



HAL
open science

L'économie du changement climatique

Jacques Fontanel

► **To cite this version:**

Jacques Fontanel. L'économie du changement climatique. Guerres et conflits économiques, Institut libre d'étude des relations internationales (ILERI), Mar 2021, Paris, France. hal-03213483

HAL Id: hal-03213483

<https://hal.univ-grenoble-alpes.fr/hal-03213483v1>

Submitted on 30 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.

L'économie du changement climatique

Jacques Fontanel

Guerres et conflits économiques

ILERI, Paris

Communication 16 mars 2021

Le changement climatique pose un problème au système économique qui a favorisé la mise en place des révolutions industrielles polluantes du charbon et du pétrole. Aujourd'hui, la révolution de l'économie numérique offre des espoirs non négligeables pour réduire les pollutions et favoriser la décarbonisation. Cependant, les luttes d'intérêt économiques des puissants lobbys des secteurs polluants semblent réduire le potentiel de transformation d'un système économique mû par la recherche du profit à court terme. Les grandes puissances veulent conserver leurs acquis économiques et elles engagent cette révolution au rythme qui leur convient, ce qui ne va pas sans conflit, au regard de l'urgence de l'action face aux transformations néfastes subis par les écosystèmes. En outre, les GAFAM, les puissants fournisseurs de services et instruments numériques, disposent, avec leurs concurrents chinois, d'une force économique et stratégique considérable susceptible de porter atteinte aux libertés, et aux droits de l'homme et des citoyens. Enfin, pour la production des instruments du numérique, les terres rares risquent de poser de nouveaux problèmes, ceux relatifs à la pollution qu'engage leur production et leur rareté relative au regard des stocks aujourd'hui connus.

Climate change poses a problem for the economic system that fostered the polluting industrial revolutions of coal and oil. Today, the digital economy revolution offers significant hope for reducing pollution and promoting decarbonisation. However, the economic interest struggles of the powerful lobbies of the polluting sectors seem to reduce the potential for transformation of an economic system driven by the search for short-term profit. The major powers want to preserve their economic gains and are undertaking this revolution at a pace that suits them, which is not without conflict, given the urgency of action in the face of the harmful transformations undergone by eco-systems. Furthermore, the GAFAMs, the powerful providers of digital services and instruments, together with their Chinese competitors, have a considerable economic and strategic force that could undermine freedoms and human and citizens' rights. Finally, for the production of digital tools, rare earths are likely to pose new problems, those relating to the pollution involved in their production and their relative scarcity compared to the stocks known today.

Mots clés : économie numérique, changement climatique, GAFAM, Terres rares
digital economy, climate change, GAFAM, Rare Earths

La sécurité nationale ne se limite pas au potentiel des seuls conflits militaires. Elle englobe les questions de sécurité des citoyens dans son ensemble, comme le potentiel d'autonomie alimentaire, la capacité d'indépendance face aux questions de santé ou le potentiel technologique de l'économie digitale. Aujourd'hui, les trois plus grands pollueurs en carbone au monde sont les plus grandes puissances, Etats-Unis¹, Chine, Europe. Les questions environnementales sont aussi essentielles à la vie des hommes et elles pourraient même être au cœur de conflits interétatiques futurs, au regard du caractère parfois international des pollutions et de leurs transmissions vers des pays voisins. Le réchauffement de la planète² pose un problème mondial que les Etats ne peuvent régler seuls. Il s'agit donc de trouver des solutions collectives, de modifier radicalement nos processus de production et de consommation fossiles et consuméristes. Or, en matière d'écologie et d'environnement, les frontières n'existent pas et l'effort des uns peut être contrarié par les intérêts mineurs et cupides des autres. Un plan industriel mondial devrait être mis en place, mais aucune autorité internationale ne peut s'y engager sans l'accord volontaire des Etats. Pour éviter de futur angoissant, il conviendrait de modifier radicalement nos processus de production et de consommation fossiles et consuméristes.

