit toujours élevée. L'avenir reste donc à écrire, soit qu'une des formes l'emporte sur l'autre, soit qu'elles fusionnent en une synthèse qui pourrait être favorisée par l'augmentation de la corruption dans le système libéral, le faisant dériver vers un capitalisme ploutocratique. « *Dans le capitalisme politique, le contrôle politique permet d'acquérir des avantages économiques, tandis que dans le capitalisme ploutocratique, formellement libéral, c'est le pouvoir économique qui est utilisé pour conquérir le pouvoir. Le résultat final de ces deux systèmes devient alors identique : l'unification et la pérennité des élites* » (p. 266). Il faut d'ailleurs remarquer que l'avantage démocratique censé être un des traits du capitalisme méritocratique-libéral devient de nos jours de moins en moins évident avec la montée des extrêmes droites en Europe, les violences policières aux USA et en France, où la répression des Gilets jaunes ou l'adoption accélérée de lois liberticides n'en finissent pas de défrayer la chronique. Ce qui semble indiquer que la fusion des deux formes de capitalisme définies par Branko Milanovic est en train d'avancer à pas de géants.

#### **4. De quelques problèmes soulevés par les thèses de Branko Milanovic**

L'analyse développée par Branko Milanovic dans son livre souffre de nombreuses déficiences qui fragilisent considérablement son propos. On se contentera ici de discuter celles qui nous paraissent les plus problématiques, à savoir sa conception de ce qu'est le capitalisme, le constat qu'il fait de sa victoire planétaire et sa conception du marxisme.

##### **Sur le capitalisme**

On peut comprendre qu'un spécialiste des inégalités de revenus mette au premier plan la distribution de ces revenus entre les individus, Thomas Piketty, le pendant français de l'auteur a la même propension à

identifier le capital au revenu ou au patrimoine. On comprend moins que la référence au capital se fasse d'abord par son caractère redistributif plutôt que par son rapport de production, comme il le fait dans la citation rappelée plus haut où « *la caractéristique principale de tout système capitaliste, (c'est) le partage du revenu net entre les deux facteurs de production : les propriétaires du capital et les travailleurs* ».

Et quand il définit pour la première fois de manière explicite ce qu'est le capitalisme, c'est en le caractérisant comme un « *système dans lequel l'essentiel de la production est réalisé avec des moyens de production privés, par une main-d'œuvre libre (juridiquement) employée par le capital, dans le cadre d'une coordination décentralisée* » (p. 29). À quoi il ajoute un dernier critère, emprunté à Schumpeter, le fait que « *la plupart des décisions d'investissement sont prises par des entreprises privées ou des entrepreneurs individuels* » (p. 29).

Le problème en définissant le capitalisme par des caractéristiques en extension, c'est qu'on entre dans une suite infinie de qualificatifs, censés décrire au mieux ce qu'il est, mais qui n'a hélas pour résultat que d'en ignorer complètement le concept.

Avec ses propres qualificatifs, Branko Milanovic s'inscrit dans cette veine, à laquelle il ajoute à la fin de son livre un capitalisme populaire ou égalitaire. Mais il est loin d'être le seul, avec, par exemple, Shoshana Zuboff [4] qui parle de capitalisme de surveillance, Christian de Perthuis [5] qui voit un capitalisme thermo-industriel et un post-carbone, ou Robert Boyer [6] qui parle de capitalisme de plateforme. Il y a quinze ans, Bruno Amable [7] en distinguait cinq formes selon le type de concurrence sur le marché des biens, le niveau de déréglementation des marchés du travail, les caractéristiques des marchés financiers, le degré de protection sociale et le système d'éducation. Il ne s'agit pas de dénier toute pertinence à ces exercices de caractérisation, mais de les situer à leur place, qui n'est pas au niveau conceptuel de l'essence du capitalisme mais à celui, conjoncturel, des diverses déclinaisons qu'il prend au cours de son histoire. Car le capitalisme n'est pas un système figé, il a une

dynamique au sein de laquelle, par exemple, la dimension financière est aujourd'hui dominante par rapport à ce qu'elle était il y a deux siècles. Mais sous toutes ces formes, aussi diverses qu'elles puissent paraître, LE capitalisme demeure, à savoir un rapport social qui, outre le rapport monétaire des économies marchandes existant depuis l'Antiquité, ajoute le rapport salarial institué par la propriété privée des moyens de production d'une minorité et l'obligation pour ceux qui en sont exclus de lier un rapport de subordination avec les possesseurs de ces moyens de production, dont la fiction juridique de liberté formelle cache mal la nécessité d'y être soumis si on veut tout simplement vivre. Et c'est d'ailleurs ce rapport social spécifique, qui n'existe que depuis quelques centaines d'années et s'est imposé par la contrainte et l'expropriation violente des paysans de leurs terres pour les transformer en travailleurs « libres », qui fait qu'il est erroné d'identifier économie de marché et capitalisme, la première existant des millénaires avant le second. C'est aussi pour cela, pour la permanence de ce rapport social aujourd'hui, au-delà des habillages juridiques ou des dénominations politiques, que la Chine « communiste » est bien capitaliste, bien sûr différemment des USA, mais pour les deux, la grande majorité des travailleurs n'ont aucun droit sur leurs moyens de production et doivent aller sur le marché du travail.

C'est avec cette conception du capitalisme défini, par quelques caractéristiques jugées suffisantes, qu'il en conclut à l'absence d'alternative où nous en sommes arrivés, aujourd'hui que l'URSS et ses satellites ont disparu. Il faut reconnaître que l'expérience historique du « socialisme réel » ne fournit pas une alternative enviable à notre mode de production actuel et c'est bien ce qui fait la force de l'argument de l'expérience historique. Toutefois, cette expression de « socialisme réel » est très discutable car elle sous-entend que le seul socialisme envisageable (réel) est celui qui s'est construit en URSS et chez ses satellites et comme il a échoué, toute autre voie est bouchée, il ne nous reste qu'à nous accommoder au mieux du régime actuel, CQFD. La force du syllogisme est comme toujours dépendant de ses prémisses. L'échec n'est pas inévitable, l'URSS s'est désagrégée, mais est-il vrai que

ce qui s'est construit en URSS entre 1917 et 1989 soit le socialisme, ce que l'adjonction du mot « réel » semble donner pour évident. Si on se réfère à la définition habituelle du socialisme, propriété collective des grands moyens de production et d'échange, la réponse est positive du moins du point de vue du droit en vigueur dans les pays en question, mais si on regarde ce que recouvre cette « propriété collective » on y retrouve toujours la même séparation des producteurs directs de leurs moyens de production. Ce n'est que formellement, dans les textes de loi soviétiques, que la propriété collective existait et pas du tout dans l'organisation économique concrète.

Et c'est exactement la même assimilation superficielle qui fait qualifier la Chine de « communiste » aujourd'hui. En réalité ces sociétés sont des formes différentes de capitalisme au sens où elles s'appuient sur des institutions et des règles de droit différentes, mais elles reposent toutes sur le même rapport social constitutif de ce mode de production.

Et on pourrait en trouver une confirmation dans la rapidité avec laquelle une partie de l'élite « communiste » de l'URSS s'est transmuée en une élite oligarchique n'ayant rien à envier aux tycoons capitalistes de l'Ouest. Loin d'être une preuve de la supériorité d'un système, qui permet l'enrichissement mérité dû à des incitations adéquates sur un autre qui les réprime, il faut bien plutôt y voir une continuité du même rapport social dans des conditions politiques différentes sous lesquelles une élite garde le pouvoir économique. Il est donc possible d'aller plus loin que l'auteur quand il défend l'idée que « *le socialisme (...) a en réalité permis le passage du féodalisme au capitalisme dans certains pays du tiers monde* » (p. 268). Avec des moyens aussi violents que la suppression des enclosures en Angleterre, comme la dékoulakisation, la transformation engagée en URSS sous Staline à partir des années 1930 et annoncée dès décembre 1927 au XV<sup>e</sup> congrès du PC(b) est de « *pousser par tous les moyens à l'industrialisation du pays* ». Ce qui en découle, c'est, comme l'écrit Lucien Sève [8] dans son dernier livre, « *un régime où les producteurs directs dans l'industrie comme dans l'agriculture,*

*sont foncièrement aliénés en pratique et assez souvent en conscience à une bureaucratie gestionnaire aux ordres d'un pouvoir d'État fortement marqué de despotisme à la russe* » (p. 460). Soit non pas une alternative au capitalisme qui aurait montré sa moindre efficacité, mais un capitalisme se construisant dans des conditions historiques différentes et ne faisant donc aucunement la preuve de l'impossibilité d'une autre voie de développement, mais se présentant comme le brouillon de ce qui a finalement constitué le capitalisme politique de la Chine, pour reprendre la terminologie de l'auteur. Et s'il fallait une dernière preuve de l'incompréhension de ce qu'est le capitalisme pour Branko Milanovic, il suffit de convoquer ce « capitalisme populaire » qu'il semble appeler de ses vœux, et qu'il définit une fois de plus par l'état de la distribution des revenus comme un « *système (où) tout le monde a à peu près les mêmes revenus du capital et du travail* » (p. 264), associés à un accès gratuit à la santé et à l'éducation, sans que l'on sache si le rapport social caractéristique du capitalisme subsiste ou pas. Mais les préconisations des politiques qui seraient nécessaires pour favoriser ce type de capitalisme consistant pour l'essentiel à évaluer les progrès dans « *le recul de la concentration des richesses et des revenus du capital, et la mobilité intergénérationnelle en matière de revenu* » (p. 265), ne font aucune mention de quelque rapport de production que ce soit. Dans ce « capitalisme populaire », c'est le capitalisme qui a disparu ne subsistant plus que par la force d'un mot vidé de tout sens.

### **Sur l'expansion victorieuse du capitalisme dans le monde**

Il s'agit là d'abord d'un constat indéniable. Le capitalisme, en tant que rapport social, a effectivement envahi la planète et donc, il semble bien sans rival comme l'affirme Branko Milanovic. Et son livre vient confirmer ce qu'il écrivait déjà dans *Le Monde* en 2019 dans un article intitulé significativement « *Non, le capitalisme n'est pas en crise* ». On peut y lire que nous avons aujourd'hui affaire à « *un capitalisme d'une puissance jamais atteinte jusqu'ici, tant en termes d'expansion géographique que d'expansion dans des secteurs (comme les loisirs ou les médias sociaux) où il a créé*

*des marchés totalement nouveaux et marchandisé des choses qui n'avaient jamais fait l'objet de transactions* ». Si malgré tout on continue de parler de crise du capitalisme, c'est, selon lui, une illusion d'optique liée à la distribution inégale des gains de la mondialisation qui bénéficient principalement aux pays émergents (Chine, Inde, Vietnam ou Indonésie), impliquant une régression sur l'échelle mondiale des revenus pour les classes moyennes occidentales, ce qui alimente leur mécontentement devant la mondialisation, « *interprété à tort comme un mécontentement à l'égard du capitalisme* ».

