

Analyses d'ouvrages

La guerre des métaux rares La face cachée de la transition énergétique et numérique

Guillaume Pitron
Éditions Les liens qui libèrent, 2018
295 pages
20 euros

http://www.editionslesliensquilibèrent.fr/livre-La_guerre_des_métaux_rares-9791020905741-1-1-0-1.html

Ce livre vient au bon moment.

Le mot transition est utilisé à tous propos : transition environnementale, écologique, agricole, énergétique ! L'intelligence artificielle, les nouvelles technologies, le numérique sont au centre de nombreuses discussions.

En France, nous avons le débat sur la programmation pluriannuelle de l'énergie (PPE). Face au réchauffement climatique d'origine anthropique, il faut s'émanciper des énergies fossiles !

Curieusement, certains bilans ne sont pas faits et certains facteurs ne sont pas assez pris en compte. C'est le cas pour les métaux rares ; des choix peuvent nous conduire à une dépendance risquée vis-à-vis d'eux. Il ne faut pas perdre de vue que nos « connexions » (ordinateurs, téléphones), ainsi que le développement des panneaux solaires et des éoliennes, provoquent une demande croissante de ces métaux.

Le mot « rare » a ici un sens concret qui explique leur prix, les problèmes géopolitiques posés et le coût humain et environnemental lié aux modes d'exploitations des gisements. Le rôle de la Chine est essentiel et d'énormes réserves ont été découvertes au Japon et en Corée du Nord. Il était pour le moins étonnant qu'on parle si peu de cela ! C'est chose faite avec ce livre qui est une enquête passionnante dans une douzaine de pays.

On a souvent l'occasion de critiquer les médias qui, en général, traitent les questions scientifiques et techniques

de manière partisane et superficielle, se fondant plus sur « la mode », les peurs ou les sensations que sur les réalités objectives. Quand des journalistes reconnus et compétents travaillent vraiment sur les enjeux environnementaux, comme S. Huet [1,2] ou G. Pitron, il faut le souligner.

Notons que les prix du lithium (qui se trouve en zone désertique et qui demande beaucoup d'eau !) et du cobalt ne cessent d'augmenter. L'exploitation de ces métaux demande de l'énergie.

Neufs chapitres permettent d'y voir clair dans les enjeux actuels.

On peut d'abord consulter les annexes pour mesurer l'ampleur des problèmes : l'évolution de la production des métaux dans le monde, le rôle essentiel de 10 pays et la richesse de la Chine qui dispose de plus de 50 % des réserves de 17 métaux (plus de 90 % pour les terres rares). Une voiture électrique peut contenir 9 à 11 kg de terres rares [3]. Dans un « i-Phone », on trouve 18 métaux rares différents pour l'électronique. Le cycle de vie de ces métaux est très important au regard des questions posées par l'élimination et le recyclage des déchets. Les utilisations industrielles des métaux (antimoine, bismuth, cobalt, magnésium) et terres rares (dysprosium, holmium, etc.) sont multiples (annexes XI et XII, p. 283 à 286). Il y a une longue « liste de matières premières critiques pour l'Union européenne ». Les « réserves » ne vont pas au-delà de 30 ans pour des produits comme l'antimoine, l'étain, le strontium, etc.

« Nous ne savons même pas qu'un monde plus durable dépend en très grande partie de substances rocheuses nommées métaux rares » (p. 15). Ces métaux ont des propriétés remarquables... mais « il faut purifier huit tonnes et demie de roche pour produire un kilo de vanadium... » (p. 16).

C'est dans le domaine du numérique et des énergies dites « renouvelables » qu'on en utilise le plus. Il faut en tenir compte car cela provoque des impacts « plus importants que ceux générés par l'extraction pétrolière » (p. 25).

Telle est la démonstration de ce livre qui nous révèle des périls liés à des technologies qui ne sont pas si « vertes » que cela.

Des métaux rares (environ 25) coexistent avec d'autres plus abondants (le sélénium associé au cuivre ou l'indium au zinc). Ils sont nombreux (une trentaine de familles) et présents en très petite quantité. Les terres rares sont des métaux aux propriétés voisines : scandium, yttrium, avec les 15 lanthanides – du lanthane au lutécium. Ils accompagnent les évolutions technologiques. Des batteries aux appareils numériques, tout pousse à l'augmentation de la consommation de métaux rares : plus de deux milliards de tonnes de métaux divers chaque année (p. 38). Les demandes ne font qu'augmenter (d'ici 2030, celle du palladium devrait quintupler !).

L'exploitation de ces métaux provoque des désastres humains et écologiques. L'auteur prend l'exemple

de la région du Jiangxi en Chine : une fourmilière humaine mal payée, travaillant et vivant dans des conditions très dures, des rejets toxiques permanents dans les sols et les eaux de surface mettant en cause parfois l'approvisionnement des villes en eau potable. « *La purification de chaque tonne de terres rares requiert l'utilisation d'au moins 200 mètres cubes d'une eau qui, au passage, va se charger d'acides et de métaux lourds* » (p. 44). L'air est toxique et les répercussions sanitaires sont graves (accidents vasculaires, cancers, hypertension, etc.). La production d'indium, qui entre dans la fabrication des panneaux solaires, n'est pas si « écologique que cela » !

Ce bilan pousse G. Pitron à considérer que l'utilisation des métaux rares est un fléau devenu mondial. Ce qui nécessite de bien évaluer le coût réel des « technologies vertes ».