Pendant le Forum de Davos, de nombreux participants ont considéré qu'une taxe sur les émissions de dioxyde de carbone constitue 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. Dans ces conditions, l'innovation technologique en faveur d'une économie verte serait encouragée, par l'augmentation du prix de production du carbone, à condition toutefois de conduire simultanément une politique sociale adaptée. Selon Jeremy Rifkin, le coût actualisé³ de l'énergie des grandes installations solaires et de l'énergie éolienne est moins élevé que celui des raffineries de gaz, des centrales charbon ou des réacteurs nucléaires. Il faudrait un progrès technologique concernant la décarbonisation des énergies fossiles pour limiter les actifs bloqués des réserves de pétrole ou de charbon. Dans ce contexte, les luttes d'intérêt économiques des puissants

¹ 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

² 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 grande violence inouïe décimerait les écosystèmes et modifierait les conditions de vie humaine.

³ 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.

lobbys des secteurs polluants semblent réduire le potentiel de transformation d'un système économique mû par la recherche du profit à court terme, d'autant plus que de nombreuses activités économiques sont directement concernées par ces activités, notamment les secteurs financiers, métallurgiques ou sidérurgique. Malgré ses obstacles, il s'agit d'engager une troisième révolution industrielle, abandonnant celles du charbon et du pétrole.

Cependant, l'économie numérique d'aujourd'hui présente des risques indéniables, concernant sa neutralité, la sécurité des données, la cybercriminalité, le cyber terrorisme et la cyber guerre⁴. Sans l'intervention des pouvoirs publics, les géants d'Internet disposent d'un pouvoir économique, politique et social exceptionnel qu'il pourrait continuer à utiliser à des fins commerciales, mais aussi à d'autres fins politiques ou idéologiques⁵. Des instances régulatrices à chaque niveau d'opération doivent être mises en place, contrôlées par des organismes démocratiquement établis.

Enfin, les ressources restent rares et notamment les bien nommées « terres rares » si nécessaires au développement des technologies modernes, notamment numériques.

La plateforme technologique de la troisième révolution industrielle

Dans toute révolution, une plateforme technologique, composée d'un medium de communication (Internet), d'une source d'énergie (vent et soleil) et d'un moyen de transport (voitures automatisées) est nécessaire. 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. 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. La transaction de services et biens se réalise instantanément, à toute heure. Le coût marginal des biens et services devient quasiment nul et les marges de profit seront très faibles. Dans ce cas, le marché ne peut plus constituer l'instance dominante des choix. La propriété cède la place à l'accès, les fournisseurs et les utilisateurs remplacent les vendeurs et les acheteurs. Les réseaux intelligents fonctionnent sans arrêt, sur la base de coûts très faibles, mais dans le cadre

⁴ 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., Fontanel, J. (2010), Concept élargi de la sécurité économique, in Economie Politique de la Sécurité Internationale, L'Harmattan, Paris.

⁵ 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 in the Context of External Shocks and Internal Inconsistencies, State University of Economy of Saint-Petersbourg (UNECON), Apr 2019, Saint-Petersbourg, Russia

d'un trafic continu. Les équipements collectifs sont de plus en plus réclamés, du covoiturage à la colocation. De nombreuses activités ne sont pas lucratives ou coopératives, avec des échanges non marchands, comme Wikipédia, d'accès entièrement libre. Cette économie circulaire permet ainsi d'économiser les émissions de carbone. Le soleil et le vent n'envoient jamais leur facture. L'économie collaborative va se développer.

