



HAL
open science

La troisième révolution industrielle

Jacques Fontanel

► **To cite this version:**

Jacques Fontanel. La troisième révolution industrielle. Paix et sécurité européenne et internationale, 2020, 14, 10.61953/psei.1090 . halshs-03158080

HAL Id: halshs-03158080

<https://shs.hal.science/halshs-03158080v1>

Submitted on 16 Apr 2021

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

La troisième révolution industrielle : une question de survie ?

Jacques Fontanel

Professeur émérite à l'Université de Grenoble-Alpes

Le réchauffement climatique, à l'aune de l'économie de marché du capitalisme, apparaît comme une question de long terme, alors que les décisions concernant la biodiversité et la qualité de la vie des hommes sur Terre doivent être prises aujourd'hui. L'essor de la troisième révolution industrielle fondée sur Internet, les énergies renouvelables et la gestion précautionneuse des ressources de la Terre devient urgent. Les TIC, les véhicules, l'immobilier et l'agriculture sont directement concernés. Les Etats doivent rendre possible la mise en place rapide de cette révolution, malgré les obstacles importants qu'ils ont à surmonter, comme les failles de l'énergie renouvelable, les actifs bloqués, les intérêts des grands groupes dominants issus de la deuxième révolution industrielle, les politiques à court terme des fonds de pension, et les réticences des producteurs d'énergies fossiles. L'innovation technologique ne peut pas résoudre toutes les questions sociétales et sociales. Il convient donc de modifier les règles du jeu de la globalisation mondialiste, par une volonté d'engagement public et privé en faveur de la révolution verte, une recherche de plus grande justice sociale ou l'application des règles du « catastrophisme éclairé ». Sans une action volontariste des hommes, l'évolution de la planète deviendra humainement incontrôlable et posera même la question de la survie de l'humanité.

Global warming, in the light of the market economy of capitalism, appears to be a long-term issue, whereas decisions concerning biodiversity and the quality of life of humans on Earth must be taken today. The rise of the third industrial revolution based on the Internet, renewable energies and careful management of the Earth's resources is becoming urgent. ICTs, vehicles, energy sources, real estate and agriculture are directly concerned. States must make it possible for this revolution to take place quickly, despite the major obstacles they have to overcome, such as the shortcomings of renewable energy, blocked assets, the interests of the dominant major groups resulting from the second industrial revolution, the short-term policies of pension funds, and the reluctance of fossil fuel producers. Technological innovation cannot solve all societal and social issues. The rules of the game of economic globalisation must therefore be changed, through public and private commitment to the green revolution, a search for greater social justice or the application of the rules of "enlightened catastrophism". Without a strong action by humans, the evolution of the planet will become humanly uncontrollable and will even raise the question of the survival of humanity.

Réchauffement climatique, capitalisme, économie de marché, biodiversité, internet, troisième révolution industrielle,

pétrole, gaz, énergies renouvelables, énergie solaire, énergie éolienne, économie circulaire, Union européenne, Télécommunication Internet Centre de données (TIC), automobile, aviation, marché immobilier mondial, agriculture, financements, impôts et taxes, actifs bloqués, fonds de pension, Covid-19, capitalisme social

Global warming, capitalism, market economy, biodiversity, internet, third industrial revolution, oil, gas, renewable energies, solar energy, wind energy, circular economy, European Union, Internet telecommunications Data center (TIC), automobile, aviation, market global real estate, agriculture, finance, taxes, blocked assets, pension funds, Covid-19, social capitalism

I. Introduction

D'après le GIEC, l'activité humaine a provoqué une hausse des températures de 1 degré Celsius par rapport à l'époque préindustrielle. Or, il semble que si elle franchit le seuil de 1,5 degré, une cascade d'événements climatiques d'une violence inouïe décimerait les écosystèmes et rendrait très difficile la vie sur Terre¹. Depuis deux décennies au moins, les espèces terriennes animales et végétales disparaissent à un rythme élevé. Cette catastrophe écologique modifie les conditions de la vie humaine, ce qui implique de modifier radicalement nos processus de production et de consommation fossiles et consuméristes.

Les hommes politiques ont parfois exprimé leur intérêt pour ce virage vers la promotion des entreprises vertes, mais ils sont aussi souvent arrêtés dans leurs intentions par l'influence et les intérêts de court terme des lobbys. Un plan industriel mondial devrait être mis en place, mais aucune autorité internationale ne peut s'y engager sans l'accord des Etats. Or, en matière d'écologie et d'environnement, les frontières n'existent pas et l'effort des uns peut être contrarié par les intérêts souvent cupides des autres. Il est pourtant nécessaire de décarboner les infrastructures économiques, dans un délai d'une décennie au plus, créer de nouveaux emplois, développer de nouvelles compétences, et apporter un soutien à tous ceux (Etats, ménages, salariés, entreprises) qui pâtiront de cette révolution. Un « New Green Deal » a été proposé en février 2019 au Sénat américain. Il s'agirait de produire 100% de l'électricité des Etats-Unis avec des sources renouvelables et propres et d'augmenter l'efficacité énergétique nationale, notamment dans les domaines des transports et des bâtiments. Les prochaines élections américaines seront intéressantes à suivre, car les élus sont sensibles à l'évolution de l'opinion publique. Cette question est abordée aussi en Europe et en Chine, mais il est intéressant de constater que la plus grande puissance économique du début du XXIe siècle commence sérieusement à réfléchir à modifier le système actuel en vue de se préserver des tristes augures d'un réchauffement climatique aux effets désastreux pour l'habitat humain et la nature.

Aujourd'hui encore, les géants du pétrole et du gaz pensent que l'avenir proche est toujours réjouissant pour eux. Ils vont sans doute exercer leur action sur le pouvoir politique en vue de continuer aussi tardivement que possible, leurs activités, lesquelles resteront rentables si les Etats et les collectivités publiques ne s'engagent pas résolument pour « sauver la planète ». Le mouvement de transformation d'un système économique vers un autre est plutôt lent, il conduit à des luttes d'intérêt, à des échecs technologiques et à des aléas logistiques. Pendant le Forum de Davos de 2018, de nombreux participants ont demandé

¹ Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat, GIEC (2018), Résumé à l'intention des décideurs, in « Global Warning of 1.5°C; An IPCC Special Report, Organisation météorologique mondiale, Genève, <https://www.ipcc.ch/sr15/>

d'imposer une taxe sur les émissions de dioxyde de carbone, comme le moyen le plus efficace pour réduire les émissions de CO₂ et d'obliger les acteurs économiques privés ou publics à préférer les nouvelles énergies. Elle serait croissante jusqu'à la réalisation des objectifs de réduction des émissions. Ainsi, l'innovation technologique en faveur d'une économie verte serait encouragée, par l'augmentation du prix de production du carbone. Pourtant, l'expérience des « gilets jaunes » en France a mis en évidence le problème social qu'une telle décision peut développer. Cela ne veut pas dire que cette taxe n'a aucune chance d'être mise en place sans un mouvement social plus ou moins conséquent selon les pays. Elle doit être accompagnée d'une politique sociale intense qui n'entre sans doute pas dans la réflexion des économistes qui parlent encore de la « main invisible du marché » qui a besoin d'une aide humaine pour la rendre plus efficace, en fonction des intérêts de ceux qui l'orientent, peut-être pour l'intérêt collectif, mais aussi pour des intérêts qui leur sont propres.

Selon Jeremy Rifkin, le coût actualisé² de l'énergie des grandes installations solaires et de l'énergie éolienne est aujourd'hui moins élevé que celui des raffineries de gaz, des centrales charbon ou des réacteurs nucléaires. Le solaire et l'éolien seront encore plus efficaces dans les années à venir, même en temps réel. Les Etats pétroliers, et notamment les Etats-Unis, devront se réinventer, face à la vitesse de la transition énergétique en cours. Il en résultera des actifs bloqués, dont l'utilisation éventuelle dans les périodes futures ne pourra être engagée que si la question de la décarbonation trouve un jour un remède scientifique. Toute une masse considérable d'activités économiques sont concernées par cette révolution, de la communauté financière au secteur de l'immobilier, en passant par la métallurgie ou les assurances. Il est clair qu'il faut aujourd'hui désinvestir dans les industries fossiles, car cette nouvelle révolution industrielle est indispensable. Aujourd'hui, les investisseurs institutionnels pourraient être sommés par les instances étatiques aujourd'hui de retirer leurs fonds pour les installer sur les énergies vertes. Ce mouvement pourrait s'amplifier dans les mois et années à venir, au regard de l'action active des nouvelles générations.

Il est clair que les Etats-Unis et la Chine joueront, volontairement ou non, un rôle de leadership dans cette volonté de réduire le potentiel de réchauffement climatique. L'Europe a certes un rôle à jouer, mais il n'est pas certain que les Etats-Unis ou la Chine lui emboîte le pas. Dans ce cas, les gestes particuliers en faveur du climat seront globalement inutiles, sauf à engager une désintégration progressive des relations commerciales entre les Etats et sonner la fin de la globalisation économique « à tous prix ».

L'émergence d'une troisième révolution industrielle est nécessaire, elle est même urgente, malgré les obstacles qu'elle devra affronter pour s'imposer. Se pose alors la question du « point de bascule », du moment où l'humanité s'engagera dans un processus plus économe et respectueux des ressources de la terre et de la biodiversité.

II. L'émergence de la troisième révolution industrielle

Une nouvelle révolution industrielle est nécessaire, car il s'agit aujourd'hui de protéger les humains de l'excès de consommation de ressources rares et de limiter le réchauffement climatique, avant qu'il ne soit trop tard. Tous les secteurs et les acteurs de l'économie et de la vie sociale sont directement concernés.

² Le LCOE (*Levelized Cost of Energy*) évalue le coût total moyen de la construction, de l'exploitation et de la destruction d'une source d'énergie, en fonction de sa durée de vie et le rendement énergétique total sur la période.