La part d'ombre des « technologies vertes » et numériques est plus importante qu'on veut bien le dire. Les « *green tech* » présentent un bilan écologique accablant. Les promesses du recyclage ne sont pas au rendez-vous, car « *à l'heure actuelle aucun industriel n'a intérêt à recycler le premier gramme de métaux rares. Il est infiniment moins cher de s'en procurer à la mine...* » (p. 77). Les États-Unis, comme l'Europe, exportent leurs déchets électroniques, leurs vieilles voitures...

Bref, les énergies dites propres ont un besoin massif de terres rares qui ne sont pas renouvelables et produisent des gaz à effet de serre pour leur production... et on déplace des pollutions ailleurs ! Cette question des pollutions délocalisées est essentielle. Elle va avec la domination des marchés internationaux de terres rares. « *Dissimuler en Chine l'origine douteuse des métaux a permis de décerner aux technologies vertes et numériques un certificat de bonne réputation. C'est certainement la plus fantastique opération de "greenwashing" de l'histoire* » (p. 103).

On lira avec intérêt des histoires de transfert de palladium de l'ex-URSS, comment la France a abandonné ses politiques publiques de souveraineté minérale et comment les pays occidentaux n'ont plus de stratégie à long terme. Nous avons perdu la culture de la provenance ! « *Voilà pourquoi 16 millions d'adultes américains sont toujours persuadés que le lait chocolaté provient de vache marron* » (p. 115) !

Pékin est un « maître » des terres rares : 61 % du silicium, 84 % du tungstène, 95 % des terres rares, etc. La République du Congo produit 64 % du cobalt, l'Afrique du Sud 83 % du platine (extraction de 200 000 tonnes de roche par an avec 4 à 7 kg de platine par tonne !), le Brésil 90 % du niobium, la Russie 46 % du palladium... L'Europe est dépendante. Cette exploitation des métaux est une arme politique qui a de grosses répercussions comme la recrudescence des nationalismes miniers. La souveraineté des ressources est un acte d'indépendance pour de nombreux pays du tiers-monde ou émergents. Si on ajoute la spécificité de ces marchés, souvent opaques, les facteurs de crise ne manquent pas.

Il n'est donc pas anormal d'assister à des batailles pour faire main basse sur les hautes technologies. Le cas des électro-aimants contenant des métaux rares est instructif. Cette course a provoqué une très forte désindustrialisation (en France en particulier !). Et on en mesure aujourd'hui les conséquences. Pendant ce temps, la ville de Baotou en Mongolie intérieure devient la capitale mondiale des terres rares qui produit 30 000 tonnes d'aimants de terres rares par an, soit le tiers de la production mondiale... et elle passe à la fabrication de voitures électriques ou des turbines pour les éoliennes. (Toute relation avec Alstom ou Siemens en France est à faire à mon avis).

Des situations analogues se retrouvent en Indonésie (pour l'étain), aux

Philippines ou dans certains pays africains.

Le chapitre VI est consacré à la Chine et à son « colbertisme high-tech ». Dès 1986, un programme était élaboré pour que ce pays devienne « leader » dans sept industries de pointe dont l'information, l'énergie, les matériaux.

Ces enjeux sont les mêmes (chapitre VII, p. 187-210) pour satisfaire les besoins militaires (radars, fusées, aviation).

Le dernier chapitre nous explique ce qu'est « l'extension du domaine de la mine ».

Tout est en lien avec « *les technologies du numérique, l'économie de la connaissance, la filière des énergies vertes, l'acheminement et le stockage de l'électricité et les industries spatiales et de défense* » (p. 211).

Va-t-on vers une pénurie des métaux ? Mesure-t-on bien l'empreinte écologique d'une transition dite verte ? Les tensions sur les gisements et les réserves de métaux sont réelles. Quels sont les besoins énergétiques nécessaires pour la production de ces métaux ? Quels nouveaux rapports de force s'instaurent ? Que signifie dans ce cadre « la consommation compétitive » avec des pays riches en certains métaux ? Le besoin d'énergie va s'exacerber ! « *Quoi qu'il en soit, ce bouillonnement provoque des bouleversements géopolitiques qui tranchent avec les idéaux fraternels affichés lors de la signature de l'accord de Paris* » (p. 225).

Ne faut-il pas refaire de la France une puissance minière, s'interroge l'auteur ? Vaste sujet qui fait débat depuis des années. Il met en relief toutes les incohérences. Le réchauffement climatique a besoin d'une réponse minière que certains rejettent pour des raisons écologiques alors que pour ces mêmes raisons ils réclament des sources d'énergie vertes ! Cela revient à aller « polluer » ailleurs ou à supprimer les productions chez nous. Tôt ou tard, il faudra

être clair et sortir de propos démagogiques.