En revanche, dans un premier temps, il est nécessaire de désactiver et démanteler l'infrastructure bloquée, de transformer les réseaux électriques (remplacés par un réseau intelligent de haut voltage)⁶, de modifier les logiques des transports, de la logistique, des flux de circulation, de rénover les bâtiments (en les équipant de dispositifs capables de capturer les énergies renouvelables et de stocker l'énergie) avec la mise en place d'une infrastructure intelligente. Il pourrait en résulter un changement des compétences, avec des activités non-lucratives, collectives de partage. C'était d'ailleurs l'objectif des premiers créateurs d'Internet, financés sur fonds publics, que des entreprises privées ont réussi à privatiser, au moins en partie. Avec l'IDO, on peut espérer améliorer cette productivité, avec une économie circulaire résiliente et sans carbone. 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. Le point de bascule dépendra aussi des prix du pétrole et du gaz deux carburants qui dominant encore largement le marché. Cependant, comme dans toute les affaires financières, tant que ces secteurs engrangeront de larges bénéfices, ils continueront à spéculer sur le maintien de leurs activités. Les Etats-Unis (1^{er} producteur mondial) et le Canada (4^e) exploitent toujours le gaz naturel, en engageant de lourds investissements. Les 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 2030⁷. En 2018, la Banque mondiale a publié un rapport qui met en avant ses inquiétudes sur ce qui attend les pays riches en carbones⁸.

⁶ En moyenne, 86% de l'énergie de la deuxième révolution industrielle a été perdue en cours de transmission aux Etats-Unis.

⁷ 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-Fired Génération, Rocky Mountain Institute, mai 2018. https://www.rmi.org/wp-content/uploads/2018/05/RMI_Executive_Summary_Economics_of_Clean_Energy_Portfolios. Pdf (2019)

⁸ Lange, G-M, Wodon, Q., _Carey, K. (2018) The Changing Wealth of Nations 2018 ; Building a Sustainable Future », World Bank, Washington.

Les obstacles à l'émergence rapide de la troisième révolution industrielle

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, le coût de l'opération sera sans doute considérable et le problème est de savoir qui le supporte. 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. Le changement de technologie dépréciera complètement la valeur des actifs existants. Selon Citygroup, elle devrait conduire à l'immobilisation de 100.000 milliards de dollars d'actifs bloqués, si l'objectif d'une augmentation de la température de 2°celsius sur Terre, proposé par la Conférence de Paris, n'était pas dépassé⁹. Dans ce contexte, au regard des revenus énormes des producteurs d'énergies carbonées et de la puissance des lobbys souvent enrichis directement ou indirectement par les réserves d'énergies fossiles, il faut s'attendre à des réactions fortes des propriétaires pour retarder un processus qui, compte tenu des connaissances actuelles, devrait à terme être définitivement acté.

La Chine, leader mondial des énergies renouvelables, exprime aujourd'hui sa volonté dans le treizième plan quinquennal de développer une « civilisation écologique »¹⁰. 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. Cet 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. Aux Etats-Unis, les entreprises souhaiteraient privatiser les infrastructures, mais 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 concevable, au regard des responsabilités collectives que l'Etat se doit d'assumer. Pour Jacobson¹¹ (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. Les Etats peuvent aider à la

⁹ Channel, J. and al (2015) Energy DarwinismII : Why a low Carbon future doent have to cost the Earth, Citi GPS Report.

¹⁰ 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 ».

¹¹ 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,

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. En 2007, l'Europe avait semblé avoir pris de l'avance sur les Etats-Unis, en proposant le plan 20-20-20. 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, mais les résultats n'ont pas été à la hauteur de cette proposition. Par la Directive sur la performance énergétique des bâtiments, l'Union Européenne encourage les parties engagées dans la rénovation des bâtiments d'installer des énergies renouvelables sur place et de créer une infrastructure énergétique intelligente pourvue d'un stock d'énergie adéquat, avec un certificat de performance énergétique. En l'absence d'aide à ce type d'opération, les résultats sont quasiment nuls. 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.