II.1. La plateforme technologique de la révolution industrielle du XXI^e siècle

Dans toute révolution, une plateforme technologique, composée d'un medium de communication, d'une source d'énergie et d'un moyen de transport est nécessaire. La première révolution industrielle du XIX^e siècle a été rendue possible grâce au télégraphe, au charbon, au chemin de fer. La deuxième révolution a émergé avec le téléphone, la radio, la télévision, avec l'électricité et le pétrole bon marché et les véhicules à combustion interne dotés de réseaux routiers adaptés. La troisième révolution passera par Internet, l'électricité solaire et éolienne, des véhicules autonomes et l'usage intensif de l'Internet des Objets (Ido) dans les immeubles et les infrastructures.

Internet est un puissant medium de communication qui favorise les véhicules autonomes électriques et l'électricité renouvelable. Les capteurs vont relier chaque individu à un réseau numérique mondial. Il s'agit de former un environnement intelligent, humain et naturel. L'IDO (Internet des objets) permet de nous connecter aisément avec notre environnement de travail, nos logements, nos activités professionnelles, nos relations sociales et nos chaînes d'approvisionnement. Le coût marginal des biens et services devient quasiment nul. Si l'on en croit la doxa capitaliste du marché, le prix d'un bien ou d'un service étant fixé à son coût marginal, aucun prix ne pourra être déterminé sur cette base. Les marges de profit seront cependant très faibles, sauf en cas de monopole, bien sûr. Dans ce cas, le marché n'est sans doute plus l'instance dominante des choix. La transaction de services et biens se réalise instantanément, à toute heure.

L'économie circulaire propose une production industrielle économe de matières premières et d'énergie non renouvelable, capable de recycler les déchets. C'est un modèle technologiquement et socialement innovant qui se propose d'optimiser l'économie des ressources pour le court et le long terme. Elle englobe les notions d'économie de l'usage, d'écologie industrielle ou d'économie verte et elle est, dans sa forme la plus étroite, proche des concepts de société de frugalité et de décroissance. Dans une forme moins idéologique, elle implique une utilisation économe des ressources naturelles³, l'offre d'une seconde vie aux produits réparables, le recyclage des objets périmés, l'arrêt des procédures industrielles d'obsolescence programmée, le respect du foncier et le refus du gaspillage des effets de mode et des désirs inégalitaires. L'effet de rareté provoque des tensions politiques et sociales, face aux inégalités d'accès. L'économie circulaire permet de mieux sécuriser les approvisionnements, de réduire les coûts⁴, de créer de nouvelles activités et de nouveaux emplois.

La propriété cède la place à l'accès. Il y a des fournisseurs et des utilisateurs, qui remplacent, au moins majoritairement, des vendeurs et des acheteurs. Les réseaux intelligents fonctionnent sans arrêt, sur la base de coûts très faibles, mais dans le cadre d'un trafic continu. Les équipements collectifs sont de plus en plus réclamés, du covoiturage à la colocation. Les échanges non marchands tendent à se développer comme Wikipédia, d'accès entièrement libre. Cette économie circulaire nous permet d'économiser les ressources de la Terre, réduisant ainsi les émissions de carbone. Le soleil et le vent n'envoient jamais leur facture. L'économie collaborative va se développer.

³ Cobalt, magnésium, tungstène, béryllium, terres rares

⁴ Selon un rapport de McKinsey, ces procédures de réduction de la consommation de matière premières conduiraient à économiser 240 milliards d'euros en Europe.
<http://business.lesechos.fr/directions-generales/economie-circulaire-240-milliards-de-dollars-d-economie-pour-les-entreprises-europeennes-61066.php>

En revanche, il faudra désactiver et démanteler l'infrastructure bloquée, au moins en partie, transformer les réseaux électriques (remplacé par un réseau intelligent de haut voltage), modifier les logiques des transports, de la logistique, des flux de circulation, rénover les bâtiments (en les équipant de dispositifs capables de capturer les énergies renouvelables et de stocker l'énergie) et s'engager résolument dans la mise en place d'une infrastructure intelligente. Il en résultera un changement de compétences au travail, avec des activités non-lucratives, collectives, sociales et de partage. C'était d'ailleurs l'objectif des premiers créateurs d'Internet, financés sur fonds publics. La recherche gouvernementale a créé un réseau internet que des entreprises privées ont réussi à privatiser, au moins en partie.

L'efficacité du système électrique pourrait considérablement être améliorée. En moyenne, 86% de l'énergie de la deuxième révolution industrielle a été perdue en cours de transmission aux Etats-Unis. Les technologies d'aujourd'hui ne permettent pas d'envisager une amélioration sensible de ces performances. Avec l'IDO, on peut espérer améliorer cette productivité, avec une économie circulaire résiliente et sans carbone, avec une efficacité cumulée de 60 % ou plus dans les deux décennies à venir. De nombreuses villes souhaitent aujourd'hui s'engager dans ce processus, avec un contrôle de la circulation, des programmes de recyclage, des installations solaires et éoliennes, etc. Aujourd'hui, les pays européens et la Chine sont plus avancés que les Etats-Unis. Les efforts de Pékin pour une « économie verte » sont considérables et des effets importants pourraient en résulter dans la décennie à venir. L'économie américaine a été nourrie par le pétrole de son sous-sol et l'importance financière de cette activité est considérable, ce qui explique ce retard du moment. Cependant, les Américains ont toujours considéré que les entreprises sont les premiers vecteurs de l'économie et qu'elles sont capables sans cesse de se réinventer.

Si tous les pays s'engagent dans la troisième révolution, le gouvernement des Etats-Unis, poussé par les nouvelles générations, sera inéluctablement conduit à réagir et abandonner la production d'une énergie fossile au regard des dégâts considérable qu'elle provoque sur l'environnement. Dans la situation d'urgence climatique d'aujourd'hui, l'Etat doit reprendre la main et s'engager à améliorer ses infrastructures parfois délabrées ou mal entretenues. L'American Society of Civil Engineers (ASCE) considère que les infrastructures sont dans un état lamentable et que leur dégradation provoque des pertes économiques colossales, notamment sur le revenu disponible des ménages. Or, les améliorations d'infrastructures rapportent 3 dollars au PIB pour chaque dollar investi et de nouveaux emplois. Pour s'engager résolument dans la voie de la troisième révolution industrielle, il faut que l'Etat développe les nouvelles infrastructures nécessaires à la troisième révolution.

II.2. Les « avancées » de la troisième révolution industrielle

En 2007, l'Europe a mis en place le plan 20-20-20 et un plan à plus long terme a été mis en place pour 2030⁵. Le Parlement européen a proposé une augmentation de 20% de l'efficacité énergétique d'ici 2020 ainsi qu'une réduction de 30 % des émissions de gaz à effet de serre, une production de 33% de son électricité et 25 % de l'énergie totale à partir des sources renouvelables, de se doter d'une technologie de stockage par pile à hydrogène et de rendre les réseaux électriques intelligents et indépendants à l'horizon 2025. Comment le faire à un rythme aussi élevé ? Il est fait appel à la fameuse théorie de la « destruction créatrice » de Schumpeter.

Ces objectifs ont été traduits dans la législation en 2009. Les Etats membres devaient accroître leur efficacité énergétique, réduire des émissions de gaz à effets de serre et augmenter la production d'énergie renouvelable de 20 % avant 2020. Le SAQE (Système

⁵ https://ec.europa.eu/info/energy-climate-change-environment/overall-targets/2020-targets_fr

d'Échange de Quotas d'Émission) est l'instrument principal de cette action qui consiste à réduire les émissions de gaz à effets de serre produites par les grandes installations électriques et industrielles et l'aviation, soit 45% des émissions en Europe. Il fonctionne sur le principe de plafonnement et d'échange des droits d'émission. Un plafond du nombre total de quotas diminue progressivement. Il est fixé pour limiter le niveau total de certains gaz à effet de serre pouvant être émis par les installations couvertes par le système. Le plafonnement du nombre total de quotas disponibles en garantit la valeur. Dans les limites de ce plafond, les entreprises reçoivent ou achètent des quotas d'émission qu'elles peuvent conserver pour couvrir des besoins futurs ou échanger avec d'autres entreprises. À la fin de l'année, chaque société doit restituer un nombre suffisant de quotas pour couvrir toutes ses émissions, sous peine de lourdes amendes. Une entreprise ayant réduit ses émissions peut conserver l'excédent de quotas pour couvrir ses besoins futurs, ou bien les vendre à une autre entreprise qui en a besoin. Pour le logement, les déchets, l'agriculture et les transports (55 %), les objectifs varient en fonction de la richesse nationale (réduction de 20% pour les plus riches et augmentation maximale de 20 % pour les plus pauvres). Des objectifs nationaux d'énergie renouvelable sont aussi établis (10 % pour Malte, 49% pour la Suède) et doublement global en 2020⁶. Pour 2030, les objectifs consistent à réduire les effets de gaz d'au moins 40%, le passage à 32% de part des énergies non renouvelables et une amélioration de 32,5% de l'efficacité énergétique⁷.

Le *Green New Deal* (en français, nouvelle donne verte ou pacte vert) est le nom donné au projet d'un vaste plan d'investissement dans les énergies décarbonées visant à stopper le réchauffement climatique, tout en promouvant la justice sociale et régionale. Il est défendu par la Présidente de la Commission européenne, Ursula von der Leyen et l'aile écologiste du mouvement démocrate aux Etats-Unis. Il s'agit d'établir un cadre économique, juridique, technique pour le financement d'investissements significatifs dans les infrastructures et les activités économiques en vue de lutter contre le changement climatique, mais aussi de développer la biodiversité. Le 11décembre 2019, la Commission a présenté le « Pacte vert pour l'Europe », suivi par un plan d'investissement pour une transition juste. Le 20 mai, la stratégie de l'UE en faveur de la biodiversité à l'horizon 2030. Il s'agit de protéger l'écosystème, de développer une chaîne alimentaire durable, de réduire la pollution, de soutenir un secteur de la construction plus propre et économe et de promouvoir de nouveaux moyens de transport plus durables.