Certes, le capitalisme s'étend géographiquement et il a créé de nouveaux marchés. Mais au lieu d'y voir une preuve de bonne santé, on peut surtout y voir une fuite en avant pour rentabiliser le capital avec des taux de profits suffisants, face à la baisse des gains de productivité. C'est cette quête éperdue de rentabilité qui lui fait investir de nouveaux secteurs, comme les loisirs et les médias sociaux, mais aussi l'industrie du vivant avec le brevetage des gènes ou les données personnelles que les Gafam se disputent âprement.

Mais cette extension, loin d'être triomphante, est lourde de dérèglements majeurs dont les deux principaux sont les dégradations environnementales et la constitution des personnalités humaines. Au premier rang des premières on trouve le changement climatique et la perte de biodiversité, dont Branko Milanovic ne dit pratiquement rien. Dans la *seule* page où il aborde la question, c'est pour immédiatement ajouter que « *le concept de capacité de charge, qui ne tient compte ni du progrès technologique, ni de l'évolution des prix, est juste un autre sophisme des limites* » (p. 247), dans une section significativement intitulée « *Une peur infondée du progrès technique* ». Mais en attendant, on assiste à la poursuite des émissions de gaz à effet de serre et aux risques avérés de zoonoses dont la crise sanitaire actuelle n'est sans doute que le prélude, en attendant que le dégel du permafrost sibérien en libérant des millions de tonnes de méthane et des virus létaux, ne vienne fixer de sérieuses limites à l'extension glorieuse du capitalisme. Il est certes sans rival mais pas sans dangers.

La seconde conséquence majeure de cette « victoire » du capitalisme, quelle que soit sa forme, c'est son impact sur la formation des personnalités, ce que Lucien Sève qualifiait de catastrophe anthropologique. Branko Milanovic en est d'ailleurs conscient, mais loin d'y voir un problème, il nous explique au contraire que « *le succès ultime du capitalisme est d'avoir réussi à transformer la nature humaine de sorte que tout le monde est devenu un excellent calculateur des peines et des plaisirs, des gains et des pertes – à tel point que même si la production des entreprises capitalistes venait à disparaître, nous continuerions à nous vendre des services les uns aux autres* » (p. 240) [9].

Mais le capitalisme n'est pas un mode de production qui a pour but d'enrichir les personnalités humaines, même s'il crée des bases matérielles pour que ce soit possible, ce qui est la source de ce qu'on appelle ses « acquis » et qui pour beaucoup justifie qu'on se contente de cela, même si pour quelques milliards d'êtres humains il faut encore attendre longtemps et souffrir beaucoup (un discours tenu généralement par ceux qui ont largement assez).

En revanche, en révolutionnant sans cesse les moyens de production, il crée les conditions d'un enrichissement des personnalités humaines. L'augmentation du niveau moyen des connaissances, l'allongement de l'espérance de vie faisant de la retraite une troisième vie, la reconnaissance progressive de nombreuses discriminations avec l'ouverture de nouveaux droits (mariage pour tous, couverture universelle de santé), l'émancipation en cours des femmes, forment les bases d'une société qui pourrait progressivement quitter le royaume de la nécessité contrainte de la survie pour aborder les rives d'un monde de solidarité où les différences n'opposent pas mais sont au principe de la liberté de chacun de vivre sa vie.

Nous n'en sommes pas encore là et il ne faut pas non plus oublier que beaucoup de ces transformations se sont faites dans des luttes pour les obtenir (comme l'ont été en leur temps, le droit de grève, la limitation de la journée de travail ou les congés payés). Il en sera certainement de même dans l'avenir, car si les conditions des changements n'ont jamais été aussi

favorables, elles cohabitent aussi avec cette extension à un niveau jamais atteint du capitalisme que célèbre Branko Milanovic et qui a pour seul objectif le profit maximum avec des conséquences humaines dramatiques. En 1844, Marx écrivait que « la *dépréciation* du monde des hommes augmente en raison directe de la *mise en valeur* du monde des choses » [10] et nous le vivons tous les jours, aujourd'hui où cette « mise en valeur » s'étend au fil de la mondialisation et de la création de nouveaux marchés. Cette « dépréciation du monde », on la trouve d'abord dans le travail, d'une part avec la création en masse de ces hommes inutiles dont parle Pierre-Noël Giraud [11] qui en sont exclus quasi définitivement, ensuite pour ceux qui ont la chance d'avoir un emploi (mais souvent avec la crainte de le perdre), la croissance exponentielle de la souffrance au travail (burnouts, troubles musculo-squelettiques, suicides, stress...) où la redécouverte de l'auto-exploitation avec l'augmentation de l'auto-entreprenariat, enfin, avec le développement des « *Bullshits jobs* » que l'anthropologue David Graeber a documentés [12] et qui ne permettent de vivre (chichement) qu'en en ayant plusieurs.

L'ensemble de ces transformations a eu des effets sur les personnalités elles-mêmes, avec l'apparition massive dans les cabinets des psys des narcissiques qui viennent remplacer les psychoses et névroses habituelles narcissiques, dont on trouve aussi de plus en plus d'exemples chez les dirigeants actuels, à commencer par Donald Trump. Le repli sur soi, la montée du racisme, la peur de l'étranger en sont aussi des conséquences dont on peut voir l'expansion en Europe ou aux États-Unis. L'individualisme croissant n'est pas lié à une « nature humaine » intemporelle, mais à la société d'aujourd'hui où le premier de cordée est donné en exemple et où il faut savoir se vendre et « tuer » pour s'affirmer.

Branko Milanovic est d'ailleurs parfaitement conscient des effets de la marchandisation sur les individus et il en fait même l'explication de la victoire du capitalisme qui a réussi à faire coïncider le but du système et les désirs individuels. Mais, en même temps, il reconnaît, peut-être sans s'en rendre compte, que ces désirs ne sont que le résultat des rapports sociaux où ils se forment et il n'y a donc

nulle fatalité à se diriger vers le « *monde rêvé de l'économie néoclassique où les individus, avec leurs caractéristiques uniques, n'existent plus. Ils ont été remplacés par des agents – avatars interchangeables, qui, au mieux, se distinguent encore par quelques caractéristiques générales comme le niveau d'études, l'âge ou le sexe. Une fois ces caractéristiques prises en compte, les individus, qui n'ont plus aucun trait distinctif, sont parfaitement interchangeables* » (p. 238). C'est certainement un avenir qui le fait rêver, mais on peut douter qu'un monde où du fait que « *nous ne serons plus que des agents dans des échanges ponctuels, il n'y aura plus de place pour la bienveillance gratuite* » (p. 242) soit si désirable.

### Sur le marxisme

Branko Milanovic l'affirme avec force, « *le communisme a rempli son office, et il est peu probable qu'il ait encore un rôle à jouer dans l'avenir de l'humanité. Ce n'est pas un système à venir, mais un système du passé* » (p. 270). C'est évidemment la conséquence de ce qu'il définit le communisme comme « *l'aboutissement de l'évolution humaine, ce vers quoi tend l'histoire* » (p. 98), conception qu'il attribue généreusement à Marx, accusé d'avoir construit une vision téléologique de l'histoire.

Il s'agit là d'un reproche tellement courant fait à Marx, que ceux qui le font considèrent qu'il suffit à mettre aux oubliettes l'œuvre de Marx, sans qu'il vaille la peine de s'y pencher un peu plus. Lucien Sève [13] le disqualifie en quelques lignes, reproduites ci-dessous et qui attendent toujours leur contradictoire : « *La façon spécifiquement hégélienne de penser l'histoire humaine comme une grande journée de l'esprit, c'est-à-dire de manière à la fois idéaliste, téléologique et close d'avance, est aux antipodes de l'optique marxienne (...). (On) a souvent fait grief à Marx de vouloir nous faire croire à un 'sens de l'histoire', or cette formule est, non par hasard, introuvable dans son œuvre. (...) Une indication souvent citée de L'introduction de 1857 dit en clair quelle conception antitéléologique du temps historique est celle de Marx. (...) 'ce qu'on appelle développement historique repose sur le fait que la forme dernière considère les formes passées comme des étapes conduisant à elle-même' – toute une*



*critique d'une façon téléologique d'entendre le développement historique est ici ramassée* » (p. 241).

Déjà, Dühring accusait Marx de donner l'expropriation des expropriateurs comme un procès historique automatique, à quoi Engels répondait que Marx n'expliquait pas une nécessité historique par une formule philosophique, mais à l'inverse, qu'ayant fait cette démonstration historique, il constatait qu'elle vérifiait une idée philosophique, en l'occurrence celle de négation de la négation. Pour le dire autrement, il n'y a pas de « Sens de l'Histoire » et Marx n'a jamais soutenu cette position, mais l'histoire a du sens et si le futur n'est pas inscrit par avance dans le passé, il s'y détermine en partie. Comme il l'écrit en 1851 dans *Le 18 brumaire de Louis Bonaparte* : « *Les hommes font leur propre histoire, mais ils ne la font pas arbitrairement, dans les conditions choisies par eux, mais dans des conditions directement données et héritées du passé. La tradition de toutes les générations mortes pèse d'un poids très lourd sur le cerveau des vivants* ». Il n'y a rien de téléologique dans la prédétermination d'un procès à condition de ne pas la prendre pour une embryogénèse. C'est ce que Marx explique un peu plus tard, dans les *Grundrisse*, où on peut lire : « *Si, dans la société telle qu'elle est, nous ne trouvons pas par avance sous le masque les conditions matérielles de production d'une société sans classes et les rapports d'échange correspondants, toutes les tentatives de la faire sauter ne seraient que donquichottisme* ». Le communisme pour Marx est un mouvement historique réel et non le portrait fictif d'un monde à venir.