Je partage beaucoup d'idées contenues dans l'épilogue de ce livre. En particulier celle-ci : « *Une révolution industrielle, technique, sociale n'est porteuse de sens que si elle*

s'accompagne d'une révolution de nos consciences. »

Luc Foulquier
Ingénieur-chercheur en
écotoxicologie
foulquier.luc@wanadoo.fr

1. Foulquier L. Les dessous de la cacophonie climatiques. *Environ Risque Sante* 2016; 15: 260-2.

2. Foulquier L. Fessenheim visible, invisible. *Environ Risque Sante* 2017; 16: 419-20.

3. Les Échos. 12 avril 2018, p. 7.

Les êtres vivants ne sont pas des machines

Bertrand Louart
Éditions La lenteur, 2018
312 pages
16 euros

<https://sniadecki.files.wordpress.com/2018/02/avis-parution-netmc13.pdf>

En travaillant en ce moment sur des aspects épistémologiques du bio-printing (une technique de fabrication additive permettant d'imprimer en trois dimensions des couches successives de cellules vivantes sur des bio-matrices afin de reconstituer à l'identique la structure d'un tissu, voire d'un organe entier), je tombe par hasard sur ce livre de 304 pages (16 €). Devant me rendre à Marseille en train (plus de 6 heures sans les retards classiques), je pensais disposer du temps pour lire, comprendre et possiblement relier les apports de ce qui vient d'être publié et mes modestes compétences sur un sujet bien complexe. C'est vrai que ce que m'annonçait la quatrième de couverture pouvait m'inciter à une certaine prudence : « *Aujourd'hui plus que jamais, la conception de l'être vivant comme machine est indissolublement liée au fait que nous vivons dans une société capitaliste et industrielle : elle reflète ce que les instances qui dominent la société voudraient que le vivant soit, afin de pouvoir en faire ce que bon leur semble* ». Mais bon...

En cherchant quand même qui était Bertrand Louart, l'auteur, sur Internet, il apparaît qu'il coopère à « *Et vous n'avez encore rien vu... ; Critique de la science et du scientisme ordinaire* » et/ou à « *Coordination nationale de répression du scientisme* ». Ce site (<https://sniadecki.com>)

[wordpress.com/tag/bertrand-louart/](https://sniadecki.com/tag/bertrand-louart/)) recevrait le soutien officiel du Centre national de la recherche scientifique (CNRS)... : « *Il va sans dire [mais cela va tout de même mieux en le disant] que nous nous situons sur le terrain du matérialisme épistémologique. À savoir que nous nous efforcerons, dans nos explications et nos critiques, de ne faire intervenir aucun phénomène surnaturel, aucune force mystérieuse ou inconnaissable, et moins encore la volonté ou la puissance divine. Nous essaierons en outre, contrairement à beaucoup de scientifiques, de ne pas nous payer de mots (complexité, émergence, etc.) en tentant de définir et de préciser ceux que nous emploierons* ».

Pour ce qui concerne l'éditeur, le site nous indique que (<http://www.librairie-quilombo.org/la-lenteur-6477>) : « *Les éditions La Lenteur se donnent comme axe de travail la publication de textes anti-industriels, aussi bien des rééditions que des nouveautés, du moment qu'ils "ont en commun de considérer le déferlement technologique comme une source essentielle du fatalisme politique ambiant". Les actuels membres du comité éditorial [...] ont notamment "fait partie du groupe Oblomoff, collectif critique de la recherche scientifique et de son rôle dans la société industrielle", pour qui la science est, aujourd'hui plus que jamais, une fuite en avant, sans fin, permettant le déploiement du*

projet capitaliste – parce qu'elle y est intrinsèquement liée ».

En diagonalisant le document de Bertrand Louart, plusieurs auteurs (en nombre cependant réduit) font l'objet d'un intérêt particulier de la part de l'auteur :

– André Pichot servant de pivot à l'ouvrage. Selon Wikipédia (https://fr.wikipedia.org/wiki/Andr%C3%A9_Pichot) il était chercheur au CNRS en épistémologie et histoire des sciences. « *Il est surtout connu pour ses écrits très critiques sur l'histoire de la biologie, notamment sur le darwinisme, la génétique, et la biologie moléculaire, en particulier l'influence que la biologie moderne a eue sur des idéologies favorisant l'eugénisme et le racisme. Son analyse de l'histoire des idées qui ont mené à la biologie moderne a pour fil directeur la critique de l'être vivant comme machine. Selon lui, la biologie moderne s'enfonce dans une impasse en se voulant mécaniste, alors qu'en fait elle devrait être qualifiée plus justement de machiniste, elle ramène toutes les explications biologiques à la machine. Cette critique est sous-tendue par une conception originale du vivant, exposée dans ses *Éléments pour une Théorie de la Biologie (1968)* ».*

– Gérard Nissim Amzallag est selon Wikipédia (https://fr.wikipedia.org/wiki/G%C3%A9rard_Nissim_Amzallag), « *un biologiste français, ancien élève de l'École normale supérieure de*

Saint-Cloud, agrégé de sciences naturelles et docteur de l'université hébraïque de Jérusalem. Il poursuit depuis vingt ans des recherches dans des domaines variés, incluant la biologie végétale, l'évolution, l'histoire des sciences et l'épistémologie [...]. Il est essentiellement l'auteur de deux ouvrages, le premier en épistémologie de la biologie, *La Raison Malmenée – De l'Origine des Idées Reçues en Biologie Moderne* (CNRS Éditions, Paris, 2002) et le second proposant une vision non mécaniciste du vivant, *L'Homme Végétal – Pour une Autonomie du Vivant* (Albin Michel, Paris, 2003) ».