Pour la Commission européenne, le changement climatique et la dégradation de l'environnement sont des menaces existentielles. Une nouvelle stratégie de développement doit être mise en place avec pour objectifs une situation neutre climatiquement (émissions nettes de gaz à effet de serre nulles en 2050), une croissance durable dissociée de l'utilisation des ressources de la Terre et une transition d'un système de production à un autre qui garantisse à chaque citoyen une participation active à l'effort entrepris. La stratégie industrielle pour l'Europe propose une nouvelle stratégie de croissance économe et durable, une transition numérique et une compétitivité mondiale soutenue pour les PME en établissant des normes mondiales. L'Union européenne doit se doter d'une législation sur le climat fondé sur cet engagement politique. Il s'agit donc d'investir dans les technologies respectueuses de l'environnement, de promouvoir une économie propre et circulaire, de restaurer la biodiversité, de soutenir l'innovation des technologies propres, de décarboner le secteur énergétique, de faire des économies d'énergie dans les bâtiments, de mettre en action des moyens de transports propres (réduction de 90 % des émissions GES en 2050) et d'engager des négociations avec les tous les Etats du monde en vue d'améliorer les normes

⁶ Union Européenne, https://ec.europa.eu/info/energy-climate-change-environment/overall-targets/2020-targets_en

⁷ Union Européenne, https://ec.europa.eu/clima/policies/strategies/2030_en

environnementales. Les législations des pays membres sur l'énergie, son efficacité et la fiscalité environnementale devraient être révisées sur cette base commune d'une société bas-carbone. Dans ce contexte des aides importantes seront apportées aux régions, entreprises et aux citoyens.

Cette proposition rencontre quelques obstacles :

- Les négociations pour la période 2021-2027 commencent seulement. Plusieurs pays semblent aujourd'hui encore réticents à s'engager dans cette voie. La Pologne a refusé d'adhérer au projet, car elle dispose d'importantes réserves de charbon. Il s'agit pour elle non seulement d'un problème économique lié à son système de production, c'est aussi une question d'indépendance nationale.

- Le financement du projet prévoit la mobilisation de 100 milliards d'euros sur 10 ans dédiés à la transition. La Commission espère mobiliser 25% du budget européen à cette fin, en associant la Banque européenne d'investissement dans la stratégie à conduire. Pour atteindre les objectifs actuels en matière de climat et d'énergie à l'horizon 2030, des investissements annuels supplémentaires de quelque 260 milliards d'euros, devront être consentis. Pour que le secteur privé puisse contribuer au financement de la transition verte, la Commission présentera en 2020 une stratégie de financement vert.

- Si la lutte contre le changement climatique et la dégradation de l'environnement est un combat commun à l'ensemble de l'UE, toutes les régions et tous les États membres ne partent pas du même point. Le mécanisme pour une transition juste doit venir en aide aux régions qui dépendent tout particulièrement d'activités à très forte intensité de carbone.

- De même, les citoyens les plus vulnérables à la transition doivent avoir accès à des programmes de reconversion professionnelle et à des possibilités d'emploi dans de nouveaux secteurs économiques.

La Chine est le leader mondial des énergies renouvelables, c'est le premier émetteur « d'obligations vertes » et elle exprime sa volonté dans le treizième plan quinquennal de développer une « civilisation écologique »⁸. L'internet de l'énergie est l'un des programmes clés de la Chine, qui emploie déjà près de 4 millions de personnes dans le secteur des énergies renouvelables. L'Enernet (The Energy Network) désigne la convergence entre l'internet et l'énergie en vue de développer une énergie décentralisée, économe, durable. Elle suppose le déploiement des énergies propres renouvelables, une consommation maîtrisée et la sécurité énergétique sur l'ensemble de la superficie nationale. Il s'agit de développer des réseaux intelligents de distribution de la production (smart grids), d'impliquer les consommateurs finaux dans l'investissement de nouveaux réseaux d'autoconsommation et de revente et donc de démocratiser l'accès à l'énergie.

La Russie, quatrième pollueur au monde, commence seulement à être sensibilisée aux conséquences du changement climatique. Moscou s'était engagé à réduire ses émissions de GES de 25 à 30 % par rapport à 1990 date à laquelle les émissions étaient les plus élevées), ce qui est le cas, et propose de les réduire de 70 % par rapport à 1990 en 2030, ce qui est rendu facile par la désindustrialisation de l'économie. Le Tableau 1 met en évidence que la Chine, les Etats-Unis, l'Inde et la Russie émettent plus de la moitié des GES. Cependant, par habitant, il est aisé de constater que l'Arabie Saoudite, les Etats-Unis, le Canada, l'Australie et la Corée du Sud sont les principaux émetteurs. Un grand effort devra leur être demandé.

Tableau 1. Emission de CO2 (Agence internationale de l'énergie) en 2017

⁸ Dans le cadre du treizième plan quinquennal, la stratégie de la Banque populaire de Chine est de lever 1500 milliards de dollars en projets « verts ».

Pays	Emission CO2 Milliards de tonnes	% dans le monde	Emission CO2 par habitant
Monde	32,84	100%	4,37
Chine	9,26	28,2	6,68
USA	4,76	14,5	14,61
Inde	2,16	6,6	1,61
Russie	1,54	4,7	10,64
Japon	1,13	3,4	8,94
Allemagne	0,72	2,2	8,7
Corée du Sud	0,60	1,8	11,66
Iran	0,57	1,7	6,99
Canada	0,55	1,7	14,99
Arabie Saoudite	0,53	1,6	16,16
Indonésie	0,50	1,5	1,88
Mexique	0,45	1,4	3,62
Brésil	0,43	1,3	2,04
Afrique du Sud	0,42	1,3	7,43
Australie	0,38	1,2	15,63
Turquie	0,38	1,2	4,71
Royaume-Uni	0,36	1,1	5,43
Italie	0,32	1,0	5,31
France	0,31	0,9	4,56

Le Programme des Nations Unies pour l'environnement (PNUE) a proposé aussi un nouveau « deal écologique » pour relancer l'économie mondiale à la suite de la crise économique et financière de 2008. Les propositions ont ensuite afflué, comme l'Initiative Citoyenne Européenne (ICE). La question est surtout de mettre en avant la soutenabilité et la stabilité d'un tel système face à l'ancien processus qui, de toute manière, conduit à des catastrophes naturelles aux coûts considérables. Cependant, lorsque l'on parle coût, le problème est de savoir qui le supporte. Si les entreprises qui utilisent énormément de carbone font d'importants bénéfices, elles vont retarder tout processus de Deal vert, en sachant très bien qu'elles n'auront pas à payer réellement le coût des dommages (pollutions, inondations, etc.) qui sera assuré *in fine* par la collectivité⁹.

⁹ Fontanel, J. (2020), Les crises économiques mondiales du système capitaliste Quels recours ? Le marché, la mondialisation, les Etats ? ILERI, Paris

II.3. Les secteurs directement concernés

Les secteurs des TIC, de l'automobile, de l'aviation, de l'immobilier et de l'agriculture sont principalement concernés.

Les **TIC** (télécommunication, Internet, centres de données) sont d'importants consommateurs d'énergie. Sans contrôle, cette émission de gaz à effet de serre pourrait représenter 14% des émissions totales en 2040. Or, cette estimation ne comprend pas la fabrication de ces produits électriques, leur faible durée de vie¹⁰ du fait de l'obsolescence doublement planifiée (changement d'appareils plus performants et utilisation dans le temps réduite du même appareil), ni l'extraction des terres rares, ni le stockage des déchets. L'infrastructure des TIC est très gourmande en électricité (70 % de l'empreinte carbone totale des TIC). D'ailleurs, les GAFAM semblent vouloir réinvestir dans ce secteur, Google exploite 100 % d'énergies renouvelables dans ses centres de données en énergies vertes et Microsoft souhaite obtenir ce résultat en 2023 (50 % sont déjà utilisés sur la base des énergies renouvelables). Les GAFAM veulent sécuriser leurs centres de données, contrôler leurs réseaux énergétiques notamment face aux risques de catastrophe naturelle et d'attaques cybernétiques. L'économie numérique présente des risques indéniables. Il faut s'assurer de sa neutralité, de la sécurité des données, et donc lutter contre la cybercriminalité, le cyber terrorisme et la cyber guerre¹¹. Sans l'intervention des pouvoirs publics, les géants d'Internet disposent d'un pouvoir économique, politique et social exceptionnel qu'ils pourraient continuer à utiliser à des fins commerciales, mais aussi à d'autres fins politiques ou idéologiques¹². La question de la propriété des infrastructures se pose singulièrement, car les opérateurs privés s'interrogent sur les moyens de valoriser à l'optimum leurs profits immédiats et peuvent utiliser des moyens qui pourraient contrevenir aux droits de l'homme ou à l'intérêt général. Dans toutes les circonstances, des instances régulatrices à chaque niveau d'opération doivent être mises en place, contrôlées par des organismes démocratiquement établis.

La génération de **l'automobile** est souvent dénoncée comme coupable principal de la production des gaz à effets de serre. Les entreprises commencent à se convertir au système électrique. Le maire de Los Angeles prévoit 25 % de véhicules électriques en 2025 et 80 % une décennie plus tard. Pour atteindre de tels objectifs, il faut des stations de rechargement partout dans le pays, intégrer des capteurs aux engins des dispositifs logistiques pour disposer des informations en temps réel et développer le stockage et le transit de tous les produits des chaînes d'approvisionnement standardisées pour tous les véhicules de transport dans un dispositif logistique comparable à celui de l'information circulant librement sur la Toile. Enfin, les gestionnaires de dépôts situés dans les couloirs logistiques formeront des coopératives réunissant tous les actifs dans un espace commun, en vue d'optimiser, grâce aux économies d'échelle, l'expédition des produits. La plateforme IDO fournira les données logistiques en temps réel sur les horaires de dépôt et de collecte ou sur les flux de circulation.