À le prendre pour tel, on trouve une autre incompréhension de ce qu'est le communisme chez Marx en l'identifiant à une forme spécifique de système social qu'il faudrait instaurer. Pourtant, dès *L'idéologie allemande*, il écrit avec Engels que « *Le communisme n'est pas pour nous ni un état de choses qui doit être créé, ni un idéal sur lequel la réalité devra se régler. Nous appelons communisme le mouvement réel qui met fin à l'état des choses actuel. Les conditions de mouvement résultent de la présupposition actuellement existante* » (souligné par Marx et Engels). Il est impossible dans une note de lecture, brève par nature, de discuter sérieusement

les conséquences de cette interprétation erronée d'un communisme identifié à une forme spécifique d'État dont ceux qui ont existé en URSS et ses satellites seraient des réalisations, (dès lors, décrédibilisant par avance toute tentative d'y faire référence). On s'écarterait d'ailleurs largement du livre de Branko Milanovic qui se contente de reprendre cette conception fautive sans trop s'y attarder, aussi ne peut-on que renvoyer une fois de plus au travail de Lucien Sève (cf. note 8) où l'on trouvera bien des raisons de trouver peu convaincante la compréhension générale du marxisme de Branko Milanovic.

## 5. Le capitalisme sans rival ? Vraiment ?

Arrivé au terme de cette lecture et des réserves qu'elle inspire, quelles leçons peut-on en tirer ? Tout d'abord que, contrairement à ce que son sous-titre laisse entendre, on n'est guère plus avancés sur « *l'avenir du système qui domine le monde* ». On a le choix entre la guerre nucléaire et une interrogation sur la forme de capitalisme qui serait apte à conquérir toute la planète. Si la guerre « *changerait tout de même radicalement l'avenir du monde* » (p. 252), soyons rassurés, elle ne « *devrait pas détruire toute vie à la surface de la planète* » (p. 252) et dans « *ce sinistre scénario, le capitalisme serait à la fois la cause de la dévastation de la civilisation et son sauveur* » (p. 255). En effet, la technologie serait préservée et comme elle est, pour l'auteur, la source des progrès à venir, le cycle pourrait sans doute recommencer. En tout cas espérer que cette option ne puisse être écartée qu'à condition que l'humanité ait acquis la maturité suffisante pour l'éviter n'est pas de nature à nous rassurer quand on voit avec quelle efficacité se mène la lutte contre le changement climatique (et les multiples dérèglements environnementaux), ou comment la secousse de la crise de 2008 n'a conduit qu'à rapiécer le système monétaire mondial. Quant au scénario d'une victoire d'une des deux formes de capitalismes que décrit l'auteur ou à celui de la fusion des deux en une forme hybride, il fait tellement l'impasse sur la rupture écologique et anthropologique qui se profile qu'il serait bien

audacieux de lui accorder quelque crédit.

D'autant que si ce que nous promet cette extension de la sphère marchande, effectivement indiscutable factuellement, c'est un affaiblissement des liens personnels du fait que nous devenons des calculateurs rationnels dotés de besoins illimités auxquels nous pouvons répondre en payant en prêtant « moins d'attention à ses voisins et à sa famille » (p. 242), Il y a lieu de tout craindre de ce monde futur.

Mais c'est à ce point que le raisonnement « froid » de

Branko Milanovic laisse entrevoir à la fois sa limite et la possibilité d'une alternative. Car si l'évolution du capitalisme, quelle que soit sa forme, transforme les êtres humains, il n'y a aucune raison que cette transformation se fasse toujours dans le même sens, (on pourrait reprocher à l'auteur sa téléologie). Et que « l'humanité », dans sa grande majorité, prenne conscience que c'est la poursuite des intérêts privés d'une minorité de possédants qui nous mène dans cette direction suicidaire. Dans ce cas, le capitalisme pourrait bien s'apercevoir qu'il existe une alternative bien plus enthousiasmante que le repli sur soi dans les échanges marchands.

---

## Notes

[1] Milanovic Branko, *Inégalités mondiales. Le destin des classes moyennes, les ultra-riches et l'égalité des chances*, Paris, La Découverte, 2016.

[2] Milanovic Branko, *Le capitalisme sans rival. L'avenir du système qui domine le monde*, Paris, La Découverte, 2020.

[3] Cagé Julia, *Le prix de la démocratie*, Paris, Gallimard, Collection Folio actuel, 2020.

[4] Zuboff Shoshana, *L'âge du capitalisme de surveillance*, éditions Zulma, 2019.

[5] De Perthuis Christian, *Le tic-tac de l'horloge climatique*, De Boeck éditions, 2019. Le même dans un article récent d'AOC le désigne comme viral (« Le capitalisme viral peut-il sauver la planète ? » La réponse est non !).

[6] Boyer Robert, *Les capitalismes à l'épreuve de la pandémie*, éditions de La Découverte, 2020.

[7] Amable Bruno, *Les cinq capitalismes, Diversité des systèmes économiques et sociaux dans la mondialisation*, Seuil, 2005.

[8] Sève Lucien, « *Le communisme* » ?, Paris, La Dispute, 2019. Je n'ai pas la place dans le format de cette note de lecture de développer sur ce thème du rôle du « communisme » dans la formation de l'URSS et du socialisme « réel ». Je renvoie ici au livre de Sève où il fait litière de la thèse d'une continuité entre Lénine et Staline et développe une analyse de la formation du régime et de son échec beaucoup plus éclairante et complexe que la simple intuition de Branko Milanovic sur le passage du féodalisme au capitalisme par accumulation des forces productives.

[9] Citation qui confirme que Branko Milanovic a une idée assez confuse de ce qu'est le capitalisme, défini ici sans référence à des rapports de production mais seulement par des rapports d'échange.

[10] Marx Karl, *Manuscrits de 1844*, Éditions sociales, 1972 (souligné par l'auteur).

[11] Giraud Pierre-Noël, *L'homme inutile, Du bon usage de l'économie*, Paris, Odile Jacob, 2015.

[12] Graeber David, *Bullshits jobs*, Paris, Les liens qui libèrent, 2018.

[13] Sève Lucien, « *La philosophie* » ?, Paris, La Dispute, 2014.

## Recension du livre de Philippe Marchesin : La politique française de coopération. Je t'aide, moi non plus

jeudi 23 septembre 2021, par [Adda Bekkouche](#)

L'ouvrage de Philippe Marchesin, que je présente avec plaisir ici, devrait faire date, non pas dans les médias et auprès des institutions officielles, mais auprès des chercheurs et acteurs critiques de la coopération pour le développement. Intitulé *La politique française de coopération. Je t'aide, moi non plus* [1], cet ouvrage fait le point sur la coopération française pour le développement et l'aide apportée par la France durant la V<sup>e</sup> République. Le moment de cette publication est d'autant mieux choisi que, quelques mois après, le 4 août 2021, la « loi de programmation sur le développement solidaire et la lutte contre les inégalités mondiales » [2] était promulguée – étonnante coïncidence !

Pour son ouvrage, Philippe Marchesin a travaillé dans le cadre de son enseignement et de ses recherches au département de science politique de l'Université Paris 1 Panthéon-Sorbonne et lorsqu'il a été en poste à l'étranger. C'est aussi le produit, et cela constitue des sources inestimables, de plus de 1000 entretiens et de 20 ans de travail mené avec ses étudiants de master, dans le cadre de mémoires et de dossiers de recherche. Le résultat est à la hauteur de ce travail considérable et de longue haleine. L'ouvrage, copieux, nous fait découvrir des pans entiers, jusque-là peu connus, de la construction et de la mise en œuvre de la politique française de coopération pour le développement menée depuis 40 ans.

Signalons d'abord que cet ouvrage est salué par des analystes de réputation. Dans la quatrième de couverture, Bertrand Badie, Jean-François Bayart, Gordon Cumming et Jean-Jacques Gabas, tous spécialistes de relations internationales et fins connaisseurs de la coopération française pour le développement, confirment ainsi la qualité et la rigueur scientifique de l'ouvrage.

Au regard de la « loi de programmation sur le développement solidaire et la lutte contre les inégalités mondiales », l'ouvrage de Philippe Marchesin confirme les ambiguïtés et les insuffisances de la politique française en la matière. De solidarité, il n'est réellement pas question. En revanche, il y a une continuité de cette politique : la coopération pour le développement est un élément

de la politique étrangère de la France. À travers un parcours de plusieurs décennies, l'ouvrage montre que la politique de coopération n'est guère porteuse d'aide, mais plutôt soucieuse de l'intérêt de la France (1<sup>re</sup> partie) ou, au mieux, d'échange (2<sup>e</sup> partie), mais toujours en faisant primer l'intérêt de la France.

Dès l'introduction, se fondant sur la conception du don développée par Marcel Mauss (*Essai sur le don*), l'auteur, à travers de nombreux exemples, nous suggère une généalogie qui désacralise l'aide française : « [...] elle n'est pas ce geste noble et désintéressé que l'on voudrait faire croire qu'elle est, pas même cette obole que l'on donne en attendant un retour. Tout semble encore plus calculé, l'aide apparaissant comme la compensation d'un bénéfice acquis précédemment » (p. 23). D'ailleurs, le commentaire d'Olivier Postel-Vinay, grand commis de l'État et praticien de la coopération, est sans équivoque : « Un retour en est attendu. Il s'agit en réalité d'une forme d'échange. » (p. 19).

En première partie, intitulée « le dépassement de l'ambivalence : l'aide-intérêt », l'auteur s'appuie sur les conceptions politiques des chefs d'État de la V<sup>e</sup> République, les logiques institutionnelles et le facteur humain des acteurs français, notamment les ministres de la coopération et les grands commis de l'État pour comprendre la politique française en la matière.