Avec ces deux références le décor est ainsi planté... Alors, je sais déjà que je n'aurai pas les réponses souhaitées pour accéder à une meilleure connaissance de ce bio-printing. Aujourd'hui, il ne semble pas envisageable de maîtriser le système de bio-printing à partir de la seule connaissance de ses éléments constitutifs, d'où des tendances compréhensibles pour une approche globale telle que les ingénieurs la pratiquent en tenant compte des phénomènes jugés comme prépondérants dans le modèle – même si cela ne marche pas bien, l'idée est bien d'exploiter une approche machiniste pour singer le vivant... Mais, revenons au livre !

Ingénieur de formation, j'apprends avec surprise dans l'introduction que la méthode scientifique pratiquée par les biologistes est « souvent fort peu scientifique », mais je ne suis pas légitime pour donner un avis pertinent, même si... J'apprends également que « les êtres vivants ne sont pas des machines », sans que le mot machine, important pour ce type de sujet traité soit défini... Selon le Centre national de ressources textuelles et lexicales (CRNTL) (<http://www.cnrtl.fr/definition/machine>), c'est un « objet fabriqué complexe capable de transformer une forme d'énergie en une autre et/ou d'utiliser cette transformation pour produire un effet donné, pour agir directement sur l'objet de travail afin de le modifier selon un but fixé ». Est-ce applicable au vivant ? Possiblement... Mais le

débat reste ouvert (ou plutôt à ouvrir)...

Contrairement à ce qui est affirmé plus haut « en ne voulant pas se payer de mots », l'auteur affirme se situer sur le terrain du « matérialisme épistémologique » L'épistémologie s'occupe de notre connaissance, de sa robustesse, ainsi que des méthodes d'atteinte des savoirs ; le matérialisme, vu par un vieux chercheur, a surtout été utilisé pour séparer les approches visant à départager le sens et le non-sens, le vérifiable de la superstition. Alors, nous sommes beaucoup de scientifiques à nous inscrire dans cette démarche... Mais, il fallait le vérifier.

On apprend au chapitre suivant qu'« on n'a jamais vu une machine puiser dans son environnement de quoi se fabriquer un rouage ». C'est donc une invention de l'homme vivant. C'est peut-être lié au fait que, depuis Darwin, la biologie a pu considérer la reproduction comme le seul critère pertinent pour définir la vie et en ce sens (peut-être) différencier l'homme de la machine... Mais, pour l'auteur, la conception actuelle des êtres vivants tient au fait que nous vivons dans une société industrielle et capitaliste, qui respecterait une idéologie hors du « matérialisme épistémologique ». Mais qu'en était-il avant que la science remplace les idéologies (les autres idéologies) ?

On peut passer sur les nombreux commentaires qui sont souvent hors-sujet et sur des citations non crédibles, sur des commentaires qui sortent du bon sens (nano-robots autoreproducteurs par exemple, ce qui infirme les éléments présentés au paragraphe précédent). C'est vrai qu'il existe un fétichisme de l'ADN, mais mes modestes connaissances dans le domaine m'ont informé des développements de l'épigénétique, amenant à prendre en considération des éléments moins « mécaniques » et réducteurs... mais le transhumanisme va solutionner nombre de nos maux !

Je vous donne en sujet de réflexion un petit paragraphe de l'auteur :

« Ainsi, au terme de ce bref voyage à travers la déraison scientifique, il devient évident que la critique de la vision de l'être vivant comme machine est le fil directeur à partir duquel un diagnostic historique pertinent peut être précisément formulé, non seulement sur la biologie moderne, mais aussi et surtout sur la société capitaliste et industrielle ». Suivons-le donc.

La suite concerne une attaque des écrits de Darwin. C'est vrai que son beau-frère a été l'un des disciples de l'eugénisme avec une possible pollution familiale, mais il s'est passé un peu de temps depuis ces travaux amenant un certain retour en grâce de Lamarck... et puis de nombreux travaux scientifiques plus ciblés (plus d'un million sur Google Scholar). Suit ensuite un discours sur l'animalisation de l'homme au XIX^e siècle, associé au développement du capitalisme au Royaume-Uni pour arriver, entre autres choses, au modèle introduit il y a plus de 60 ans par Erwin Schrödinger sur sa compréhension (certes erronée) de la vie... Il est, en effet, difficile d'envisager qu'un physicien théoricien soit à même de maîtriser la notion de vie. Mais, même si ce travail est historiquement situé, il est intéressant par sa volonté unificatrice... Mais, dans la vraie vie, les choses ne se passent pas toujours comme on le souhaite ! D'où : « Les êtres vivants n'ont pas besoin de lois physiques pour exister » et cette citation de Bernard Brunhes, cité par l'auteur : « les êtres vivants ont pour rôle de ralentir la dégradation de l'énergie dans le monde » !!!

Alors, il faut revenir un peu au thème du livre... L'auteur écrit : « Dans une machine, les rapports entre les différents rouages sont fixes et déterminés de manière à transformer les flux de matière qui la traverse ». Peut-être aurait-il fallu débattre à ce stade des aspects liés à l'intelligence artificielle qui perturbent cette vision de mécanique déterministe... Mais cela aide l'auteur à tenter de convaincre de la pertinence de sa position...

Pour faire sourire le lecteur, j'ai apprécié cette phrase à sa juste valeur : « *Sauf en biologie de l'évolution où ce serait inévitablement introduire la main de Dieu dans la culotte de la science* » !