¹⁰ L'énergie consommée pour fabriquer ces appareils compte pour 85 à 95% de l'empreinte carbone annuelle liée à leur durée de vie.

¹¹ Fontanel, J., Corvaisier-Drouart, B. (2014), *For a general concept of economic and human security, in The evolving boundaries of defence : an assessment of recent shifts in defence activities*, (Bellais, R. Ed.), Emerald, Bingley, U.K., 2014. Fontanel, J. (2016), [Inégalités et pauvreté dans les pays riches. L'exemple des Etats-Unis](#), CESICE, Université Pierre Mendès France, Grenoble. 2016,

¹² Fontanel, J., Sushcheva, N. (2019), La puissance des GAFAM : réalités, apports et dangers, AFRI, Annuaire Français des Relations Internationales, Paris. [Fontanel, J. \(2019\). GAFAM, a progress and a danger for civilization, Financial Architecture; Forced Economic Development ion the Context of External Shocks and Internal Inconsistencies, State University of Economy of Saint-Petersbourg \(UNECON\), Apr 2019, Saint-Petersbourg, Russia](#)

En 2028, les expéditions se feront sur toutes les voies grâce à des véhicules électriques et à pile à combustible autonome, alimentés par les énergies renouvelables à coût marginal¹³ quasiment nul et sans émission de gaz à effets de serre. Toutes les marques d'automobiles font aujourd'hui dans l'électrique, elles tiennent compte des subventions des Etats. En 2020, 19% de la flotte en Chine, 14 % en Europe et 11% aux USA sont déjà électrifiées. La mobilité partagée augmentera de 10 fois la durée de vie des véhicules (plus de 800.000 kilomètres et le double dans 10 ans). La concurrence directe sans subvention devrait apparaître dès 2024¹⁴. Le transport en véhicules autonomes, fonctionnant à un coût marginal quasiment nul, alimenté par une électricité solaire ou éolienne est pour bientôt. Pour Jeremy Rifkin, cette situation améliorera le pouvoir d'achat des ménages et conduira à une augmentation du PIB, avec les heures de conduite gagnées. Cette appréciation est discutable, car tout dépend du prix des automobiles autonomes et des effets négatifs pour l'économie américaine à court terme du refus d'utilisation des « actifs bloqués ». Ajoutons que le PIB pourrait au contraire diminuer, mais cela ne veut pas dire pour autant que le bien-être des ménages diminuera. En effet, la lutte contre la pollution est considérée comme une production qui entre dans le calcul du PIB. Sans pollution et sans utilisation du pétrole, le PIB verra sa courbe tournée vers le bas, sauf si d'immenses investissements sont engagés pour préparer les infrastructures du présent et du futur. Cela ne pourra pas se faire sans d'importants efforts financiers, avec un accroissement non négligeable de la dette publique, au moins à court terme¹⁵.

Le marché immobilier mondial représente 60 % des actifs de l'économie mondiale. Aujourd'hui, c'est un secteur vulnérable, un actif quasi bloqué, car il ne change que de 2% par année. Or, au Royaume-Uni, il est prévu que 87% du parc immobilier d'aujourd'hui soit abandonné d'ici 2050. Il faudra rénover tous les bâtiments et développer l'Internet des Objets ; l'IDO a un avenir prodigieux, c'est un système nerveux intelligent destiné à améliorer la vie économique et sociale quotidienne des habitants. La rénovation doit être faite dans un ensemble complet d'actions à réaliser simultanément dans la même opération d'investissement.

. C'est la tâche la plus difficile à accomplir.

- « Les bâtiments doivent être rénovés avec notamment une installation de panneaux solaires dont l'électricité est consommée par ses habitants et/ou vendu au réseau électrique.

- Les propriétaires doivent être incités à transformer leurs bâtiments en microcentrales électriques.

- Les technologies de stockage doivent être installées pour contrôler l'intermittence de la production.

- Des compteurs avancés seront mis en place, afin que le consommateur puisse devenir un gestionnaire de sa propre électricité verte.

- Enfin, des équipements de rechargement des véhicules électriques doivent être installés dans tous les parkings.

¹³ Pour les comptables, la variation du coût engendrée par la production ou la vente d'une unité supplémentaire d'un bien ou service est définie comme le coût marginal. Si je produis une information importante sur les réseaux sociaux, le coût marginal du second lecteur est quasiment nul. Il ne me coûte effectivement pas plus cher de le faire parvenir à un ou à plusieurs lecteurs

¹⁴ L'épidémie du coronavirus pourrait retarder cette date d'au moins une année. Les gouvernements ne seront sans doute pas très motivés à engager un pari immédiat, après une dure récession, sur la question du New Deal Vert.

¹⁵ Fontanel, J., Guilhaudis, J-F. (2019), Les effets « pervers » de l'usage du PIB pour la décision politique et les relations internationales. Comment en sortir ?, AFRI, Annuaire Français des Relations Internationales, Paris. Fontanel, J. (2019). Gross domestic product, as an indicator of the comparative power of major countries. Université Grenoble-Alpes, CESICE, 2019.

Cette grille intelligente donne plus d'agilité et de souplesse au système national électrique et elle est mieux armée pour répondre aux cyber attaques. Les bâtiments ne seront plus des espaces privés, passifs et emmurés, mais des entités actives et engagées à partager l'énergie renouvelable. Cette infrastructure digitale dépend de la décarbonisation de chaque bâtiment. Cela va créer de nouveaux emplois. Par la Directive sur la performance énergétique des bâtiments¹⁶, l'Union Européenne encourage les parties engagées dans la rénovation des bâtiments à installer des énergies renouvelables sur place et à créer une infrastructure énergétique intelligente pourvue d'un stock d'énergie adéquat, avec un certificat de performance énergétique. Malheureusement, le mécanisme financier qui aurait dû accompagner ces normes n'a pas suivi. De ce fait, il n'y a aucune incitation pour satisfaire les normes de la modernité.

L'agriculture. Il faut enfin préparer la main d'œuvre en vue de « l'ère verte » et développer une agriculture écologique intelligente. L'élevage est une partie importante de la production des gaz à effet de serre, en plus d'utiliser 26% des terres émergées de la planète. Il doit être complètement repensé dans le cadre de la survie de l'humanité¹⁷. En agriculture, 7% de l'énergie exploitée vient de sources renouvelables. L'agriculture écologique et biologique a beaucoup de difficulté à se développer (6,7% en Europe, 0,6% aux USA). Il faut que les agriculteurs s'associent pour offrir de meilleurs produits et une production non carbonée. Le Ministère de l'Agriculture américain, qui offre des aides de 870 milliards de dollars par an à ce secteur vital de l'économie, pourrait exiger un meilleur type de production. Un tiers du territoire américain et la totalité des terres extracôtières sont entre les mains du gouvernement fédéral. Il pourrait éliminer les baux réservés à l'industrie fossile.

La question qui se pose est alors de savoir quand et comment l'ensemble du système politique et économique basculera définitivement vers un autre type de développement économique, plus soucieux des conséquences des investissements humains sur les ressources de la planète.

III. Le point de bascule vers la troisième révolution industrielle

Pour Jeremy Rifkin, *ceteris paribus*, le point de bascule ou basculement aura lieu en 2028. Cette précision semble imprudente, tant les politiques des grands pays suivent des évolutions inattendues et des comportements de conflit économique permanent. Dans ces conditions, on peut toujours imaginer que les citoyens feront entendre leurs voix, si celles-ci sont très défavorables au réchauffement climatique, mais il n'est pas certain qu'ils soient vraiment entendus par les castes au pouvoir. Dans le domaine énergétique, les évolutions des prix et des quantités disponibles dépendent des politiques et décisions de pays et de cartels, lesquelles sont parfois sur les lignes de négociation et de conflits.

¹⁶ Directive (UE) 2018/844 du Parlement Européen et du Conseil du 30 mai 2018. JO de l'Union européenne. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FR/TXT/PDF/?uri=CELEX:32018L0844>

¹⁷ Selon Rifkin, avec 1,4 milliard de vaches, émetteur de méthane, un gaz 25 fois plus puissant que le CO2 pour son potentiel de réchauffement, ainsi que de l'oxyde nitreux dans leurs excréments, au potentiel de réchauffement 288 fois plus élevé que celui du dioxyde de carbone, la question se pose concernant l'intérêt de l'élevage pour l'avenir de l'humanité. Les bœufs demandent 20 fois plus de terres et génèrent 20 fois plus de gaz à effet de serre que les légumes par unité de protéine consommée. C'est aussi une cause de déforestation, ce qui fait que moins d'arbres absorbent les émissions de gaz.

III.1. Les actions à entreprendre

Jeremy Rifkin établit 23 initiatives clés du New Deal Vert, avec une gouvernance conduite par une Assemblée de Pairs. Ces actions supposent des crédits d'impôts, de nouveaux impôts et taxes et des financements publics incitatifs pour l'accélération de la troisième révolution industrielle.

De nouvelles contributions à l'Etat

Les taxes « carbone » universelles ont une efficacité certaine. Elles permettent de lutter contre la production de charbon, à condition que les ressources qu'elles recueillent soient prioritairement investies dans les zones « charbonnières ». Ainsi, les autorités territoriales seront mieux disposées à s'engager dans une politique de « décarbonisation »¹⁸. Cette taxe pose quand même quelques problèmes relatifs à son paiement qui concerne indistinctement toutes les catégories sociales.