L'automobile commence à se convertir au système électrique et la mobilité partagée devrait augmenter de 10 fois la durée de vie des véhicules (plus de 800.000 kilomètres et le double dans 10 ans). Le transport en véhicules autonomes, fonctionnant à un coût marginal quasiment nul, alimenté par une électricité solaire ou éolienne devrait, selon Jeremy Rifkin, se développer dans la décennie qui vient. Si le PIB va diminuer, le bien-être des ménages devrait s'améliorer¹². En revanche, la dette publique, au moins à court terme, devrait augmenter du fait des nouveaux investissements publics d'infrastructures indispensables, concernant les TIC, mais aussi l'immobilier, un actif quasi bloqué, à rénover¹³, qui ne change que de 2% par an. Les bâtiments ne seront plus des espaces privés, passifs et emmurés, mais des entités actives et engagées à partager l'énergie renouvelable.

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'humanité¹⁴. L'agriculture écologique et biologique a

¹² Guilhaudis, J-F., Fontanel, J. (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.

¹³ Avec des investissements d'isolation, des panneaux solaires, des microcentrales électriques, des équipements de recharge des véhicules et objets électriques et des technologies de stockage.

¹⁴ 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 boeufs 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.

beaucoup de difficulté à se développer (6,7% en Europe, 0,6% aux USA). Il convient de repenser au concept même d'alimentation soutenable.

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. Les fonds de pension (20 % des fonds propres et 40% des titres des sociétés américaines), aux actions hautement spéculatives, devraient commencer à évaluer à la baisse les compagnies pétrolières, mais le goût des bénéfices privatisés est plus fort que l'intérêt collectif immédiat (la capitaliste vendra la corde qui servira à le pendre, disait Lénine). Les syndicats et les Etats ont cédé le contrôle aux institutions financières.

Les investissements socialement responsables (ISR) vont se situer au centre des préoccupations économiques et financières des acteurs économiques. 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. 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. 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 recharge, les véhicules électriques, mis en place grâce à des crédits d'impôts. Cependant, cette troisième révolution industrielle présente deux dangers principaux : le poids des GAFAM et les Terres rares.

Les GAFAM

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 vie¹⁵ 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

¹⁵ L'énergie consommée pour fabriquer ces appareils compte pour 85 à 95% de l'empreinte carbone annuelle liée à leur durée de vie.

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.

Initialement, Internet était un bien public, géré par la technocratie d'État du complexe militaro-industriel américain et alimenté par la recherche universitaire. A la fin du 20ème siècle, les GAFAM (Google, Apple, Facebook, Amazon, Microsoft) ont bénéficié du processus de marchandisation d'Internet. Aujourd'hui, le pouvoir financier, technologique, économique et de sécurité des GAFAM sur la société moderne est immense, sans doute excessif. L'utilisation massive d'Internet a permis l'émergence d'une économie numérique aux rendements croissants, avec une réduction drastique des coûts de transaction, la mise en place de processus permanents de concentration financière et un soutien actif à la dérégulation, favorisant ainsi les opérations d'intégration verticale et horizontale¹⁶.

Les GAFAM développent des technologies qui modifient nos méthodes de réflexion. Aujourd'hui, leur pouvoir est préoccupant et fait l'objet de critiques concernant notamment l'utilisation commerciale d'informations normalement privées, l'application protégée par les brevets d'une technologie de domination, leur lobbying pour éviter les lois antitrust, leur recours à la spéculation financière, leur goût pour la négociation et l'optimisation fiscales dans les paradis fiscaux, et la création d'une société de contrôle et de surveillance des consommateurs et des citoyens.

Il n'est pas possible de laisser Google s'installer dans une gouvernance publique, même si elle propose la création de villes intelligentes (Toronto). Contrôlée par des intérêts privés, les sources de profits sont gigantesques. Cependant, 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. Seuls les gouvernements locaux peuvent engager des procédures équivalentes. Dans ce cadre, l'Allemagne des Landers est mieux équipée que la France jacobine.

Les GAFAM sont des sociétés qui font d'abord du « business ». Par conséquent, malgré leurs dénégations publiques, elles ont peu de

¹⁶ Fontanel, J. (2016), Paradis fiscaux, Etats filous, 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.

considération pour la protection des sociétés démocratiques et elles ne se sentent pas responsables des conséquences sociétales de leurs actions. Ces sociétés commerciales monopolistiques ne changeront pas d'elles-mêmes sans une volonté politique de réglementer leurs activités.