Bref, il me semble en avoir assez écrit ; il n'y a pas d'éléments critiques et scientifiques sérieux issus de ce « matérialisme épistémologique » ; et puis, il aurait été intéressant d'examiner comment la thermodynamique des processus irréversibles (Ilya Prigogine, René Thom), les modèles de rétroaction, la cybernétique (Norbert Wiener), la complexité (Alan Turing, Henri Atlan, David Böhm, par exemple), etc., pouvaient contribuer au moins très partiellement à la grande question de la vie (côté sciences dures).

Pour presque conclure, je laisse à mes amis biologistes le soin de réfléchir à ces phrases : « *Les biologistes sont donc victimes de l'information propre à la société industrielle et à notre époque en particulier, où le numérique a colonisé notre vie quotidienne. Le "message" génétique est censé être à lui seul porteur du sens qui "dicte" à l'organisme ce qu'il doit faire et comment* » et « *À cette confusion des idées, s'ajoute bien souvent une mathématisation ou une systématisation arbitraire et très jargonante, qui passe à côté de l'essentiel, mais qui permet de donner l'impression (d'abord à soi-même) qu'on fait de "la science" de haute volée* ».

Bref, je ne suis pas très content de mon libraire qui a placé bien en évidence cet ouvrage au rayon science... C'est un ensemble de mots

peu convaincants, des propos non approfondis, et au fond, une déception ; je n'en sais pas plus sur ce qui m'interroge sur le bio-printing... Voilà enfin Marseille et il y fait beau... Je ne sais pas encore que le laser femto-secondes que je vais utiliser va être un peu récalcitrant et tombera en panne...

Sur le site de « La lenteur » il est écrit (<http://www.librairie-quilombo.org/la-lenteur-6477>) : « *Le livre est devenu une marchandise produite en masse, circulant à toute vitesse de l'auteur à l'éditeur à l'imprimeur au diffuseur au libraire au pilon, sollicitant avidement l'intérêt du lecteur, qui n'en demandait pas tant* ». Jugez vous-mêmes. Courage, pilons !

Jean-Claude André
LRGP – UMR 7274 CNRS-UL
jean-claude.andre1@sfr.fr

Le capitalocène **Aux racines historiques du dérèglement climatique**

Armel Campagne
Éditions Divergences, 2017
210 pages
13 euros

<https://editionsdivergences.com/produit/le-capitalocene>

Devant envisager un retour à Nancy depuis la Canebière, je trouve en proximité un grand libraire national qui, au rayon science, me propose un livre préfacé par Christophe Bonneuil (auteur avec Jean-Baptiste Fressoz de *L'Événement Anthropocène – La Terre, l'Histoire et Nous* publié en 2016 au Seuil). Voilà, me dis-je, bonne nourriture intellectuelle, si l'on se retrouve dans la pertinence de cet ouvrage récent écrit à quatre mains.

Toujours naïf et confiant, je fais fi de la lecture de la quatrième de couverture (ce que l'on ne devrait jamais faire) et achète pour seulement 13 € (moins 5 % avec ma carte de fidélité !), 202 pages à lire. Voilà ce qui est proposé : « *Le dérèglement climatique nous aurait fait entrer dans "l'Anthropocène", cette ère géologique durant laquelle l'espèce humaine serait devenue la force*

écologique majeure. Mais le dérèglement climatique est-il réellement imputable à "l'espèce humaine" de manière indifférenciée et prise comme espèce naturelle ? Des historiens ont mis en doute cette vision simpliste, en faisant de l'industrialisation – et donc du dérèglement climatique – un processus résultant avant tout des dynamiques du capitalisme, inventant à cette occasion un nouveau concept : le Capitalocène. Cet ouvrage effectue un panorama critique des propositions de ces historiens en vue d'une nouvelle histoire des causes historiques du dérèglement climatique ».

Si les scientifiques pensent qu'il est très fortement probable que le réchauffement climatique soit lié à l'activité humaine (Anthropocène), ce qui me paraît raisonnable, cette probabilité forte devient pour l'auteur

une certitude, avec des conséquences climatiques considérables. Soit. Mais, ce que recherche Armel Campagne, c'est de trouver le vrai coupable de cette situation : « *aller aux racines du dérèglement climatique* ». L'auteur est doctorant en histoire. Avec une vision élargie, peut-être aurait-il parlé d'un monde fragmenté, avec de fortes inégalités et des contraintes modestes issues des États sur la recherche de solutions (malgré la COP21 et les autres COPs). Cette situation sans contrainte risque d'entraîner un faible niveau d'innovation et de productivité, ce qui rendrait l'objectif climatique de +2 °C réellement inatteignable... Le couplage entre producteur de nuisances et régulateur aurait pu servir au récit...

Si le début est « divergent » (comme le nom de l'éditeur), l'introduction et le corps du texte vont, un peu comme

pour le livre analysé ci-avant, laisser la « parole » à quelques auteurs comme Dipesh Chakrabarty (professeur à l'université de Chicago – *Réécrire l'Histoire depuis l'Anthropocène* avec Stéphane Haber, Paul Guilibert et Jean-François Bissonnette - Actuel Marx 2017/1 [n° 61]). Selon cet auteur, sous ses formes actuelles, l'histoire serait démunie face à l'Anthropocène, « ce moment où notre espèce prend conscience d'elle comme d'une force géologique. La conséquence est raide : toute histoire de l'Anthropocène, parce qu'elle implique l'histoire profonde de la vie, relègue au second plan toutes les questions relevant de l'histoire socio-politique (dont les luttes démocratiques, etc.) » (<https://ecodemo.hypotheses.org/268>).