L'arrêt des subventions aux énergies fossiles permet aux énergies renouvelables d'améliorer leur compétitivité.

Des crédits d'impôts, qui peuvent concerner :

- L'installation des panneaux solaires et les éoliennes, ainsi que la construction de microcentrales à l'échelon des quartiers, plus flexibles et résilients.
- Les véhicules électriques et l'installation des stations de rechargement électrique,
- Les unités de stockage de l'énergie dans les foyers et les bâtiments commerciaux, industriels et institutionnels
- Les centres de données nécessaires à l'activité des entreprises,
- L'agriculture utilisant des méthodes à faible intensité de carbone, avec la mise en œuvre d'un plan destiné à mettre fin à l'agriculture pétrochimique au profit des cultures biologiques et écologiques,
- Le reboisement,
- La mise en place de « banques vertes ».

Des financements publics prioritaires :

- La construction des réseaux électriques intelligents par une gestion numérique disponible dans l'ensemble des zones de distribution en vue de remplacer les lignes de transport et de distributions classiques par des lignes à haute tension.
- Le développement du haut débit et de l'IdO après avoir évalué les risques pour la santé et l'environnement ;
- Les crédits nécessaires à la transition de tous les biens immobiliers de l'Etat ;
- L'essor de la recherche-développement destinée à accompagner la transformation.
- La rénovation des canalisations, des réseaux d'égouts et d'évacuation des eaux capables de résister aux inondations ou ouragans.

Des usages :

- L'incorporation de processus circulaires dans les chaînes d'approvisionnement de toutes les industries, d'ici 2030, est un objectif collectif à valoriser, ainsi que l'amélioration des règlements, codes et normes pour les faire mieux correspondre aux besoins de l'énergie verte.

¹⁸ **Dews, F. (2016), 9 Things You Should Know About the Carbon Tax**
<http://www.brookings.edu/blogs/brookings-now/posts/2016/05/9-things-you-should-know-about-a-carbon-tax>

- Il s'agit aussi d'utiliser les fonds de pension pour soutenir les adhérents dans leurs emplois et de développer des compétences et savoir-faire pour les emplois du New Deal Vert.
- Des troupes « militaires » pourraient se voir confier des missions climatiques.

Des solidarités nationales et internationales :

- Les communautés les plus délaissées doivent être soutenues, en encourageant la création d'entreprises intelligentes (bourses pour les étudiants, incitations fiscales, etc.). La réduction des inégalités sociales constitue un objectif en vue de favoriser un développement économique plus équilibré, moins polluant et mieux adapté aux solidarités.
- Un vrai dialogue international avec tous les pays engagés dans le même combat est enfin nécessaire.

Il s'agit vraiment d'actions nécessaires pour « sauver la vie sur Terre ». Pour Jacobson¹⁹ (and al) de l'Université de Berkeley, les Etats-Unis peuvent pourvoir à leurs besoins grâce aux énergies renouvelables (notamment avec 57% soleil et 38 % vent). Les bâtiments doivent être renouvelés sur la base d'une infrastructure intelligente permettant aux consommateurs de devenir des gestionnaires actifs de leur propre électricité. Une infrastructure adaptée de transmission doit aussi être conçue, capable d'une grande fiabilité et résiliente face aux menaces énergétiques.

Ces présentations sont insuffisantes, car le soutien des pays à l'égard de la troisième révolution industrielle reste très hétérogène. Les Etats peuvent aider à la mise en place de ces équipements, par des subventions ou des réductions d'impôts, notamment auprès des ménages et des entreprises, pour les locaux d'habitation et industriels. Compte tenu du LCOE, on comprend mal que la société continue à investir dans le nucléaire, dont les constructions sont toujours plus onéreuses, toujours retardées, avec des coûts de destruction qui ne représentent de fait qu'une estimation largement réduite des coûts réels et des déchets particulièrement difficiles à traiter dans le court terme. Cependant, les rapports de force entre les acteurs économiques (Etat, firmes multinationales, organisations internationales, organisations non gouvernementales, finance mondiale) conduisent moins en direction des solutions rationnelles à long terme et plus vers l'expression des intérêts privés dominants de court terme. L'Etat lui-même n'est pas neutre. Sous ses différentes formes d'organisation, il privilégie les intérêts de certaines classes sociales qui n'ont que des objectifs marchands de court terme ou qu'une idéologie à défendre et à imposer.

III.2. Les obstacles

Il y a plusieurs obstacles importants au point de bascule proposée pour 2028 ou 2030, notamment la nécessité de l'énergie fossile au regard des failles de l'électricité renouvelable, les actifs bloqués, le rôle des fonds de pension et le coronavirus.

Les failles de l'électricité renouvelable. L'idée que les énergies éoliennes et solaires ont besoin du fossile pour éviter les failles de l'électricité devient erronée, car le stockage des

¹⁹ Jacobson, M.Z., Delucci, M.A., Bauer, Z., Wang, J., Weiner, E., Yachanin, A. (2017), *100% Clean and Renewable Wind, Water and Sunlight All-Sector Energy Roadmaps for 139 Countries in the World*, Joule, vol. 1, 6 Septembre. <https://doi.org/10.1016/j.joule.2017.07.005>. Deutch, J. (2017) *Decoupling Economic Growth and Carbon Emissions*,

batteries et des piles à hydrogènes dont le coût diminue rapidement fournit une réserve potentiellement suffisante aujourd'hui. Il ne faut pas rater les signaux d'avertissement. Le point de bascule dépendra aussi des prix du pétrole et du gaz deux carburants qui dominent encore largement le marché. Cependant, comme dans toutes les affaires financières, tant que ces secteurs engrangeront de larges bénéfices, ils continueront à spéculer sur le maintien de leurs activités. Il faudra bien que le solaire et l'éolien deviennent rentables, c'est à dire moins onéreux directement pour les consommateurs ou indirectement collectivement, par des incitations compensatoires des gouvernements. La Chine est aujourd'hui le premier producteur de technologies solaires et éolienne, relativement peu coûteuses, exportées dans le monde entier et bien ancré sur son marché domestique. L'Amérique du Nord ne suit toujours pas le mouvement. Les Etats-Unis (1^{er} producteur mondial) et le Canada (4^e) exploitent toujours le gaz naturel, en engageant de lourds investissements. Pour Rifkin, le soleil et le vent vont l'emporter avec la baisse continue des coûts de leur production et l'amélioration de leur compétitivité. Tout dépend au fond de la capacité concurrentielle des filières, mais aussi des choix politiques opérés par les gouvernements et leurs électeurs.

Les actifs bloqués. La transition naît de la convergence des secteurs de l'infrastructure de la « deuxième révolution industrielle », les télécommunications, les énergies fossiles, la mobilité, la logistique et le parc immobilier. Selon Citygroup, elle devrait conduire à l'immobilisation de 100.000 milliards de dollars d'actifs bloqués, à condition que l'objectif d'une augmentation de la température de 2°celsius sur Terre, proposé par la Conférence de Paris, ne soit pas dépassé²⁰. Le changement de technologie dépréciera complètement la valeur des actifs existants. Dans ce contexte, au regard des revenus énormes des producteurs d'énergies carbonées, il faut s'attendre à une guerre d'arrière fond pour retarder un processus qui, compte tenu des connaissances actuelles, devrait à terme être définitivement acté. Le problème, c'est que d'une part les accords ne sont toujours pas respectés, et d'autre part que le pays le plus puissant du monde dispose à la fois de réserves et d'une production pétrolière qui ont largement contribué sa puissance économique, et que les fortunes qui ont été bâties sur cette base vont sans doute aussi servir pendant un temps plus long que ne le prévoit Rifkin, à lutter contre le blocage de ces énergies, notamment en les rendant plus concurrentielles. Une étude du RMI (Rocky Mountain Institute) considère que ces investissements pour les gazoducs risquent de devenir des actifs bloqués en moins d'une décennie. A ce rythme, il pourrait y avoir 1000 milliards de capital bloqué en 2030²¹. Il en va de même au Canada, avec la construction d'un gazoduc de 670 kilomètres de gaz naturel liquéfié, malgré de très vives oppositions environnementales et un coût de 275 milliards de dollars canadiens. La Chine fait de même ce qui est aussi une politique alternative de remplacement du charbon. Ces investissements s'engagent sur une période de 20 années. Les acheteurs de GNL soumis à des contrats de long terme doivent tenir compte de ces éléments avant de signer et de s'engager sur une aussi longue période.

Tout dépendra de la diminution du coût des énergies renouvelables. Le gaz naturel pollue moins que le charbon, avec la technologie connue sous le nom « capture et stockage de carbone », qui pourtant ne semble pas être viable ni techniquement ni économiquement. Quant au reste du pétrole, il est voué à rester sous terre. On est donc bien loin des réflexions sur l'épuisement des ressources énergétiques pour le développement économique de demain. En 2018, la Banque mondiale a publié un rapport qui met en avant ses inquiétudes sur ce qui

²⁰ Channel, J. and al (2015) Energy DarwinismII : *Why a low Carbon future doent have to cost the Earth*, Citi GPS Report.

²¹ Dyson, M., Engel, A., Farbes, J. (2018), *The Economics of Clean Energy Portfolios : How renewable and Distributed Energu Resources Are Outcompeting and Can Strand Investment in Natural Gas-Fured Generation*, Rocky LMounstain Institute, mai 2018. https://www.rmi.org/wp-content/uploads/2018/05/RMI_Rxecutive_Summary_Economics_of_Clean_Energy_Portfolios. Pdf (2019)

attend les pays riches en carbones²². Il leur faut réinvestir eux-mêmes. Les gouvernements ont échoué à exploiter leurs énergies fossiles durablement et à long terme²³.