D'abord, en ce qui concerne les déclarations et les

faits des présidents de la République, l'ouvrage est riche en discours contraires aux actes. Tous les présidents ont eu des discours empreints d'élan de solidarité, mais tous ont fini par privilégier l'intérêt de la France au détriment des pays supposés aidés. Avec les derniers présidents, le décalage entre le discours et les actes devient de plus en plus grand. Tous prônèrent la rupture avec les relations traditionnelles entre la France et l'Afrique, mais tous finirent par s'écarter de ce discours. Avec Nicolas Sarkozy, dont on connaît l'idée qu'il se fait de l'homme africain et de sa supposée « insuffisante entrée dans l'Histoire » (Sénégal, 26 juillet 2007), l'implantation des entreprises françaises en Afrique devient la condition de la coopération. Cette doctrine, qui constitue la pierre angulaire de la politique de coopération, connaît son apogée avec l'éviction de Jean-Marie Bockel, le 18 mars 2008, et son remplacement par Alain Joyandet à la tête du secrétariat d'État chargé de la coopération. Si le premier paya de son poste sa critique de la « Françafrique », le second correspond plus aux actes et aux orientations que Sarkozy veut donner à sa politique de coopération. Philippe Marchesin relève ainsi que « *Alain Joyandet, patron de PME, se comporte très vite comme un ministre du commerce extérieur délégué à l'Afrique. Il affirme d'ailleurs lui-même en 2008 qu'il n'a pas peur d'être confondu avec le secrétaire d'État au commerce extérieur. Il annonce aux médias que la France 'doit défendre ses parts de marché' et qu'il faut dire aux Africains 'qu'on veut les aider, mais qu'on veut aussi que cela nous rapporte'. La priorité est l'implantation des entreprises françaises à l'égard desquelles le secrétaire d'État affiche régulièrement sa disponibilité. 'C'est la feuille de route que m'a donnée le président Nicolas Sarkozy', précise-t-il. De fait, dès la conférence des ambassadeurs de 2008, Nicolas Sarkozy déclare vouloir réorienter l'aide au développement' pour soutenir en priorité le secteur privé* » (p. 60).

Avec François Hollande les choses ne vont pas fondamentalement changer. On assistera plutôt à une certaine formalisation du discours porté conjointement par le président de la République et par son ministre des Affaires étrangères, Laurent

Fabius. Dès le mois d'août 2012, lors de la conférence des ambassadeurs, celui-ci annonce « *l'accentuation du versant influence de la coopération pointée depuis quelques années [et] trouve son aboutissement avec l'officialisation de ce qui devient la nouvelle doctrine du ministère* » (p. 63). L'aide publique au développement va obéir à cette nouvelle orientation. Pour le ministre des Affaires étrangères, la politique de développement doit s'inscrire dans le cadre l'action diplomatique d'ensemble, y compris l'Agence française de développement qui doit ainsi être pleinement engagée dans la promotion des entreprises et de l'expertise française à l'étranger (p. 64). Pour Philippe Marchesin, « *Ainsi, la dimension utilitaire de l'aide tend à investir tout le champ de la coopération. Elle efface logiquement l'attention apportée aux plus pauvres... au nom pourtant desquels cette même aide est justifiée. Au total, la diplomatie économique signe officiellement la sortie de l'oxymore congénital de l'aide, à savoir le tandem influence/solidarité. Avec la diplomatie économique, tout s'éclaircit enfin : la solidarité disparaît puisque la diplomatie n'est qu'influence. Vouloir à tout prix parler de solidarité dans le cadre de la diplomatie économique conduit alors à une totale confusion. François Hollande lui-même en donne un bon exemple dans son discours de clôture des Assises du développement et de la solidarité internationale. Après avoir passé en revue les divers acteurs de la coopération, il en vient aux entreprises qui en France, sont deux mille cinq cents à s'engager dans la solidarité internationale et à investir dans les pays les moins développés. [...] Je salue ce que peuvent faire un certain nombre d'organisations professionnelles, patronales, pour favoriser cette mobilisation. [...] C'est ce qu'on appelle la diplomatie économique, que j'ai voulu promouvoir pour que nous puissions avoir une politique qui soit en cohérence avec celle de notre développement.' Comment une entreprise peut-elle à la fois 'investir' et 's'engager dans la solidarité internationale' ? La réponse est donnée à la fin : il s'agit bien de notre développement* » (p. 64).

Pour ce qui est d'Emmanuel Macron, les orientations de son prédécesseur sont confirmées, voire accentuées. Après la « rupture » de Sarkozy et le

changement de Hollande, le renouveau de Macron est vite taxé de renouveau, si ce n'est qu'il faut y ajouter la dimension sécuritaire. D'où la possible confusion, l'aide étant mise en œuvre par les militaires français (p.71).

Pour ce qui est de la logique institutionnelle, sa caractéristique principale réside dans le fait que la coopération est prise au moins entre deux ministères, celui des Finances et celui des Affaires étrangères, tous deux exerçant une véritable tutelle de moyens et de doctrine, même si seulement celle du second est considérée comme officielle. Ces éléments, avec la disparition du ministère de la Coopération et du développement, confirment le statut de dominée qui caractérise celle-ci. Il n'est pas étonnant que cette dépendance aux autres logiques institutionnelles ne fasse que vider de son sens l'aide que les autorités françaises déclarent apporter aux pays concernés (pp. 122-123).

Enfin, et c'est une conclusion loin d'être des moindres, l'examen par l'auteur des acteurs publics de la politique de la coopération et du développement, montre que la logique de coopération, de développement, de solidarité et d'aide, à quelques rares exceptions, ne caractérisait nullement les institutions et les personnes qui l'animaient (tableaux 4 à 8, pp. 153 à 193). Jean-Pierre Cot est l'un des ministres de la Coopération qui a le mieux incarné le versant solidarité (p. 16). Avec l'élection de François Mitterrand en mai 1981, sa nomination à la tête du ministère de la Coopération et du développement incarne la rupture. Il entendait marquer sa différence, en obtenant « *que le terme 'développement' soit ajouté à la dénomination du ministère* », mais surtout, il entendait « *moraliser les relations franco-africaines, défendre les droits de l'homme et 'décoloniser' la coopération en élargissant la compétence du ministère à l'ensemble des pays du Tiers monde* » (p. 47). Ceci ne manquera pas de déranger et la rupture ne dura pas longtemps poussant Jean-Pierre Cot à quitter le gouvernement en décembre 1982.

À part ce laps de temps assez court de rupture, il n'y en a réellement jamais eu. Et la continuité de la politique de coopération ne connut que quelques

nuances, dont la plus importante, récente, est celle du partenariat.

C'est l'objet de la seconde partie de l'ouvrage que l'auteur intitule d'aide-échange, où l'intérêt du donateur prime, et qui se caractérise par trois formes : l'aide-contrepartie ou donnant-donnant, l'aide-chantage ou la coopération comme moyen de pression et l'aide-sanction.

Le principe de l'aide-échange est exprimée, en premier, par le général de Gaulle, selon lequel : « *Il n'y a pas de coopération si ce que nous apportons ne comporte aucune contrepartie* » (p. 428). Il est vrai que, s'agissant de coopération, cela est juste. Or fallait-il dans ce cas adopter le terme d'aide ? Pourtant c'est ce qui va prévaloir depuis et « *l'idée d'une aide envisagée comme une contrepartie* », sans que celle-ci soit exprimée de manière claire (p. 433). Il est certain que la contrepartie fut chaque fois entendue entre partenaires, serait-ce de manière implicite ou tacite, mais rarement de façon explicite et publique. Les raisons sont au moins de trois ordres : la difficulté d'accès aux sources, le donateur ne souhaite pas apparaître comme demandeur et receveur de contrepartie et on ne veut pas rendre publique celle-ci (pp. 433-434). En croisant différents sources et des entretiens, l'auteur arrive à illustrer ses propos par de nombreux exemples (cf. tableau 437 à 488).

Pour ce qui est de l'aide-chantage, elle « *consiste à menacer de suspendre son attribution à un pays considéré comme 'déviant' par le donateur, autrement dit qui s'éloigne des desiderata de ce dernier en matière de politique étrangère* » (p. 489). On remarquera donc que, dans cette relation, l'aide n'est plus accordée en vue de permettre le développement du pays receveur, mais pour contribuer à régler des problèmes réels ou supposés du pays donateur. Parmi ces problèmes, celui des flux migratoires est le plus utilisé par les pays donateurs (p. 489). Cette forme d'aide est peu illustrée. Les cas retenus par l'auteur sont peu nombreux en raison de la difficulté d'accès aux sources (cf. tableau, pp. 490 à 494).

Enfin, l'aide-sanction correspond pour l'auteur à la fin de la coopération. En effet, constituant l'étape qui

suit l'aide-chantage, cette forme d'aide met fin à l'aide-échange. Expression d'une situation de crise, « *les pays victimes de l'aide-sanction sont ceux qui, aux yeux du donateur, se 'conduisent mal', c'est-à-dire s'éloignent de ce que souhaite ce dernier* » (p. 495). Bien que l'arrêt de l'aide soit un acte à géométrie variable, la France supporte mal que le pays receveur se tourne de manière ostensible vers un concurrent (*ibid.*) En tout état de cause, l'aide-sanction constitue l'une des premières armes utilisées par le donateur en cas de brouille avec le receveur (*ibid.*) Comme pour la forme précédente de l'aide, quasiment les mêmes raisons ne permettent pas de rapporter de nombreux cas (cf. tableau, pp. 496 à 499).

Au terme de la lecture de l'ouvrage de Philippe Marchesin, on se rend compte que le discours officiel français sur l'aide publique au développement et, plus largement sur la coopération dans ce domaine, empreint de *La politique de l'oxymore* [3], est loin de correspondre aux objectifs affichés. Dommage que ce travail ne soit pas plus documenté par des positions des supposés « bénéficiaires ». Mais cela ne constitue-t-il pas un autre travail, également de longue haleine ?

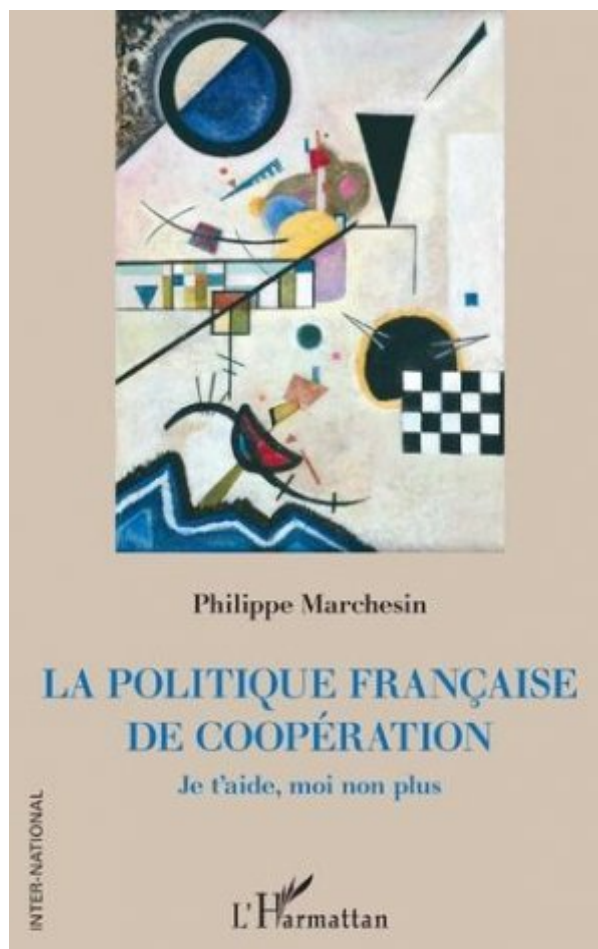
En tout cas, le continuum de la primauté des intérêts de la France en la matière magistralement montré par Philippe Marchesin, est la caractéristique déterminante de la politique dite de coopération pour le développement, qui ne peut pas, de ce fait, porter le nom d'aide et encore moins être qualifiée de solidaire.