Ce qu'Armel Campagne nous écrit, en s'appuyant sur cet auteur américain c'est que « l'histoire serait aussi réductionniste que les sciences naturelles, et que "l'être humain" ne serait pas plus une abstraction qu'un squelette dans un cours d'anatomie ». Soit encore.

L'autre référence est Andreas Malm (université de Lund en Suède – *Fossil Capital: The Rise of Steam Power and the Roots of Global Warming*, Éditions Verso – Londres, 2016) qui est un des représentants d'une théorie du capital fossile, « *introduisant le facteur fossile dans l'équation de la production de plus-value, en prenant l'exemple contemporain de la Chine [...]. Il montre que c'est bien le capitalisme, et non pas l'humanité, qui est à l'origine du réchauffement climatique, contre le récit de l'Anthropocène* » (<http://revueperiode.net/author/andreas-malm/>). Soit toujours...

Avec ces deux auteurs, le décor est bien défini et encadré ; le coupable est trouvé, c'est le capitalisme (même si dans le capitalisme l'auteur englobe les États, ce qui permet à l'ex-URSS d'entrer dans le camp des coupables). Ainsi, il faut trouver un motif, un révélateur, il est trouvé en la personne de James Watt dont les améliorations

technologiques concernant la machine à vapeur furent une des étapes clés dans la révolution industrielle, ce qui permet une datation précise au début du procès en « capitalocène » : 1784. Adieu donc à Héron d'Alexandrie, Cugnot et après cette date Carnot (celui qui a réellement fait faire d'immenses progrès à la machine à vapeur)... Mais, comme la cible doit être au Royaume-Uni, il faut éviter de se perdre...

Si le capitalisme avait à cette époque, et a encore plus au XIX^e siècle une forte propension à soutenir des principes inhumains de réel « moins disant social » (dont l'adaptation des machines pour le travail des enfants), ce qui n'est pas contestable, il paraît difficile de croire que le but des industriels anglais était de réaliser des bénéfices au profit des États (mais contre le reste de l'humanité). Je pense qu'ils souhaitaient, de manière cynique, juste faire du profit, par tous les moyens envisageables à leur disposition. Qu'il y ait eu des collusion entre entrepreneurs et États est une chose, mais cela ne permet pas d'incriminer les seules entreprises capitalistes dont les défauts réels évidents et peu respectueux des hommes, au moins à ces époques, s'éloignent du sujet.

À l'expérience (quand j'étais directeur scientifique d'un centre de recherche et développement relié à un assureur social chargé des risques professionnels), les industriels dans leur grande majorité, savent bien utiliser la loi et la respectent (en sachant que le lobbying n'est pas proscrit). C'est aux États, en particulier démocratiques, de savoir prendre en considération les intérêts de leurs citoyens (qui sont aussi des acheteurs des biens produits par les entreprises capitalistes).

En revanche, ce qui me paraît manquer dans cette introduction, c'est, au Royaume-Uni, la place éminente de l'industrie de la marine, grosse consommatrice de bois pour ses vaisseaux, entrant en concurrence

avec les machines à feu, ce qui a pratiquement imposé l'extraction du charbon, conduisant aux développements industriels que l'on connaît à cette époque (dont au XIX^e siècle l'utilisation de l'acier dans les bateaux de guerre). Y aurait-il amalgame entre capitalisme et pouvoirs ? Ce qui est intéressant à relever dans le capitalisme naissant, c'est l'idée de concentration de pouvoir, de la production, autour d'une source d'énergie qui reste encore une tradition des modes de pensée des ingénieurs.

Intervient alors dans l'introduction un troisième personnage, Daniel Cunha qui nous laisse entendre que le changement climatique a été une stratégie consciente, intentionnelle et délibérée d'une élite mondiale (*The Anthropocene as Fetishism* [2015] *Mediations: Journal of the Marxist Literary Group*, <http://www.mediationsjournal.org/articles/anthropocene-as-fetishism>). Il écrit que : « *L'Anthropocène est la forme fétichisée des échanges entre l'homme et la nature historiquement spécifiques au capitalisme.* » Le clou est enfoncé et, en même temps, un jargon difficile à suivre permet d'éviter des justifications scientifiquement assurées. Il va être suivi avec un certain succès par l'auteur...

Suite à cette introduction, un long chapitre traite du passage du capital au capitalocène. Il s'agit d'un texte quelque peu « onaniste », plutôt abscons (cela aurait été publié aux éditions « La Lenteur », j'aurais pu comprendre, il faut souvent relire les phrases, quitte à les abandonner...). Je passe sur des phrases trop longues qui ne peuvent être reproduites sans un effort physique conséquent, pour donner quelques exemples ayant stimulé mes nombreux étonnements : « *Le capitalisme aurait ainsi deux temporalités dialectiquement liées, sans toutefois être identiques, celles des cycles de valorisation, caractérisées par des appropriations de natures particulières et des contre-tendances à l'augmentation tendancielle de la part*

du capital fixe dans la composition organique du capital, et celle des transformations organiques du capital, caractérisées par une augmentation tendancielle de l'ampleur de l'appropriation de natures particulières, et débouchant in fine sur une crise structurelle à partir des années 1970 ». Cela me rappelle, en moins ludique, un peu le célèbre « Pipotron » de ma lointaine jeunesse (<http://www.lepipotron.com/>)...