Les finances internationales s'interrogent. Les banques estiment que le changement climatique menace une large gamme d'actifs dans presque tous les secteurs, mais peu de banques imaginent que cette situation relève de la responsabilité sociale des entreprises. Le système n'est pas encore très préparé aux actifs bloqués, considérant que cette question se posera à long terme, mais pas pour les investissements immédiats. Fin 2018, TCFD, (le « Task Force on Climate-Related Financial Disclosures) rappelait l'imminence des dérèglements climatiques et des effets probables sur le secteur économique et financier mondial. Les risques réels sont jugés importants mais à long terme. Mais qu'est-ce que le long terme ?

Les « actifs bloqués » vont poser d'immenses problèmes aux sociétés qui en disposent, car ils constituent un élément essentiel de leurs richesses et de leurs revenus. Certes, il existe quasi instantanément une alternative durable et bien supérieure pour l'avenir des hommes, mais les producteurs des nouvelles énergies ne seront pas nécessairement les propriétaires des « actifs bloqués ». Quand bien même ils le seraient, ils devraient consentir à des baisses de revenus importants dans le court terme, pour investir dans de nouveaux projets moins polluants, mais pas immédiatement rentables ou aussi rentables qu'avec les processus de la deuxième révolution industrielle. Cependant, l'infrastructure verte offre les mêmes possibilités que les énergies fossiles, tout en protégeant la Terre des excès de production de carbone qui enclenchent un bouleversement mortifère du climat sur Terre.

Le pouvoir des Fonds de pension. Les fonds de pension commencent à réévaluer à la baisse les compagnies pétrolières d'ici à 5 ans pour le pétrole, 10 ans pour le gaz. Ils doivent faire face à leur image de marque, à leur réputation. De fait, les fonds de pension sont des fonds alimentés par les cotisations des travailleurs des secteurs privés et publics qui leur seront reversés lors de leur retraite. Ils fonctionnent de manière capitalistique et pas toujours en liaison avec les intérêts de leurs adhérents. Certains sont en grand péril financier, d'autres ne se préoccupent pas de l'intérêt de ceux qui les financent²⁴. Ces fonds gèrent des masses énormes d'argent, de l'ordre de 37.000 milliards d'euros. Ils commencent à se retirer des investissements dans l'industrie fossile, notamment les fonds de pension publics. Les syndicats ouvriers y sont globalement favorables. 73 millions (sur 135) de salariés participent à ces fonds d'épargne retraite. Leur puissance de feu est considérable. Dès l'origine, les dirigeants syndicaux ont été mis en ballottage avec les employeurs dans le Conseil d'administration. En outre, la loi américaine a réduit le pouvoir des adhérents de ces Fonds de pension, en vue d'éviter leur influence excessive potentielle, sur les affaires publiques nationales et les entreprises privées. De fait, ils n'ont guère de pouvoir, car les textes de lois qui les ont encadrés exigent une gestion de ces fonds produisant des retours sur investissements optimaux. Dans ces conditions, ce sont les spécialistes de Wall Street qui les gèrent, souvent d'ailleurs de manière spéculative. Le principe lui-même est dangereux, car un placement sur des actions d'une entreprise les rend potentiellement propriétaires en proportion à leur apport, sans avoir pour autant la volonté d'investir à long terme sur elle. Il s'agit simplement d'exiger d'elle un bon retour sur investissement ; s'il n'est pas à la hauteur des exigences du fonds de pension, celui-ci revend ses parts. Il s'agit de placements de type spéculatif.

²² Lange, G-M, Wodon, Q., _Carey, K. (2018) *The Changing Wealth of Nations 2018 ; Building a Sustainable Future*, World Bank, Washington.

²³ Ibid. p. 111.

²⁴ La Caisse de pensions des fonctionnaires est en déficit, avec 4000 milliards de dollars de financements manquants (vieillesse de la population, baisse des taux d'intérêt, gestion sans doute discutable) et la caisse de retraite *Central States Pension Funds* des conducteurs de camion syndicaux deviendra insolvable en 2025. Les pensions ne sont d'ailleurs plus garanties depuis 2014. Pour le sauver, il faudrait faire passer le montant moyen annuel de 40.000 à 16.000 dollars.

Dans ce cadre, seuls les financiers de Wall Street sont en mesure de conduire une telle gestion, promouvant ainsi le poids du marché des capitaux privés. Aujourd'hui, on demande aux gestionnaires de fonds et aux trustees de se conformer à la position d'experts prudents. De fait, le pouvoir de Wall Street est total sur ces fonds. Il exerce son action du seul point de vue financier, sans avoir un regard sur l'intérêt immédiat des travailleurs adhérents. Ainsi, en 1950, après l'industrialisation des terres agricoles, les populations ouvrières, principalement afro-américains, ont émigré et se sont implantées au Nord des Etats-Unis. En 1980, les syndicats y étant très puissants, les firmes ont décidé de privilégier le Sud des Etats-Unis dont les lois au travail n'étaient pas très favorables à la syndicalisation, tout en disposant d'une main d'œuvre plutôt blanche plus docile. Il en a résulté un chômage important pour les Afro-américains²⁵. Dans ce contexte, les syndicats n'ont rien pu faire. Les syndicats et les Etats ont cédé le contrôle aux institutions financières. Les banques ont exploité ces actifs pour paralyser les syndicats²⁶. Elles ont financé les entreprises qui se sont délocalisées dans le Sud, sans aucun souci pour le chômage ou la précarité financière des adhérents aux Fonds de pension. Il aurait fallu que les dirigeants syndicaux soient plus attentifs à l'intérêt de leurs adhérents, au moins dans le court terme. De fait, les adhérents n'ont aucun pouvoir sur leurs placements de pension de retraite et ils subissent les chocs de gestionnaires principalement intéressés par la rentabilité des fonds qui leur sont confiés contre d'importantes rémunérations.

Aux Etats-Unis, les Fonds de pension détiennent au moins 20 % des fonds propres et 40% des titres des sociétés américaines, c'est même la principale source capital-investissement des Etats-Unis. Aujourd'hui, quelques Fonds de pension souhaiteraient engager des fonds d'investissement socialement responsables et modifier les principes de la direction managériale. La réticence des gestionnaires de fonds vient de ce qu'ils ne veulent pas compromettre leurs retours sur investissement pour des placements socialement responsables peu rentables immédiatement. Les fonds de pension sont souvent sous-capitalisés, mais les banques ou autres institutions les utilisent pour investir dans des opérations non rentables afin de consolider leurs propres bilans comptables. Avec la crise de 2008, les caisses des fonds de pension ont beaucoup souffert. De nouvelles opportunités sociales leur sont offertes et ils sont sans doute disposés à les prendre. Les syndicats du secteur public s'engagent à désinvestir leurs titres des énergies fossiles en faveur des titres proposés par les énergies renouvelables. Les cinq fonds de retraite du secteur public de New York vont se retirer des énergies fossiles d'ici à 2023, considérant qu'il s'agit d'un engagement au nom des futures générations. La municipalité de New York est très concernée par le changement de climat et la ville est donc décidée à se battre dès maintenant sur ce projet (One New York : The Plan for a Strong and Just City)²⁷. D'autres municipalités ou gouvernements fédérés s'engagent aussi sur cette voie, notamment la Californie, avec les fonds publics des employés et des professeurs. Il s'agit bien d'engager la règle « prudent man rule » non seulement à la gestion immédiate du fonds, mais aussi à son utilité sociale pour l'avenir de ses adhérents et de l'Etat. L'expertise technique et le savoir-faire des entreprises sont mis au service de l'Etat. Les fonds de pension sont des partenaires idéaux pour ce type de financement. Les contrats de partenariat public-privé peuvent être intéressants. Jeremy Rifkin insiste surtout sur les Sociétés de services énergétiques (ESCO, Energy Service Company), qui développent des contrats de performance énergétique, dans le cadre d'un partenariat public-privé. Les ESCO sont responsables de 100% du financement de leur mise en œuvre et ils assurent un retour sur investissement

²⁵ Lemann, N. (1992), *The promised Land : The Great Black Migration and How it Changed America*, Vintage Books, New York.

²⁶ Rifkin, J., Barber, R. (1978), *The North Will Rise Again ; Pensions, Politics and Power in the 1980s*, Beacon Press.

²⁷ City of New York (2019), *Community Development Block Grant Disaster Recovery « Impact of Hurricane Sandy*, New York, <http://nyc.gov/html/onenyc/downloads/pdf/publocations/OneNYC.pdf>

dépendant de la production d'énergies vertes et des efficacités énergétiques prévues par le contrat.

Les intérêts de Etats. Le prix des équipements photovoltaïques, produits notamment en Chine, a diminué significativement (80 %) en une décennie, et le coût de son kilowatt heure produit est devenu comparable à celui des centrales au charbon. Cependant, les dépendances pour le photovoltaïque à l'égard de la Chine et celle de l'industrie digitale à l'égard des Etats-Unis constitueront des freins importants à l'élargissement de l'opération New Deal Vert à l'ensemble des autres pays. S'agissant des rapports de puissance entre les Etats, il sera difficile aux Etats-Unis de ne pas recourir aux énergies fossiles si le pays n'est pas en situation concurrentielle satisfaisante au regard des avancées technologiques et économiques de la Chine en termes de compétitivité sur les nouvelles énergies renouvelables. Au fond, les fonds bloqués seront très importants aux Etats-Unis, contrairement à ceux de la Chine, ce qui ne manque pas de donner un atout supplémentaire à la lutte pour le leadership du système globalisé mondial.