Les Terres rares

Les terres rares¹⁷ se caractérisent par des propriétés exceptionnelles nécessaires à la « green Tech » ; elles permettent notamment de produire une électricité propre et elles sont indispensables aux nouvelles technologies de l'information et de la communication. Cependant, elles sont souvent couteuses, leur extraction souvent polluante est difficile dans le cadre d'une opération de séparation avec les matériaux abondants de l'écorce terrestre qui les recouvrent. De faibles quantités disponibles sont produites chaque année, sur des territoires à la fois peu nombreux et peu urbanisés, dans des conditions sociales difficiles. Enfin, la Chine est le producteur des deux tiers des ressources minérales indispensables à l'économie moderne. Elle en paie le prix¹⁸, mais le développement économique prime tous les effets externes négatifs. La soif de puissance et la course au rattrapage économique conduit la Chine aux plus grands excès, notamment dans les régions les moins touristiques. La demande va s'accroître dans les années à venir, concernant notamment le germanium, le tantale, le palladium, le scandium ou le cobalt¹⁹. La consommation des principaux métaux croît au rythme de 3% par an, ce qui conduira vite à une rareté accrue, une augmentation des prix, une réduction des contraintes environnementales et des conflits croisés entre les firmes et les Etats. Elle soulève même la question de la puissance économique et militaire. La violence de l'essor de la « high tech », conjuguée à la rareté des métaux qui l'accompagne, pose la question de la « soutenabilité » du développement « vert » et des rapports de force entre les superpuissances. Certains métaux pourraient rapidement être en voie de disparition, notamment le vanadium, le terbium, l'euprasiu, le néodyme, le titane, l'indium, le dysprosium ou le cobalt. La pénurie de métaux est un obstacle à la fameuse « révolution » verte. Il faudra retraiter les déchets, mais pour l'instant au regard des coûts afférents, cette opération n'est pas encore rentable pour de nombreuses terres rares.

L'idée selon laquelle le numérique est capable de nous aider à réduire

¹⁷ Guillaume Pitron (2019), La guerre des métaux, LLL, Les liens qui Libèrent.

¹⁸ 80% des puits souterrains de « l'Empire du Milieu » sont impropres à la consommation selon les normes sanitaires européennes.

¹⁹ Marscheider-Weidemann, F., Langkau, S., Hummen, T., Erdmann, L., Tercero Espinoza, L. (2016), Raw materials for Emerging Technologies 2016, German Mineral Resources Agency (DERA), March.

les dépenses énergétiques est un postulat. Certes, l'économie digitale permet a priori de concevoir des réseaux électriques intelligents capables d'optimiser les dépenses, en fonction de la permanence et de l'intermittence des sources d'énergie. Il réduit aussi l'impact carbone des activités humaines, avec la troisième révolution industrielle proposée par Rifkin²⁰. La dématérialisation conduit au télétravail, aux télé-procédures, au stockage des données, ce qui réduit les dépenses énergétiques.

Pourtant, cette image reste incomplète. Cette réflexion fonctionne « ceteris paribus », toutes choses égales par ailleurs. En amont, de nouvelles raretés apparaissent, susceptibles de créer des « goulots d'étranglement », lesquels ne manqueront pas de conduire à une augmentation des prix des matières premières et à un freinage, voire à un arrêt, au moins partiel, de l'application généralisée des nouvelles technologies. Les « terres rares » sont les premiers approvisionnements concernés. L'industrie digitale utilise des métaux (22% de mercure, mais aussi de l'argent, de l'or, du plomb, etc.) Les ordinateurs et téléphones portables utilisent 1/5 de la production des métaux rares. Une seule puce de deux grammes suppose le rejet de 1000 fois plus de matériaux²¹.