Cette recension est loin de rendre compte de la richesse du livre, tant elle est partielle, du fait que de

nombreux passages éclairants n'ont pas pu y être rapportés. Aussi, la lecture de cet ouvrage est vivement recommandée. Au-delà, espérons qu'il aura des suites en donnant l'envie à d'autres chercheurs d'aller plus loin sur le sujet avec la même rigueur scientifique.

12 août 2021

**Adda Bekkouche est membre du Conseil scientifique et de la commission internationale d'Attac**



C

ouverture La politique française de coopération

## Notes

[1] Philippe Marchesin, *La politique française de coopération. Je t'aide, moi non plus*. L'Harmattan, Paris, 2021.

[2] LOI n° 2021-1031 du 4 août 2021 de programmation relative au développement solidaire et à la lutte contre les inégalités mondiales, JORF du 5 août 2021.

[3] Bertrand Méheust, *La politique de l'oxymore*, La Découverte, Paris, 2014.



# Commentaires de « En finir avec le capitalovirus, L'alternative est possible » de Jean-Marie Harribey

jeudi 23 septembre 2021, par [Plihon Dominique](#)

**Les crises du capitalisme mondialisé se succèdent et s'enchaînent en ce premier quart du XXI<sup>e</sup> siècle, la crise sanitaire étant la plus récente, et sans doute pas la dernière, de cette série. En comprendre les ressorts profonds pour en sortir et bifurquer vers une société solidaire et écologique, telle est l'ambition de Jean-Marie Harribey dans son dernier ouvrage, *En finir avec le capitalovirus, L'alternative est possible* (Dunod, 2021).**

Je retiendrai trois idées fortes autour desquelles s'articule ce livre d'une grande actualité. La première concerne le diagnostic clair et convaincant de Jean-Marie-Harribey sur la nature de la crise qui secoue la planète, posé au premier chapitre. La crise associée à la pandémie du Covid-19 est endogène à notre système économique, au sens où l'émergence du virus, et surtout sa propagation planétaire, sont la conséquence directe des dérives du système économique dominant, la mondialisation néolibérale. C'est là un des sens du concept de « capitalovirus » forgé par l'auteur. Il découle de ce constat que cette crise n'est pas conjoncturelle et temporaire, contrairement aux conclusions hâtives de nombreux « experts », parmi lesquels des économistes hétérodoxes, selon lesquels les profonds déséquilibres économiques qui se sont manifestés depuis 2019 seraient principalement dus à un double choc passager d'offre et de demande, causé par les politiques publiques (confinement, puis relance). En réalité, la crise du Covid 19 s'inscrit dans le cadre plus général de la crise globale, systémique et multidimensionnelle – économique, sociale, écologique - du capitalisme mondialisé et financiarisé [1].

La deuxième idée forte de l'auteur, sans doute la plus importante à ses yeux, exposée au chapitre 2, intitulé « Au fond, il y a toujours le travail », puis au chapitre 3 « Du travail au revenu », est la centralité du travail dans la crise systémique du capitalisme. Une vision profondément marxienne du capitalisme. La crise du Covid a révélé l'importance du travail et les

contradictions en forme de paradoxes qui entourent la situation des travailleurs. Ainsi, ce sont les travailleurs les plus précaires, les « premiers de corvée », en majorité des femmes, dans les hôpitaux, les ephad, la grande distribution ... qui ont permis de préserver le fonctionnement de la société, alors que l'économie était à l'arrêt, à la suite du confinement. Autre paradoxe, le patronat qui s'oppose violemment à toute idée de réduction du temps de travail, a applaudi des deux mains à la politique de chômage partiel financée par le gouvernement, qui n'est autre qu'une réduction du temps de travail... On sait aussi que la crise financière de 2007 a été causée par une contradiction interne du capitalisme néolibéral qui a organisé la dévalorisation du travail afin d'assurer l'accumulation du capital. C'est en effet la paupérisation des ménages états-uniens, causée par la « grande compression » de leurs salaires, qui a conduit à leur surendettement, cause principale de la crise des *subprimes*. En finir avec les crises du capitalisme passe par une « réhabilitation » du travail, selon l'auteur, qui évoque plusieurs pistes dont la reconnaissance de l'existence juridique de l'entreprise, comme un moyen de remettre en cause la prédominance de la société par actions, institution centrale du capitalisme financier.

Parmi les autres idées stratégiques développées par Jean-Marie Harribey, il faut retenir le rôle central de la monnaie qui fait l'objet du chapitre 5, « La monnaie, une institution sociale à retrouver ». La crise financière de 2007, puis la crise sanitaire récente ont montré la place stratégique de la

politique monétaire et ont donné lieu à un débat animé sur les questions monétaires, faisant bouger les lignes, comme le montre Jean-Marie Harribey. Ces crises ont signé la fin de l'orthodoxie monétariste qui régnait depuis la fin des années 1970, et qui avait réduit le rôle des banques centrales à la lutte contre l'inflation. Plusieurs dogmes ont été remis en cause : celui de la séparation entre stabilité monétaire et financière, de la neutralité de politique monétaire par rapport aux marchés supposés efficients, et enfin du dogme prohibant le financement monétaire des dépenses publiques au motif que celui-ci serait inflationniste. Une autre avancée, retracée par l'auteur, est la remise en cause de la théorie monétaire dominante dite des « fonds prêtables », selon laquelle les prêts accordés par les banques seraient financés par des fonds préalablement collectés par ces dernières. Alors qu'en réalité, les prêts bancaires initient le processus de création monétaire, et ne dépendent pas de l'épargne préalable mais des besoins de financement de l'économie. Cette approche d'inspiration keynésienne a le mérite de réhabiliter la dette comme source de création de richesse, qu'elle soit contractée par les acteurs privés et publics, dès lors qu'elle sert à préparer le futur en termes d'investissements dans des infrastructures, dans la recherche et l'innovation, dans les services publics. La monnaie est ainsi un puissant levier pour la transition écologique et sociale. Car celle-ci requiert des financements considérables sur le long terme que ni les marchés financiers qui recyclent l'épargne existante ni les banques privées gouvernées par la rentabilité à court terme ne seront en mesure de fournir. D'où le rôle stratégique du financement monétaire des dépenses publiques par la banque centrale qui est aujourd'hui en débat.

La lecture de l'excellent livre de Jean-Marie Harribey a suscité une réserve et une frustration, en ce qui me concerne. La réserve a trait à l'interprétation donnée par l'auteur à la révolution numérique et à ses conséquences. Considérer que le capitalisme dit numérique n'est que la poursuite, dans sa forme extrême, du capitalisme industriel apparu il y a trois siècles, comme cela est indiqué au chapitre 2 (p. 64), ne risque-t-il pas d'en minimiser les conséquences

multidimensionnelles – sociales, démocratiques, écologiques –, voire d'occulter des éléments de ruptures dans le fonctionnement du capitalisme contemporain ? Dans le domaine du travail, la citation du juriste Alain Supiot (p. 63) ne suggère-t-elle pas une transformation radicale : « la révolution numérique s'accompagne de tentatives multiples pour promouvoir des formes d'emploi en deçà de l'emploi salarié » ? Dans le domaine monétaire, qui occupe à juste titre une place importante de l'analyse de l'auteur, les travaux existants suggèrent que l'avènement prochain, d'une part, de monnaies privées digitales, émises par les géants du numérique, préfiguré par le projet Libra-Diem de Facebook et, d'autre part, de monnaies digitales publiques émises par les banques centrales, à commencer par le yuan digital chinois, devraient transformer en profondeur l'ordre monétaire international, c'est-à-dire un des piliers de la mondialisation [2]. Il convient donc de ne pas sous-estimer les transformations profondes du capitalisme, qui pourraient être systémiques, favorisées par la révolution numérique [3].

La frustration qu'on peut ressentir par moments en lisant le livre de Jean-Marie Harribey provient des attentes du lecteur qui découlent de l'injonction affichée dans son titre « En finir avec le capitalovirus » et à l'affirmation du sous-titre « L'alternative est possible ». En effet, les propositions permettant de conduire à la « grande transformation » proposée par l'auteur pourraient être davantage développées. Ainsi, la planification démocratique est présentée, à juste titre, comme nécessaire pour conduire la transition écologique. Mais l'organisation de la planification et les moyens de rendre celle-ci démocratique ne sont pas explicités, si ce n'est en mettant en avant la codétermination dans les entreprises, qui ne s'inscrit pas vraiment dans une logique de planification. Comment associer les citoyens au processus démocratique ? Dans ce but, ne faudrait-il pas mettre en place « une chambre du futur » comme le propose le philosophe Dominique Bourg ? Et si l'on s'intéresse à nouveau à la question monétaire, comment assurer la maîtrise collective de la monnaie que l'auteur appelle de ses vœux ? Quel changement institutionnel engager au niveau du

système monétaire de la zone euro pour atteindre cet objectif ? Un nouveau traité européen est-il nécessaire ? Pour être juste, il faut signaler que l'auteur a développé avec plus de précision certaines de ses propositions dans un ouvrage récent *Le trou*

*noir du capitalisme* (Le Bord de l'eau, 2020) dont je recommande donc la lecture. Les deux livres forment un tout qui ouvre une discussion nécessaire sur l'avenir de notre planète.

---

## Notes

[1] Nous avons posé collectivement un diagnostic similaire sur la nature systémique et multidimensionnelle de la crise du capitalisme, avant l'épisode du Covid-19, dans Attac, *Cette crise qui n'en finit pas – Par ici la sortie* (Les Liens qui libèrent, 2017), dont les auteurs sont le regretté Michel Husson, ainsi que Jean-Marie Harribey, Esther Jeffers, Frédéric Lemaire et Dominique Plihon.