La sécurité nationale ne se limite pas au potentiel des seuls conflits militaires. Elle englobe les questions de sécurité des citoyens dans leur ensemble, comme le potentiel d'autonomie alimentaire la capacité d'indépendance face aux questions de santé ou le potentiel technologique de l'économie digitale. Les questions environnementales sont aussi essentielles à la vie des hommes et elles pourraient même être au cœur de conflits interétatiques, au regard du caractère parfois international des pollutions et de leurs transmissions vers des pays voisins. Le réchauffement de la planète pose un problème mondial que les Etats ne peuvent régler seuls. Il s'agit donc de trouver des solutions collectives. Dans l'hypothèse où un ou plusieurs pays continueraient leurs activités polluantes de CO₂, des conflits sont envisageables. Aujourd'hui, les trois plus grands pollueurs en carbone au monde sont les plus grandes puissances, Etats-Unis, Chine, Europe. Il est possible que cette question ne débouche pas immédiatement sur une guerre violente entre ces puissances, mais il est envisageable que des conflits internes à ces pays se développent qui pourraient ensuite s'étendre géographiquement à d'autres espaces extérieurs.

Le choc pandémique du Covid19. Le marché libre et globalisé, fondé sur l'intérêt individuel, ne conduit pas à l'optimum économique et social. La spéculation internationale généralisée s'est exercée sans contrainte en vue de privilégier la rentabilité des actifs financiers de court terme, pompant ainsi, à son profit, une part croissante de la valeur ajoutée mondiale. Or, un pays ne se gère pas comme une entreprise, car les règles régaliennes comprennent la protection de ses citoyens (1). La pandémie a révélé les failles du modèle actuel d'économie de marché, présenté pourtant comme un indépassable politique. Elle met en évidence les failles du système économique globalisé et affaiblit encore les rouages déjà grinçants du consensus social. Sa violence jette un éclairage cru sur l'incapacité des marchés internationaux de s'autoréguler, la permanence des conflits interétatiques, la dégradation des services publics essentiels et les inégalités sociétales des revenus, des patrimoines et des pouvoirs des citoyens. Ce choc pandémique met en évidence la croissance des inégalités, le triomphe des intérêts privés, la puissance du système financier et les nouvelles dépendances, notamment des réseaux interconnectés sont gérés par quelques opérateurs privés (GAFAM) peu intéressés par l'intérêt général. Avec l'essor du télétravail, la dépendance du monde à leur égard devient particulièrement inquiétante. L'amitié entre les peuples s'évanouit souvent dans les conflits d'intérêts économiques et les rapports de puissance. Les organisations internationales sont impuissantes à réduire la violence des rapports interétatiques et à harmoniser les actions collectives en faveur de la santé publique, de l'éducation ou de la pauvreté. La pandémie, tout comme la troisième révolution industrielle exige des actions

collectives, une solidarité d'Etats eux-mêmes menacés par des intérêts privés. A terme, cette démocratie à forts relents ploutocratiques pourrait être violemment contestée.

La jeune génération, avertie des dangers climatiques, veut savoir où les investissements sont effectués. UNISON, le plus grand syndicat professionnel du Royaume-Uni, a exigé la vente des participations des industries fossiles pour les réinvestir dans les énergies vertes et des placements socialement responsables.

III.3. Les inconnues et les incertitudes

Si les deux premières révolutions industrielles ont amélioré les conditions de vie sur Terre, il n'empêche qu'aujourd'hui encore plus de 46% de la population mondiale survit avec 5,5 dollars par jour. La troisième révolution doit être plus démocratique et égalitaire au regard de l'importance des services publics quasi gratuits, grâce au progrès technologique du numérique et aux énergies renouvelables. Un partenariat public-privé est nécessaire. La « glocalisation » devrait se développer aussi, car de nombreuses activités devraient être entièrement conduites au niveau local²⁸. Il faudra gérer les chevauchements, mais le pouvoir des régions va se développer.

Une révolution industrielle plus juste et démocratique, vers un nouveau capitalisme social. Les grandes firmes, à tendances monopolistes, souhaiteraient privatiser les infrastructures, mais ce n'est sans doute ni le moment, ni l'intérêt des citoyens. Il n'est pas possible de confier la vie quotidienne des citoyens au secteur privé, sans contrôle. La privatisation de toute l'infrastructure intelligente n'est pas imaginable, en raison des responsabilités collectives que l'Etat se doit d'assumer. Il n'est pas possible de laisser Google s'installer dans une gouvernance publique, comme l'a démontré l'échec relatif de la création à Toronto du concept de ville « intelligente ». Contrôlée par des intérêts privés, les sources de profits sur les infrastructures sont considérables et font oublier les contraintes publiques et le partage équitable de leurs services. Les décisions de ces intérêts privés posent de nombreuses questions concernant les droits de l'homme, la liberté individuelle et le contrôle démocratique de ces oligopoles monopolistiques. La ville intelligente au service de la vie privée proposée par Google à Toronto aurait eu pour conséquence de transformer la ville en une ville intelligente au service de la surveillance. Les oppositions démocratiques ont réduit le projet. Dans cet espace de création avec un « business model » privé-public, le premier opérateur veut surtout faire le plus de profit, alors que le second, normalement, doit se préoccuper des libertés de ses citoyens, de leur droit d'échapper, à tout moment, aux services intelligents proposés. La surveillance doit rester l'apanage des gouvernements locaux.

Les investissements socialement responsables (ISR) vont se situer au centre des préoccupations économiques et financières des acteurs économiques. Ils sont d'ores et déjà les meilleurs placements pour les années à venir. Une telle perception est très éloignée de la pensée de Milton Friedman qui a dominé la pensée économique américaine de ces 40 dernières années. Aujourd'hui, le principe devrait être celui de Benjamin Franklin : *Doing Well by Doing Good* (bien faire en faisant du bien). Il faut supprimer la frontière entre les pratiques productives et commerciales et les performances financières moralement et socialement correctes.

²⁸ La glocalisation unit les concepts de globalisation et de localisation. Il s'agit d'adapter un produit ou un service spécifique aux exigences historiques, sociologiques, économiques ou religieuses particulières de chacun des lieux à qui il est proposé.

Les jeunes générations sont intéressées par l'ISR et la modernisation des infrastructures. Aujourd'hui, les énergies fossiles ont fait leur temps, il ne faut plus investir sur elles. Or, les infrastructures américaines sont dépassées, mal entretenues, et de gros investissements semblent nécessaires. Cette constatation doit conduire à investir puissamment dans les nouvelles sources d'énergie, en construisant notamment un réseau intelligent alliant les énergies renouvelables et la force de l'économie digitale. Des crédits d'impôts devraient être mis en place pour financer ces nouvelles infrastructures, les voitures électriques et l'énergie solaire des bâtiments, etc²⁹. Le retour sur investissement serait aussi considérable. Rifkin estime à 4,6 % (contre 2,3 % aujourd'hui) du PIB par an la dépense nécessaire pour mettre en place une infrastructure digitale verte intelligente, alors que la Chine en a dépensé 8,3 % par an entre 2010 et 2015. Il faut un réseau électrique national intelligent qui nourrit le flux d'électricité verte, mais de nombreux éléments seront complètement décentralisés comme les panneaux solaires, l'éolien, les stations de rechargement, les véhicules électriques, mis en place grâce à des crédits d'impôts.

Pour le financer, il faut mettre à contribution, par des impôts nettement plus élevés, les personnes les plus riches, ponctionner une partie des sommes consacrées au Pentagone et supprimer les crédits aux énergies fossiles. Une réserve sur les Fonds de pension pourrait aussi être mise en place dont une fraction serait mobilisée pour développer le réseau électrique national et les infrastructures socialement positives. Il faut cependant garantir le droit des travailleurs et les impliquer dans cette démarche.

L'organisation de « banques vertes » peut aussi avoir de l'intérêt. Si le partenariat public-privé ne manque pas d'intérêt, il ne faut pas en abandonner la direction au secteur privé, qui privilégie trop ses propres intérêts. Le partenariat privé-public peut se réaliser sous forme d'ESCO (Société de service énergétique) fondé sur un contrat de performance énergétique pour générer des revenus. Les fonds de pension sont des sources idéales pour les financer. De nouvelles règles, lois ou incitations financières devraient être proposées dans cette voie.

Le catastrophisme éclairé. La catastrophe écologique est en marche, proche du « tipping point ». Le système économique libéral est incapable de prendre les mesures radicales qui s'imposent, du fait de la croyance dans le progrès scientifique et des intérêts privés en jeu. Il y a cette idée qu'en temps voulu l'humanité saura bien trouver les réponses techniques adéquates ou s'en accommoder, notamment les générations à venir. On pense que la catastrophe ne va quand même pas arriver, mais lorsqu'elle dévaste les horizons humains elle apparaît comme relevant de l'ordre normal des choses³⁰. L'humanité prévoit la probabilité importante des catastrophes potentielles, mais la prévention échoue parce que les procédures qui permettent d'éviter le pire la projettent dans un monde possible, mais lointain et non actualisé. Il s'agit de vivre avec son inévitabilité, sauf à engager les opérations qui peuvent la rendre moins certaine. Normalement, la question de la diminution des réserves de pétrole ne devrait plus être posée, car si l'on veut éviter les scénarios pessimistes d'émission de GES, une grande partie d'entre elles devraient rester sous terre. Pour le « catastrophisme éclairé » il faut considérer que le scénario du pire est certain. Il nous permet ainsi d'abandonner la reproduction à l'identique des choix guidés par les intérêts économiques dominants. Il s'agit d'anticiper la rétroactivité du jugement pour trouver un lien résilient entre le présent et l'avenir. L'utilisation du futur antérieur est alors intéressante. Il s'agit de se projeter sur l'après catastrophe et à analyser comment on en est arrivé là, et ce qu'il aurait fallu faire pour prendre un autre chemin. Si les écosystèmes sont souvent résilients, en cas d'agression

²⁹ Rifkin estime le coût des nouvelles infrastructures aux Etats-Unis à 50 milliards de dollars, La rénovation du parc immobilier résidentiel, commercial, institutionnel devrait coûter 300 à 400 milliards de dollars. Cependant, selon lui, le retour sur investissement devrait rapidement combler la dette.