L'idée, souvent évoquée, d'exporter les industries polluantes vers les pays pauvres, s'est alors matérialisée en Chine, sous la direction d'un Etat autoritaire, peu soucieux alors des contraintes environnementales, et en reconquête d'un pouvoir économique. Le règlement européen REACH protège aussi les citoyens européens en exigeant le développement de bonnes pratiques écologiques. Dans ces conditions, les industriels sont dans la connivence, acheter moins cher, disposer d'une main d'œuvre peu onéreuse et peu regardante sur les conditions de travail. Les consommateurs n'ont engagé aucune procédure pour décourager ce mouvement dangereux pour leur sécurité. Tant que la pollution ne les concerne pas, les importateurs pollueurs de territoires lointains peuvent aisément dominer les marchés.

La Chine, du fait même de ses réserves, de sa politique de protection et de sa capacité à attirer les entreprises du secteur, peut devenir maître du jeu géoéconomique, avec tous les dangers qu'une telle position pourrait avoir pour la paix mondiale et le maintien des institutions internationales d'aujourd'hui²². En 2020, le conflit avec Huawei met en évidence la violence des relations pour le pouvoir technologique mondial. Les Etats-Unis

²⁰ 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 ». Fontanel, J. (2020), *Le New Deal Vert, la troisième révolution industrielle ? Une analyse de la pensée de Jeremy Rifkin*, Pax Economica, Grenoble

²¹ Flipo, F., Dobré, Lichot, M. (2013), *La face cachée du numérique. L'impact environnemental des nouvelles technologies*, L'Echappée.

²² Fontanel, J. (2016), *La sécurité économique et sociétale : pour une conceptualisation humanistes multidimensionnelle*, PSEI, Paix et Sécurité Européenne et Internationale.

prennent le risque de perdre l'approvisionnement chinois en terres rares. Washington va-t-il annoncer la réouverture des mines pour limiter les importations chinoises, notamment celle de Mountain Pass ? Il lui faut renforcer la résistance des chaînes logistiques des produits de base nécessaires à l'armée américaine, mais aussi aux productions duales. Les Américains pensent introduire une clause « Buy American Clause » dans les contrats militaires. Face aux menaces d'embargo chinois, il a été prévu éventuellement de relancer la production des matériaux vitaux, sans aucune réalisation significative en 2020. Le Pentagone s'interroge sur le point de savoir si, sur les importations chinoises, des virus malveillants seraient implantés en vue d'empêcher le bon fonctionnement des matériels. Aujourd'hui encore, le F-35 embarque dans son cockpit des terres rares de Chine. La guerre économique peut alors bientôt prendre une allure inquiétante en cas de conflit entre les deux grandes puissances²³.

Aujourd'hui, les Etats-Unis fixent leur propre politique d'indépendance en s'engageant dans un processus de réduction des vulnérabilités des minéraux « critiques », le développement des technologies de recyclage, l'analyse des possibilités alternatives (et leurs coûts), la priorité accordée à l'accès de ces métaux par un échange avec les alliés et les partenaires, le lancement de prospection des ressources nationales disponibles, la mise en place de recommandations visant à rationaliser les processus d'autorisation et de révision des baux, et l'incitation financière destinée à accroître la découverte, la production et le raffinage domestique de minéraux essentiels. Il faut donc engager des stratégies pour renforcer et soutenir les « supply chains » de ces matériaux, afin d'éviter la vulnérabilité des disruptions. Il sera même possible de modifier les lois et règles en fonction de l'urgence de la demande spécifique²⁴.

Conclusions

La globalisation économique, dominée par les idées libérales, laissait à penser que l'interdépendance des Etats était un facteur de paix. Cependant, les rapports de force s'expriment davantage quand un pays devient dépendant de produits nécessaires à son propre développement. Le raisonnement mercantiliste revient rappeler que l'avenir d'un pays dépend aussi de sa capacité à résister aux rapports de force que des Etats, ne partageant pas ses valeurs, veulent lui imposer par la force de

²³ President USA (2017), Presidential Executive Order on Assessing and Strengthening the manufacturing and defense industrial base and supply chain resiliency of the United States, White House, 21 July.