Je vous en propose une deuxième « pour la route » : « *Cela empêche de penser des logiques impersonnelles (au-delà des logiques individuelles ou de groupes sociaux) comme celles du marché, de l'État, etc., ce qui amène à une conception du capitalocène comme un "libéralismocène", mais ils vont tout de même plus loin qu'une vision du fétichisme comme simple illusion* »...

Un peu de courage, une troisième et je m'arrête : « *Nous proposons donc d'aller au-delà des "antinomies de la pensée bourgeoise", des impasses de l'opposition philosophique de l'abstrait et du concret, du sujet et de l'objet, de l'essence et du phénomène, pour faire une histoire non-dualiste, et cela sans abandonner toute distinction analytique* ».

Comment, dans ces formes d'imposition intellectuelle (qui auraient à coup sûr interpellé Alan Sokal et Jean Bricmont), retrouver l'influence éventuelle du capitalisme, essentiellement anglais (au moins au départ) sur le réchauffement climatique ?

Le chapitre suivant traite de l'émergence historique du capitalisme et du capitalocène, suivi d'un autre concernant l'essor du capitalisme fossile (à cause de l'utilisation d'une énergie fossile tiens-je à préciser) du XVI^e au XIX^e siècle. Sans que l'auteur prenne parti pour définir la fonction du capitalisme qui est, pour faire simple, de faire du profit, les énergies fossiles s'inscrivent comme un but, une

(mauvaise) intention, avec, pourquoi pas, un déterminisme robuste qui nous conduit aux difficultés actuelles. Rappelons-le, c'est « juste » un moyen parmi d'autres. Cependant, visiblement l'auteur maîtrise mieux son sujet et le texte est (enfin) compréhensible par un lecteur non préparé comme moi (finalement, est-ce un moyen de faire accepter les propositions orientées de l'auteur quand on a passé le cap du début de l'ouvrage ?).

La question générale de l'importance du progrès technologique aurait pu être un point de débat intéressant, tel que revu aujourd'hui par certains écologistes, mais non... Ceci étant, l'auteur a sans doute raison de rappeler l'extrême soumission aux chefs d'entreprise de la part des ouvriers, souvent payés à la tâche ou à la journée... mais cela ne fait pas avancer sa quête qui est d'incriminer le capitalisme dans le réchauffement climatique... Mais, on apprend toujours à la lecture, comme cette information précise, mais non référencée, sur l'augmentation du temps de travail entre le XIII^e siècle (1 620 heures) et le XIX^e siècle (3 105 heures)... Bon !

Donc : « *Le capitalisme fossile est d'abord un métabolisme socioécologique aboutissant au dérèglement climatique avant d'être une inégale répartition des bénéfices et des conséquences de ce métabolisme socioécologique historiquement spécifique.* »

L'ouvrage se termine (enfin) par des ouvertures vers une histoire globale de l'expansion du capitalisme fossile (XIX^e-XX^e siècles), petit chapitre également compréhensible... et pour le lecteur non préparé parfois instructif... Mais si !

« *Fondées en septembre 2016, les Éditions Divergences s'attachent à éditer des textes de critique sociale et politique (essais théoriques, récits, luttes passées et présentes, etc.). Les*

textes se répartissent en trois catégories, deux collections : « Pensées radicales » et « Imaginaires subversifs » et une catégorie « Hors collection » (<https://editionsdivergences.com/>). C'est pour moi une découverte à la fois d'un auteur et d'un éditeur...

Pour Armel Campagne, il me semble que la « digestion » approfondie d'une littérature engagée peut être d'un grand intérêt pour lui (et ses futurs possibles autres lecteurs), permettant la prise de recul nécessaire pour que le récepteur comprenne avec un texte moins ésotérique, voire moins abscons, une possible vision. Deuxième message, en sciences même sociales, l'engagement, fut-il généreux ne fait pas sciences... Dans mon lointain passé (pour me répéter), on m'avait inculqué les principes : thèse, antithèse, synthèse... Peut-être n'est-ce plus d'une actualité si on se satisfait d'un mauvais journalisme recherchant juste le sensationnel (cf. les maintenant célèbres « fake news ») ou si l'on promeut sciemment des formes idéologiques (quelles qu'elles soient), mais c'est inacceptable en science (et pas qu'en science). Quant à l'éditeur, je me promets de regarder à deux fois si son nom apparaît en première de couverture avant d'envisager un nouvel achat !

Voyage raté en grande partie pour plusieurs raisons, mais cela ne m'empêchera pas de chercher dans une littérature (encore libre) des ouvrages qui peuvent encore exciter mon imagination, me faire penser... Ces deux textes ne sont, à l'évidence, pas à la hauteur de mes espérances, mais grâce à G30 je vais récupérer 25 % du prix du billet de train SNCF arrivé à Nancy avec 38 minutes de retard... Le désespoir intellectuel a trouvé sa compensation capitalistique !