[2] BRI (2019), « Big Tech in finance : opportunities and risks », Rapport Annuel 2019, chapitre III. Brunnermeier M., James H. et Landau J.-P. (2019) « The digitalization of money », NBER Working Paper.

[3] Voir à ces sujets les analyses de Robert Boyer, *Le capitalisme à l'épreuve de la pandémie* », La Découverte, 2020, et de Cédric Durand, *Technoféodalisme, Critique de l'économie numérique*, Zones, 2020.

# Discussion avec Dominique Plihon au sujet de mon *En finir avec le capitalovirus*

jeudi 23 septembre 2021, par [Jean-Marie Harribey](#)

**Je remercie beaucoup Dominique Plihon d'avoir lu et commenté mon dernier livre *En finir avec le capitalovirus, L'alternative est possible* (Dunod, 2021). D'autant que les points positifs qu'il souligne font effectivement partie de ceux que j'ai voulu mettre en évidence : la crise est une crise multidimensionnelle du capitalisme, à la fois sociale et écologique, le facteur du coronavirus se greffant sur celle-ci ; les questions du travail, de la répartition des revenus, de la promotion des biens communs et de la (re)socialisation de la monnaie sont alors les pistes privilégiées pour bâtir une stratégie capable de nous faire sortir de la logique capitaliste.**

Mais Dominique Plihon exprime aussi une « réserve » et une « frustration ». C'est sur celles-là que s'amorce une discussion ouverte par sa critique.

Il dit regretter ma conception des transformations du travail : « Considérer que le capitalisme dit numérique n'est que la poursuite, dans sa forme extrême, du capitalisme industriel apparu il y a trois siècles, comme cela est indiqué au chapitre 2 (p. 64), ne risque-t-il pas d'en minimiser les conséquences multidimensionnelles – sociales, démocratiques, écologiques –, voire d'occulter des éléments de ruptures dans le fonctionnement du capitalisme contemporain ? », dit-il. Sans doute, n'ai-je encore pas assez insisté pour que n'apparaissent pas aux yeux du lecteur les nuances que je souhaitais apporter. Pourtant, je n'écris pas exactement ce que dit Dominique Plihon mais explicitement ceci :

« En l'exprimant dans des termes sociologiques, c'est véritablement le cœur de la classe des travailleurs qui est touché à la fois par l'évolution du capitalisme et par la crise pandémique. » (p. 61) [...]

Pour autant, s'agit-il de l'avènement d'un capitalisme numérique promis à une nouvelle phase d'accumulation ou bien du renvoi des contradictions du système à un niveau inédit ? À l'appui de la première hypothèse, il y a la place croissante prise par les GAFAM (Google, Apple, Facebook, Amazon, Microsoft) et autres NATU (Netflix, Air BnB, Tesla, Uber). Ces 'industries' sont des industries de

services. Or, les services occupent près de 80 % de la valeur ajoutée dans les économies modernes, mais connaissent des gains de productivité faibles. Les grandes sociétés du numérique entendent contourner cette difficulté en remplaçant l'organisation du travail fondée sur le face à face travailleur-client par une organisation dans laquelle le client est un ensemble de données gérées le plus automatiquement possible sur la base d'algorithmes. Cependant, la faille possible de cette révolution numérique est qu'elle n'engendre que peu de valeur, la productivité du travail voyant sa progression s'éteindre peu à peu. Comme les entreprises mastodontes du numérique ont une position de force sur le marché, on risque d'entrer dans une ère de captation systématique de la valeur par ces grands groupes. C'est ce que Cédric Durand [2020] appelle la « rente de l'intangible ». La conséquence prévisible est que, en dehors d'un rapport de force plus favorable au travail, celui-ci soit soumis aux contraintes du travail en ligne... à la chaîne. (p. 61-62). [...]

Il faut donc voir les transformations techniques comme un reflet des rapports sociaux. La révolution numérique n'échappe pas à cette constance qu'un système technique est inséparable d'un rapport social. [...] Autrement dit, le capitalisme dit numérique ne serait pas le remplaçant du capitalisme industriel, il en serait la forme ultime à travers l'extrême circulation des flux de capitaux, des

flux de marchandises – dont les matières premières nécessaires –, des flux de travail sous la forme de transferts de données digitalisées, mais du travail organisé, diligenté et contrôlé par des algorithmes automatiques. Nouvelle phase de mondialisation plutôt que fin de la mondialisation ? La réponse est aussi incertaine que ce système technico-social, véritable rapport social, peut se révéler fragile, comme l'a montré la crise du coronavirus. » (p. 64).

La prudence dont j'essaie de faire preuve est peut-être trop grande quant aux évolutions futures du travail, tellement les conséquences de la révolution numérique sont encore incertaines. La seule certitude sur laquelle j'insiste – et c'est ce qui conduit peut-être Dominique Plihon à considérer que je ne marque pas suffisamment la rupture qui est en train de se produire – est la continuité de l'exploitation de la force de travail salariée, c'est-à-dire l'essence du capitalisme, sous des formes complètement renouvelées. Mais sans que le capitalisme puisse accomplir de miracle pour faire jaillir la valeur d'une autre source que la force de travail. Le « capitalisme de plateforme » est un capitalisme de captation de valeur beaucoup plus que de création de valeur nouvelle. Sur ce point, je suis sans doute beaucoup plus proche de Cédric Durand que de Robert Boyer [1]. De plus, je ne pense pas qu'il faille glisser vers un déterminisme technologique coupé de la transformation des rapports sociaux de production. La dialectique entre forces productives et rapports sociaux est un acquis qui nous vient de Marx. De même nous vient de lui l'idée que la crise capitaliste n'est pas due à la séparation de la finance de l'économie réelle, car la financiarisation est la tentative de pallier les contradictions du système productif dont le signe le plus évident est le ralentissement très fort des gains de productivité du travail.

Les formes que prennent le télétravail et le travail à distance sont le plus souvent en « mode dégradé », comme le dit l'UGICT-CGT dans son enquête sur le télétravail [2]. Le paléanthropologue Pascal Picq, quant à lui, l'exprime ainsi :

« Les machines, les nouvelles machines, bousculent les métiers et leurs activités. Plutôt que de croire

naïvement à la tarte à la crème du genre 'les machines vont nous libérer du travail et surtout des tâches fastidieuses », comprenons qu'elles imposent toujours de nouvelles formes d'asservissement ou d'épanouissement. Pour reprendre une terminologie marxiste, chaque révolution technologique du travail génère son « lumpenprolétariat ». Ou encore : « Faut-il comprendre que le développement du travail à distance, susceptible de répondre à la satisfaction des collaborateurs comme à l'attractivité de leur emploi, n'implique pas leur participation à l'organisation générale de l'entreprise et de leur consentement à ces changements ? En d'autres termes, des arrangements et des accords à partir des schémas de transformation imposés par l'entreprise, mais pas de collaboration sur la définition des nouvelles organisations du travail à partir de leurs compétences et de leurs expériences : toujours la différence entre les macaques et les chimpanzés. » [3]

Dominique Plihon a parfaitement raison quand il dit que mon livre forme un tout avec le précédent que j'avais publié en 2020 (*Le trou noir du capitalisme, Pour ne pas y être aspiré, réhabiliter le travail, instituer les communs et socialiser la monnaie*, Le Bord de l'eau). Mais ce que peut-être il n'a pas vu, c'est que le second n'est pas la réplique exacte du précédent, car l'un des enseignements majeurs à mes yeux de la période des confinements répétés, c'est d'avoir souligné la profondeur de la dimension socio-anthropologique des transformations que la crise multidimensionnelle du capitalisme imposait à la société. On le voit aussi bien à propos du travail et de la répartition des revenus issus de celui-ci (mes chapitres 2 et 3), que du rapport de l'humanité à la nature (chapitre 4). D'où mon dialogue avec plusieurs philosophes et juristes de la nature, comme Baptiste Morizot, Pierre Charbonnier ou François Ost [4].

Enfin, et c'est aussi cela que la pandémie du coronavirus a mis au premier plan, notre rapport au savoir et à la science a été quelque peu bousculé, et la prétendue science économique est complètement désarmée pour aborder des questions aussi mal nommées que le « prix de la vie » ou la désormais fameuse « distanciation sociale ». L'épistémologie des sciences, notamment des sciences sociales,

n'est pas la moindre des questions largement en suspens aujourd'hui. Il n'est qu'à voir la tour d'ivoire dans laquelle se sont enfermés les plus brillants représentants de l'économie dominante qui viennent de rendre un rapport sur les défis à relever au XXI<sup>e</sup> siècle, dont je ne connaissais pas les résultats au moment de terminer mon livre, mais que j'avais un peu anticipé au vu de la composition de leur commission. Je faisais l'hypothèse que, pour critiquer leur posture, il fallait quitter le terrain de la seule économie pour aller sur celui de la philosophie politique (chapitre 6) [5]. Alors, l'alternative au capitalisme devient pensable.

Pensable mais pas effective pour le moment. D'où les

incertitudes concernant les voies de passage concrètes d'une société capitaliste à un écosocialisme. Je comprends la « frustration » de Dominique Plihon. C'est celle de tous ceux qui tâtonnent au milieu du brouillard formé par les fumées nauséabondes du capitalisme, pour prendre un peu d'air. Il n'y a pas de vaccin contre lui. Pour avancer sur les pistes nouvelles, il faut compter sur les luttes sociales, à condition d'accompagner celles-ci par les transformations institutionnelles nécessaires pour que le travail ait un sens, que les revenus soient partagés, que la nature et la monnaie soient des communs.

---

## Notes

[1] Cédric Durand, *Techno-féodalisme, Critique de l'économie numérique* (La Découverte, Zones, 2020). Dominique Plihon me renvoie au dernier livre de Robert Boyer, *Le capitalisme à l'épreuve de la pandémie* (La Découverte, 2020), que je cite, mais pour montrer que je me sépare de lui au sujet de la crise sanitaire qu'il considère comme exogène au capitalisme, comme un choc « essentiellement non économique », et qui n'aborde pas la question de la captation de la valeur ; voir ma recension, « [Lectures : où va le capitalisme ?](#) », *Blog sur Alternatives économiques*, 15 novembre 2020. Ma première réaction contre la captation de la valeur date de 20 ans : « [L'entreprise sans usines ou la captation de la valeur](#) » (*Le Monde*, 3 juillet 2001). Voir aussi *La richesse, la valeur et l'inestimable* (Les Liens qui libèrent, 2013) et « [Sur fond de crise socio-écologique du capitalisme, la théorie de la valeur revisitée](#) », *RFSE*, 1<sup>er</sup> semestre 2020, p. 101-120.