³⁰ Dupuy, J-P. (2004), Pour un catastrophisme éclairé, Le Seuil.

excessive, ils peuvent basculer vers des systèmes différents et imprévisibles, souvent dangereux, voire létaux. Où se trouve le « tipping point » ? L'homme ne le sait pas, mais quand le mal est trop avancé, il devient irrêtable. Le « catastrophisme éclairé », prépare au scénario du pire (et non du meilleur à la Leibniz). Les groupes d'intérêt jouent avec le point de basculement, avec l'essor des choix financiers spéculatifs. Le capitalisme n'est pas intéressé par le patrimoine naturel, c'est un secteur marchand comme un autre. Le secteur politique a parfois perdu sa capacité à définir un avenir souhaitable, trop préoccupé à gérer l'immédiateté sous l'influence constante des plus grands intérêts privés. L'économie, à la fois réalité et pensée, occupe en creux la place du sacré³¹. C'est le fondement de cette société, autour duquel les autres problèmes de société s'inscrivent difficilement. Il s'agit d'échapper aux poids des lobbyings, un choix entre le refus de nouvelles contraintes et la remise en cause des rapports de force économiques, politiques, philosophiques d'une société, qui plus est, mondiale. Il s'agit alors de changer l'avenir linéaire. L'anticipation de la rétroactivité du jugement peut être prise en considération, nouant ainsi un lien fort entre l'avenir et le présent. L'optimisme croissant est souvent un indicateur fort d'une catastrophe prochaine.

IV. Conclusion

Le bien commun non marchand n'est toujours pas protégé contre la violence cupide de la rentabilité financière. Les révoltes de l'après-crise pandémique sont probables, contre la globalisation économique, les maltraitances sociétales et l'essor des précarités destructrices du bien-être collectif. Pour les éviter, il faudra développer un système de redistribution par l'impôt satisfaisant, lutter contre la précarité, prévoir l'autonomie nationale sans promouvoir l'autarcie, redonner un sens collectif et solidaire à l'Europe et changer les infrastructures qui ouvrent la voie à toutes les pollutions. D'autres révolutions vont impacter en simultané l'évolution de la vie sur terre, comme la révolution robotique, le poids excessif des GAFAM sur toute l'industrie digitale, ce qui peut constituer un frein puissant aux méthodes développées dans cette analyse. Les monopoles et les oligopoles ne se rendront pas aussi facilement au regard des moyens financiers dont ils disposent et de leur poids dans les décisions de l'Etat.

L'objectif n'est pas seulement de réduire ces émissions, il faut les éliminer³². Le COP21 s'inscrit dans une démarche volontariste des acteurs internationaux, en faisant le pari qu'en 2020 on atteindra les niveaux qui avaient été fixés par le COP 15 à Copenhague. Le départ des Etats-Unis de cet accord a rendu les autres pays très frileux dans le respect des objectifs. Les centres financiers du monde entier s'intéressent au marché du financement de la transition vers une économie de bas carbone, la City a lancé le « Green Finance Initiative », Paris accueille les principaux courtiers européens spécialisés et exige des investisseurs des informations concernant la « durabilité » et l'intérêt écologique de leurs actions. Pourtant les progrès significatifs se font encore attendre, comme s'il fallait aller jusqu'au moment crucial d'une catastrophe annoncée pour que les Etats et les formes multinationales se préoccupent du maintien de la vie humaine sur terre. Sans une action volontariste des hommes, l'évolution de la planète deviendra incontrôlable car aucune technologie à dimension mondiale n'est capable

³¹ J.P. Dupuy, *La marque du sacré*, Ed. Flammarion, Paris.

³² Pearce, F. (2016), *Can We Reduce CO2 Emissions and Grow the Global Economy?* Yale, Environment 360 Analysis, April, 14, http://e360.yale.edu/feature/can_we_reduce_co2_emissions_and_grow_global_economy/2983/

de protéger l'humanité de cette situation. Pourtant, l'aversion à la perte est supérieure à celle du gain. Ceux qui ont le pouvoir ne veulent pas non plus risquer de le perdre. L'homme a mis en place des institutions susceptibles d'améliorer sa condition, mais elles sont devenues souvent autant d'obstacles à sa propre libération. Il faut penser en tant qu'espèce. Mais dans le long terme, nous serons tous morts. Et le long terme se situe de plus en plus dans le court terme.

Bensahel, L., Fontanel, J. (1992), *La guerre économique*, ARES, Vol XIII, 4, Grenoble, 1992,

Channel, J. and al (2015) *Energy Darwinism II : Why a low Carbon future doesn't have to cost the Earth*, Citi GPS Report.

City of New York (2019), *Community Development Block Grant Disaster Discovery Impact of Hurricane Sandy*, New York, <http://nyc.gov/html/onenyc/downloads/pdf/publications/OneNYC.pdf>

Deutch, J. (2017), *Decoupling Economic Growth and Carbon Emissions*, *Joule*, vol. 1, 6 Septembre. <https://doi.org/10.1016/j.joule.2017.07.005>.

Dews, F. (2016), *9 Things You Should Know About the Carbon Tax* <http://www.brookings.edu/blogs/brookings-now/posts/2016/05/9-things-you-should-know-about-a-carbon-tax>

Dupuy, J-P. (2004), *Pour un catastrophisme éclairé*, Le Seuil.

Dyson, M., Engel, A., Farbes, J. (2018), *The Economics of Clean Energy Portfolios: How renewable and Distributed Energy Resources Are Outcompeting and Can Strand Investment in Natural Gas-Fueled Generation*, Rocky Mountain Institute, mai 2018. <https://rmi.org/insight/the-economics-of-clean-energy-portfolios/>

Fontanel, J., Corvaisier-Drouart, B. (2014), *For a general concept of economic and human security, in The evolving boundaries of defence : an assessment of recent shifts in defence activities*, (Bellais, R. Ed.), Emerald, Bingley, U.K., 2014.

Fontanel, J. (2016), *Inégalités et pauvreté dans les pays riches. L'exemple des Etats-Unis*, CESICE, Université Pierre Mendès France, Grenoble. 2016.

Fontanel, J. (2016), *Paradis fiscaux, Etats filous, la fuite organisée des impôts vers les pays complices*, Collection "Les idées et les théories à l'épreuve des faits", L'Harmattan, Paris,

Fontanel, J., Sushcheva, N. (2019), *La puissance des GAFAM : réalités, apports et dangers*, *AFRI, Annuaire Français des Relations Internationales*, Paris.

Fontanel, J., Sushcheva, N. (2019), *L'arme économique du droit extraterritorial américain*, Université Grenoble-Alpes. hal-02144089.

Fontanel, J. (2019), *Gross domestic product as an indicator of the comparative power of major countries*. Université Grenoble-Alpes, CESICE, 2019.

Fontanel, J. (2019). [GAFAM, a progress and a danger for civilization](#), *Financial Architecture; Forced Economic Development ion the Context of External Shocks and Internal Inconsistencies*, State University of Economy of Saint-Petersbourg (UNECON), Apr 2019, Saint-Petersbourg, Russia

Fontanel, J., Guilhaudis, J-F. (2019), *Les effets « pervers » de l'usage du PIB pour la décision politique et les relations internationales. Comment en sortir ?*, *AFRI, Annuaire Français des Relations Internationales*, Paris.

Fontanel, J. (2020), *Le triomphe de l'injustice. Une lecture libre du livre de Saez et Zucman*, Document ILERI. Paris.

Fontanel, J. (2020), *Les crises économiques mondiales du système capitaliste. Quels recours ? Le marché, la mondialisation, les Etats ?* ILERI, Paris

Fontanel, J. (2020), *La globalisation atteinte du coronavirus*. ThucyBlog n°30

Fontanel, J. (2020), *De crises en crises. De la maladie des hommes à la maladie de la Terre*, Pax Economica. Hal-02626191.

GIEC, Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat, GIEC (2018), *Résumé à l'intention des décideurs*, in « *Global Warning of 1.5°C ; An IPCC Special Report*, Organisation météorologique mondiale, Genève, <https://www.ipce.ch/sr15/>)

Guilhaudis, J-F. (2017), *Relations Internationales contemporaines*, Lexis Nexis, Paris.

Jacobson, M.Z., Delucci, M.A., Bauer, Z., Wang, J., Weiner, E., Yachanin, A. (2017), *100% Clean and Renewable Wind, Water and Sunlight. All-Sector Energy Roadmaps for 139 Countries in the World*, Joule, vol. 1, 6 Septembre. <https://doi.org/10.1016/j.joule.2017.07.005>.

Lange, G-M, Wodon, Q., _Carey, K. (2018) *The Changing Wealth of Nations 2018 ; Building a Sustainable Future* , World Bank, Washington.

Lemann, N. (1992), *The promised Land : The Great Black Migration and How it Changed America*, Vintage Books, New York.

Pearce, F. (2016), *Can We Reduce CO2 Emissions and Grow the Global Economy?* Yale, Environment 360 Analysis, April,1, http://e360.yale.edu/feature/can_we_reduce_co2_emissions_and_grow_global_economy/2983/

Rifkin, J., Barber, R. (1978), *The North Will Rise Again ; Pensions, Politics and Power in the 1980s*, Beacon Press.

Rifkin, Jeremy (2019), *Le New Deal Vert Mondial. Pourquoi la civilisation fossile va s'effondrer d'ici 2028. Le plan économique pour sauver la vie sur Terre*, Editions « Les Liens qui libèrent ».

Saez, E., Zucman, G. (2020), *Le triomphe de l'injustice. Richesse, évasion fiscale et démocratie*, Le Seuil. Paris.

Union Européenne (2013), https://ec.europa.eu/info/energy-climate-change-environment/overall-targets/2020-targets_en

Union Européenne (2020) https://ec.europa.eu/clima/policies/strategies/2030_en