Jean-Claude André
LRGP – UMR 7274 CNRS-UL
jean-claude.andre1@sfr.fr

Signalements d'ouvrages

Risque et expertise – 6^{es} Conférences Pierre Duhem

Alexandre Guay (éd.)
 Pufc (Presses universitaires de Franche-Comté), 2018
 116 pages
 18 euros
<http://pufc.univ-fcomte.fr/risque-et-expertise.html>

Le risque comme l'expertise sont des sujets d'une rare richesse, comme le confirme la vaste littérature sur ces questions. Lorsqu'ils sont croisés, les difficultés que chacun d'entre eux soulève s'en trouvent renforcées. Le

présent ouvrage est le produit des sixièmes conférences Pierre Duhem qui avaient pour thème : risque et expertise. Il rassemble les textes originaux de l'économiste Marc Fleurbaey et du philosophe Sven

Ove Hansson, ainsi que les échanges qu'ils ont eu avec les commentateurs Mikaël Cozic, Minh Ha-Duong et Emmanuel Henry. Un essai introductif, d'Alexandre Guay, complète le tout.

L'économie circulaire Stratégie pour un monde durable (2^e édition)

Rémy Le Moigne
 Dunod, 2018
 240 pages
 Version papier : 25 euros
 Version numérique : 16,99 euros
<https://www.dunod.com/entreprise-economie/economie-circulaire-strategie-pour-un-monde-durable>

La raréfaction des ressources est l'un des prochains défis auquel l'humanité doit faire face. Le modèle de l'économie linéaire « extraire, fabriquer, utiliser puis jeter », trop longtemps optimisé, s'avère peu efficace. Plus essentielle et performante, l'économie circulaire est aujourd'hui plus que jamais une alternative à

nos modes non durables de production, de distribution et de consommation. Ce livre nous guide vers une transition inévitable en faveur du modèle de l'économie circulaire. Il décrit ses six principaux *business models*, de la vente de l'usage à l'économie du partage. En s'appuyant sur des centaines d'exemples

issus de nombreux secteurs industriels, il nous présente ensuite la feuille de route pour les mettre en oeuvre efficacement. Cette 2^e édition entièrement refondue est destinée aux dirigeants et managers d'entreprises, aux responsables de territoires et à tous ceux qui veulent comprendre et agir.

La contamination du monde Une histoire des pollutions à l'âge industriel

François Jarrige et Thomas Le Roux
 Seuil, 2017
 480 pages
 Version papier : 25 euros
 Version numérique : 17,99 euros
<http://www.seuil.com/ouvrage/la-contamination-du-monde-francois-jarrige/9782021085761>

Autrefois sources de nuisances locales circonscrites, les effets des activités humaines sur l'environnement se sont transformés en pollutions globales. Le climat se réchauffe, les mers s'acidifient, les espèces disparaissent, les corps s'altèrent : en

rendre compte d'un point de vue historique permet de ne pas sombrer dans la sidération ni dans le découragement face à un processus qui semble devenu inéluctable. Car le grand mouvement de contamination du monde qui s'ouvre avec

l'industrialisation est avant tout un fait social et politique, marqué par des cycles successifs, des rapports de force, des inerties, des transformations culturelles. En embrassant l'histoire des pollutions sur 300 ans, à l'échelle mondiale, François Jarrige et

Thomas Le Roux explore les conflits et l'organisation des pouvoirs à l'âge industriel, mais aussi les dynamiques qui ont modelé la modernité capitaliste et ses imaginaires du progrès.

François Jarrige est maître de conférences à l'université de Bourgogne. Il a notamment publié *Technocritiques. Du refus des machines à la contestation des technosciences* (La Découverte, 2014).

Thomas Le Roux est chargé de recherches au Centre national de la recherche scientifique (CNRS – CRH-EHESS). Il est notamment l'auteur de *Le Laboratoire des pollutions industrielles, Paris, 1770-1830* (Albin Michel, 2011).

Water challenges of an urbanizing world

Matjaž Glavan (ed.)

InTech Open, 2018

192 pages

Accès libre, chapitre par chapitre

<https://www.intechopen.com/books/water-challenges-of-an-urbanizing-world>

Global water crisis is a challenge to the security, political stability and environmental sustainability of developing nations and with climate, economically and politically, induces migrations also for the developed ones. Currently, the urban population is 54 % with prospects that by the end of 2050 and 2100 66 % and 80 %, respectively, of the world's population

will live in urban environment. Untreated water abstracted from polluted resources and destructed ecosystems as well as discharge of untreated waste water is the cause of health problems and death for millions around the globe. Competition for water is wide among agriculture, industry, power companies and recreational tourism as well as nature habitats. Climate

changes are a major threat to the water resources. This book intends to provide the reader with a comprehensive overview of the current state of the art in integrated assessment of water resource management in the urbanizing world, which is a foundation to develop society with secure water availability, food market stability and ecosystem preservation.

Advances in bioremediation and phytoremediation

Naofumi Shiomi (ed.)

InTech Open, 2018

200 pages

Accès libre, chapitre par chapitre

<https://www.intechopen.com/books/advances-in-bioremediation-and-phytoremediation>

The pollution of soil and groundwater by harmful chemical compounds and heavy metals is becoming very serious in many countries. Although remediation is necessary as soon as possible, the performance of conventional bioremediation processes is not sufficient. This book deals with

advances in bioremediation and phytoremediation processes by using excellent strains and a combination of processes. In the chapters of this book, the researchers have introduced the overall status of contamination; the characteristics of bioremediation using halobacteria,

Candida yeast, and autochthonous bacteria; and phytoremediation using macrophytes. Moreover, other researchers introduced a process using biochar and electric currents, and this combination of processes and phytoremediation enhances the overall process. ■