[2] UGICT-CGT, « [Enquête nationale sur le télétravail](#) », 2021.

[3] Pascal Picq, *Les chimpanzés et le télétravail, Vers une (r)évolution anthropologique ?*, Paris, Éd. Eyrolles, 2021, respectivement p. 101 (aussi p. 177) et 119. L'auteur signifie l'opposition entre macaques et chimpanzés comme archétypes de sociétés hiérarchiques *versus* sociétés où règne la collaboration. Lorsque j'ai écrit mon *En finir avec le capitalovirus* (en 2020), je ne connaissais évidemment pas cet ouvrage de Picq, par rapport auquel je suis réservé concernant sa vision très déterministe de l'évolution par les techniques, dans laquelle les rapports entre les classes n'interviennent pas, allant jusqu'à vanter les mérites de l'ubérisation et du revenu universel de base.

[4] Après avoir terminé l'écriture de mon livre, je proposai un dossier consacré à « [Vers la fin de la séparation société/nature](#) », dans *Les Possibles*, n° 26, Hiver 2020-2021, où ces auteurs intervinrent, de même que, entre autres, Geneviève Azam, Alain Caillé, Claude Calame, Fabrice Flipo et Catherine Larrère.

[5] En complément de ce point, voir la Note des Économistes atterrés, à laquelle j'ai contribué, « [Les défis du](#)

[XXesiècle vus par la Commission Blanchard-Tirole](#) », septembre 2021.

## Débat sur l'écocialisme, Réponse à Claude Calame

jeudi 23 septembre 2021, par [Daniel Tanuro](#)

**Le n° 26 de la revue Les Possibles comporte un article de Claude Calame intitulé « L'homme en société et ses relations techniques avec l'environnement : ni nature, ni Gaïa ». Dans ce texte, C. Calame cite mon ouvrage *Trop tard pour être pessimistes, Écocialisme ou effondrement (Textuel, 2020)*, dont il dit que les conclusions « se présentant comme écocialistes » sont « d'autant plus décevantes » qu'elles sont tirées des « constats pertinents » de l'IGBP, du GIEC et de l'IPBES. Selon C. Calame, en effet, « toutes les mesures concrètes proposées » dans mon ouvrage « peuvent être réalisées dans le système économique et financier actuel ».**

*Trop tard pour être pessimistes* soutient que la rupture écocialiste passe 1) par un projet de civilisation alternatif (l'écocialisme), 2) par une stratégie de convergence des luttes visant à détacher le monde du travail du compromis productiviste et 3) par l'élaboration, à partir des mouvements sociaux, d'un programme de transition dont la radicalité anticapitaliste ne découle pas de chaque mesure précise prise isolément mais de son caractère globalement incompatible avec le fonctionnement normal du capitalisme. C. Calame défend pour sa part que « la rupture écocialiste exige une anthropopoïétique doublée d'une écopoïétique d'ordre sémiotique ». Il a évidemment le droit de critiquer mes conceptions à partir de cette vision. Cependant, je m'étonne de l'affirmation que « peuvent être réalisées dans le système économique et financier actuel » des mesures telles que la socialisation sans indemnité ni rachat des secteurs de l'énergie, de la finance et de l'agrobusiness ; la suppression des productions et des transports inutiles avec reconversion des personnels ; l'abolition des dettes du Sud global ; la liberté de circulation et d'installation pour les migrant.e.s ; une ample réforme fiscale antilibérale (incluant notamment levée du secret bancaire et suppression des paradis fiscaux) ; la répartition du travail nécessaire sans perte de salaire ; l'extension du secteur public et de la gratuité (dans les domaines des soins aux

personnes, de la mobilité, du logement, de l'énergie, de l'eau, de l'éducation et des soins au écosystèmes) ; ainsi que la souveraineté alimentaire et le remplacement de l'agrobusiness par une agroécologie paysanne...

Non seulement ces mesures, et beaucoup d'autres, figurent en bonne place dans mon ouvrage (pages 258 et suivantes), mais en plus elles sont organisées selon les « trois priorités » et les « huit principes clés » d'un « plan écocialiste » visant à « liquider la société capitaliste et fonder une nouvelle civilisation (...) débarrassée de l'argent, de la propriété privée des moyens de production, de la concurrence, des États, de leurs armées, de leurs polices et de leurs frontières »... C. Calame omet soigneusement tout cela. Il préfère ne mentionner « en vrac » (sic !) que les plus immédiates de mes propositions (le financement public de la recherche, par exemple) en les isolant du cadre dans lequel elles s'insèrent. Du coup, sous sa plume, le « plan écocialiste » pour lequel je plaide apparaît comme un bric-à-brac vague et inconsistant de « démocratie économique » et de « démocratie politique », de sorte que l'auteur peut conclure que « la propriété privée des moyens de production n'est apparemment pas remise en cause » dans mon livre. Le procédé est douteux. L'urgence d'une alternative écocialiste à la catastrophe mérite davantage de respect et de rigueur dans le débat.



## Introduction : Un été meurtrier... pour « le meilleur des mondes »

jeudi 23 septembre 2021, par [Jean-Marie Harribey](#)

L'été 2021 a été meurtrier. D'abord parce que deux de nos amis les plus proches nous ont quittés. L'économiste-statisticien Michel Husson a ouvert la série noire en juillet. Il est sans doute parti en emportant la dernière étude iconoclaste au sujet des contradictions économiques. Mais il nous en reste tellement sur [son site](#) que nous n'en manquerons pas pour débusquer les fausses informations répandues par l'idéologie économique régnante [1]. En tant que marxiste hétérodoxe, gageons qu'il aurait répondu sans hésitation à la question que se posent avec angoisse les bien-pensants, le ministre de l'économie en tête : « faut-il augmenter les bas salaires ? »

Sans crier gare non plus, Jean Tosti a tiré sa révérence au mois d'août. Cheville ouvrière de la revue *Les Possibles*, sur la forme et sur le fond, nous lui rendons hommage dans ce numéro et nous invitons à relire l'un de ses textes « [Les accords commerciaux préférentiels dans l'histoire](#) », dans lequel il met en perspective le développement des accords de libre-échange et celui du capitalisme depuis trois siècles. Une histoire déjà longue, jalonnée par les luttes des peuples pour se soustraire à la domination colonialiste ou néocolonialiste.

L'été a été également meurtrier parce que se sont accumulées catastrophes sur catastrophes : des inondations gigantesques en Europe (Allemagne, Belgique, Luxembourg, Pays-Bas, France), aux États-Unis et en Chine ; des méga-feux en Sibérie, en Scandinavie, dans les Balkans, etc. Les dérèglements écologiques, dont le dérèglement climatique, ne sont plus une menace, ils sont devenus une réalité de plus en plus violente. Le GIEC a publié les résultats de son premier groupe de travail : le réchauffement ira vraisemblablement bien au-delà de +2 °C dans quelques décennies [2]. De son côté, l'IPBES (Intergovernmental Platform on Biodiversity and Ecosystem Service) montre le lien entre la perte de biodiversité et le changement climatique [3].

L'été n'est pas encore achevé, mais on voit grossir les dangers futurs : les vaccins contre le coronavirus restent quasiment inaccessibles aux populations des pays du Sud (6,5 % seulement des Africains y ont eu accès) ; le peuple afghan et surtout les femmes afghanes sont entrés dans un tunnel de barbarie que

les pays occidentaux, largement responsables du désastre, regardent, inconscients et impuissants. Le « réalisme » de la conflictualité inter-impérialiste, notamment entre les États-Unis et la Chine, prend le pas ici sur la protection des droits humains, là sur la mise à disposition des biens communs pour tous les humains.

L'urgence d'une transformation sociale, écologique et démocratique est désormais sur toutes les lèvres. Mais qu'en sera-t-il en réalité ? La réunion de la COP 26 à Glasgow en novembre prochain ne s'annonce guère différemment des précédentes, parce que les tergiversations gouvernementales dans le monde entier l'emportent sur les décisions courageuses, et parce que les grandes multinationales et les financiers se préoccupent davantage de transformer la nature en actifs financiers que de pratiquer des investissements de soutenabilité écologique [4]. Pendant ce temps, les économistes bien en cour glosent sur les « effets-prix » du marché pour sauver le climat [5].

L'urgence est devenue telle que nous consacrons le dossier de ce numéro à l'énergie et à la transition énergétique. Pour l'ouvrir, nous publions un article de Jean-Baptiste Fressoz, repris de la série *Responsabilité & Environnement* des *Annales des Mines*, avec l'autorisation des auteur et éditeur. Fressoz démythifie la notion de transition énergétique en montrant que le passage d'une énergie à une autre (bois, charbon, pétrole...) ne s'est jamais fait par substitution de l'une à l'autre mais par ajout cumulatif. Ainsi on peut concevoir une « histoire

des symbioses énergétiques et matérielles ».

Après ce recadrage historique afin de changer notre regard sur ladite transition, le dossier se poursuit par plusieurs articles faisant un état des lieux du débat sur l'énergie. Pierre Masnière fait le bilan des données dont nous disposons pour mesurer l'évolution rapide de la concentration des émissions de gaz à effet de serre dans l'atmosphère. Les mécanismes de marché mis en place après le Protocole de Kyoto (1997) n'ayant pas réussi à contenir ces émissions, la neutralité carbone en Europe risque donc de ne pas être atteinte en 2050.

Jacques Rigaudiat examine les trois scénarios de transition énergétique élaborés par négaWatt, l'Ademe et le Cired. Le premier est le plus connu, et Rigaudiat, tout en approuvant le projet de prioriser les énergies renouvelables, lui adresse au moins deux critiques fortes. La première est d'adopter des hypothèses technico-physiques trop optimistes, notamment en retenant une hypothèse de « facteur charge » surévalué (la même critique est adressée au Cired). Au fur et à mesure des scénarios actualisés par négaWatt, l'échéance d'abandon du nucléaire est restée fixée en 2035 alors que l'amorce de l'arrêt du nucléaire par le gouvernement est toujours repoussée. C'est ce qui explique que l'Ademe envisage cette échéance vers 2060. La deuxième critique adressée à négaWatt est de refuser d'évaluer le coût économique de la transition proposée.