²⁴ USGS (2018), Interior Releases 2018's Final List of 35 Minerals Deemed Critical to National Security and the Economy., USGS (Ministère de l'Intérieur), mai 2018

l'approvisionnement de biens et services essentiels à sa survie²⁵. Le choc des civilisations n'est pas toujours une fable, quand un pays se recommandant du communisme demande l'ouverture à la compétition internationale.²⁶

Les progrès significatifs se font encore attendre. Sans une action des hommes, l'évolution de la planète deviendra incontrôlable car aucune technologie à la dimension mondiale n'est capable 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 aujourd'hui des 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.

Bibliographie

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>

Coulomb, F., Fontanel, J. (2000), La puissance des Etats et la globalisation économique, Ares, Défense et Sécurité, n°45, Mai.

Deutch, J. (2017), Decoupling Economic Growth and Carbon Emissions, *Joule*, vol. 1, 6 Septembre.

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>

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.

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/>)

Flipo, F., Dobré, Lichot, M. (2013), *La face cachée du numérique. L'impact environnemental des nouvelles technologies*, L'Echappée.

Fontanel, J., Arrow, K., Klein, L., Sen, A. (2003), *Civilisations, globalisation et guerre*, Presses Universitaires de Grenoble, Grenoble

Fontanel, J., (2005) *La globalisation en analyse. Géoeconomie et stratégie des acteurs*, L'Harmattan, Paris.

Fontanel, J. (2007) *Questions d'éthique, guerre, démocratie, économie, éducation, marketing, sport, genre*, L'Harmattan, Paris.

Fontanel, J. (2010), Concept élargi de la sécurité économique, in J. Fontanel, *Economie Politique de la Sécurité Internationale*, L'Harmattan, Paris.

²⁵ Fontanel, J., (2005) *La globalisation en analyse. Géoeconomie et stratégie des acteurs*, L'Harmattan, Paris

²⁶ Fontanel, J., Arrow, K., Klein, L., Sen, A. (2003), *Civilisations, globalisation et guerre*, Presses Universitaires de Grenoble, Grenoble

Fontanel, J., Corvaisier-Drouart, B. (2014), For a general concept of economic and human security, in *The evolving boundaries of defence : an assessment of récent 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*, 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. (2019). *GAFAM, a progress and a danger for civilization, Financial Architecture; Forced Economic Development in the Context of External Shocks and Internal Inconsistencies*, State University of Economy of Saint-Petersbourg (UNECON), Apr 2019, Saint-Petersbourg, Russia

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. (2021), Les terres rares, au cœur des conflits économique-politiques de demain. *Pax Economica*, Janvier. Hal-03092621

Guilhaudis, J-F., Fontanel, J. (2019), Les effets pervers de l'usage du PIB pour la décision politique et les relations internationales. Comment en sortir ? *Annuaire Français des Relations Internationales, AFRI 2019*. hal-02017498.

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 September.

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

Marscheider-Weidemann, F., Langkau, S., Hummen, T., Erdmann, L., Tercero Espinoza, L. (2016), *Raw materials for Emerging Technologies 2016*, German Mineral Resources Agency (DERA), March.

Pearce, F. (2016), Can We Reduce CO2 Emissions and Grow the Global Economy? *Yale, Environment 360 Analysis*, April,1,

Pitron, G. (2019), *La guerre des métaux*, LLL, Les liens qui libèrent.

President USA (2017), *Presidential Executive Order on Assessing and Strengthening the manufacturing and defense industrial base and supply chain resiliency of the United States*, White House, 21 July.

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.

USGS (2018), *Interior Releases 2018's Final List of 35 Minerals Deemed Critical to National Security and the Economy*, USGS (Ministère de l'Intérieur), mai 2018