Anne Debregeas reprend la question de la transition énergétique en France à la lumière (si l'on peut dire) des difficultés rencontrées par EDF pour s'y engager. Il faut remarquer que, entre les énormes investissements à réaliser et le gâchis provoqué par la « casse » du service public, la tâche est immense. La mise hors marché du secteur de l'énergie et de l'électricité en particulier est une condition *sine qua non* de la réussite d'une transition. D'où l'enjeu de la mise en débat citoyen des choix énergétiques.

Pierre Masnière élargit la question au niveau européen pour constater qu'« on a fait croire aux usagers devenus clients que la libre concurrence entre fournisseurs d'électricité allait faire baisser les prix et améliorer le fonctionnement du système. Ce

n'était évidemment ni le cas, ni la préoccupation de ces compagnies qui ont avant tout le profit comme ligne d'horizon. » Et le tournant négocié par les « majors » vers les énergies renouvelables reste orienté dans cette direction.

Une enquête de terrain permet à Isabelle Bourboulon de pointer le paradoxe qu'il y a à raser des forêts qui sont des puits de carbone pour y installer des centrales solaires. C'est pourtant ce que, dans une logique purement financière, font actuellement les industriels de la filière à la recherche d'espaces moins coûteux que les ombrières ou toits de grandes surfaces. Et ce contre quoi s'insurgent de plus de plus de collectifs locaux de citoyens. Des citoyens qui, localement, décident de s'emparer des enjeux énergétiques en réalisant des centrales villageoises, en partenariat avec des collectivités locales. Avec néanmoins plusieurs obstacles à surmonter. C'est l'expérience que rapporte Laurence Boubet, à l'initiative des Centrales villageoises Soleil Sud Bourgogne.

Jean-Michel Servet décortique minutieusement le phénomène « bitcoin ». Si cette crypto-(pseudo)-monnaie est bien un instrument spéculatif, elle est aussi énergivore. Le bitcoin ne peut porter en lui un stock de valeur tellement il est volatil et instable. Et « une différence essentielle entre un métal précieux et le bitcoin, une fois produit, est que le premier peut être conservé physiquement, en particulier personnellement. Il peut toujours redevenir matière première et être utilisé comme tel par les bijoutiers, par des dentistes ou certaines industries. Cela lui donne une valeur minimale, indépendamment de la confiance sociale et publique variable qui lui est accordée. À l'inverse, le bitcoin stocké et circulant entre des plateformes et portefeuilles ne redevient jamais électricité. »

Trois textes plus politiques dessinent enfin des orientations stratégiques en matière énergétique. Jacqueline Balvet et Gilles Sabatier actualisent une Note d'Attac de janvier 2021. Ils posent plusieurs questions que le débat politique et citoyen doit résoudre, notamment produire une énergie de façon centralisée ou décentralisée et comment organiser un service public de l'énergie au service des usagers

et des salariés ?

Jacqueline Balvet soutient un projet « pour une réelle transition énergétique » qui signifierait « décroître vers la suffisance énergétique ». À rebours de la « transition verte capitaliste » qui consiste à produire toujours plus d'énergie. Il s'agit au contraire d'organiser une décroissance pour « une forme de vie plus saine, plus joyeuse et plus solidaire ».

Mais entre le temps de la dégradation planétaire et le moment de la vie joyeuse, comment s'intercale la transition ? Il est sûr que nous aurons à en reparler...

La partie « débats » de ce numéro des *Possibles* débute par une analyse de Patrice Grevet sur la nécessité de réduire les inégalités salariales dans une perspective « sociale-écologique radicale ». Il dénombre six raisons de le faire avant de dresser un état des lieux des inégalités et de proposer de nouvelles voies pour les politiques publiques.

Marie N'Guettia analyse la contribution des femmes à la construction d'un État de droit dans le cas de la Côte d'Ivoire. Il en ressort que les actions publiques en faveur de l'égalité homme-femme ne sont pas suffisantes. Le soutien aux initiatives prises de façon autonome par les femmes est indispensable.

Viennent ensuite plusieurs recensions d'ouvrages parus récemment. Gilles Rotillon rapporte sur le livre de Branko Milanovic, *Le capitalisme sans rival*. Et il doute de l'affirmation de Milanovic. D'abord parce que celui-ci ignore le concept de capitalisme (d'où son dénigrement de Marx). Ensuite parce que, après avoir supposé à juste titre que le capitalisme « transforme les êtres humains », il n'envisage pas un instant que l'humanité puisse imprimer un cours à sa propre histoire.

Adda Bekkouche recense le livre de Philippe Marchesin : *La politique française de coopération. Je t'aide, moi non plus*. Ce livre « fait le point sur la coopération française pour le développement et l'aide apportée par la France durant la V<sup>e</sup> République ». Or, « la politique de coopération n'est guère porteuse d'aide, mais plutôt soucieuse de l'intérêt de la France ou, au mieux, d'échange, mais toujours en

faisant primer l'intérêt de la France. » Et cela, quel que soit le président de la République depuis plusieurs décennies.

Dominique Plihon rend compte du dernier livre de Jean-Marie Harribey, *En finir avec le capitalovirus*. On n'est plus dans une perspective où le capitalisme est promis à l'éternité. Plihon approuve plusieurs éléments développés par l'auteur, notamment l'analyse de la crise endogène au système et son caractère non conjoncturel mais systémique, qui met au jour la place cruciale du travail pour porter la société. Mais Plihon exprime des commentaires critiques sur ce livre à propos des conséquences de la révolution numérique qu'il considère sous-estimées, et également à propos des pistes alternatives insuffisamment précisées à ses yeux.

Jean-Marie Harribey entame une discussion avec Dominique Plihon. D'abord pour préciser ce qu'il perçoit de majeur dans les répercussions prévisibles de la révolution numérique : de nouvelles formes d'exploitation de la force de travail et le développement d'un capitalisme de plateformes rentier. Il met en évidence les transformations du rapport de l'humanité à la nature [6] que la crise pandémique rend plus nécessaire que jamais, ainsi que celles du rapport à la science, chamboulé par cette crise. Mais on sort du domaine de l'économie pour aller sur celui de l'épistémologie des sciences et sur celui de la philosophie politique.

Enfin, Daniel Tanuro, économiste et militant belge, ayant pris un peu ombrage du commentaire peu amène que faisait de son travail Claude Calame dans un précédent numéro des *Possibles*, a demandé un droit de réponse, auquel il avait évidemment droit.

La revue *Les Possibles* est publiée sans relâche depuis neuf ans. Il est temps de marquer un point d'étape pour dresser bilan et perspectives futures, avec l'ambition de contribuer à éviter « le meilleur des mondes » mortifère que nous promet le capitalisme avec une planète dévitalisée mais avec des « transhumains » super-performants. Nous organiserons prochainement une réunion dans ce but et nous vous préviendrons de sa date et de ses modalités, dès que possible, cela va de soi.

---

## Notes

[1] De nombreux témoignages ont été rapportés sur l'excellence des travaux de Michel Husson. Voir par exemple Dany Lang et Stéphanie Treillet, « [L'économiste Michel Husson est mort](#) », *Le Monde*, 10 août 2021.

[2] GIEC, « [Climate change 2021, The Physical Science Basis, Summary for Policymakers](#) », 9 août 2021.

[3] IPBES, « [Le dangereux déclin de la nature : un taux d'extinction des espèces sans précédent et qui s'accélère](#) », mai 2010. [Résumé pour les décideurs](#).

[4] Voir Hélène Tordjman, *La croissance verte contre la nature, Critique de l'écologie marchande*, Paris, La Découverte, 2021 ; recension dans Jean-Marie Harribey, « [La croissance verte, ou le projet de marchandiser la nature](#) », *Contretemps*, 2 juillet 2021.

[5] Voir la critique du rapport Blanchard-Tirole dans une [Note des Économistes atterrés](#) (Jean-Marie Harribey, Gilles Rotillon et Henri Sterdyniak), septembre 2021.

[6] Voir aussi le [dossier du numéro 26 des Possibles](#).

## Numéro 29 - Automne 2021

jeudi 23 septembre 2021

### Adresse

Attac, 21 ter rue Voltaire, 75011 Paris

### Directeur de la publication

Jean-Marie Harribey

### Secrétariat de la rédaction

Isabelle Bourboulon, Edgard Deffaud, Jean-Marie Harribey, Esther Jeffers, Éric Le Gall, Christiane Marty, Pascal Paquin, Dominique Plihon, Jean Tosti

### Responsables techniques

Edgard Deffaud, Serge Gardien, Éric Le Gall, Pascal Paquin, Rémi Sergé, Valentin Drean

### Comité éditorial

Sylvie Agard, Christophe Aguiton, Verveine Angeli, Paul Ariès, Geneviève Azam, Daniel Bachet, Jacques Berthelot, Catherine Bloch-London, Martine Boudet,

Isabelle Bourboulon, Thierry Brugvin, Thierry Brun, Alain Caillé, Claude Calame, Christian Celdran, François Chesnais, Françoise Clement, Pierre Concialdi, Jacques Cossart, Annick Coupé, Thomas Coutrot, Christian Delarue, Vincent Drezet, Cédric Durand, Guillaume Duval, Mireille Fanon-Mendès-France, Daniel Faugeron, David Flacher, Fabrice Flipo, Pascal Franchet, Bernard Friot, Jean Gadrey, Susan George, Jérôme Gleizes, Gérard Gourguechon, André Grimaldi, Janette Habel, Nicolas Haeringer, Jean-Marie Harribey, Michel Husson, Esther Jeffers, Isaac Johsua, Pierre Khalifa, Serge Le Quéau, Frédéric Lemaire, Christiane Marty, Gus Massiah, Antoine Math, Dominique Méda, Georges Menahem, Pascal Paquin, René Passet, Évelyne Perrin, Dominique Plihon, Thierry Pouch, Daniel Rallet, Jean-Claude Salomon, Catherine Samary, Denis Sieffert, Vicky

Skoumbi, Jean-Louis Sounes, Daniel Tanuro, Bruno  
Tinel, Michel Thomas, Jean Tosti, Éric Toussaint,  
Stéphanie Treillet, Aurélie Trouvé, Patrick Viveret

Contact avec la revue et soumission d'articles

Les propositions d'articles nouveaux ainsi que les  
contributions répondant à des textes publiés dans les

numéros précédents de la revue doivent être  
adressées au secrétariat de la revue : revue-cs-  
secretariat@list.attac.org

La revue a noué un partenariat avec Mediapart à  
travers une « édition » créée sur son site. À chaque  
parution trimestrielle de la revue, un des articles sera  
mis en ligne sur Mediapart.