
La main invisible a-t-elle le pouce vert ?

Les faux-semblants de « l'écologie industrielle » au XIX^e siècle

Does the Invisible Hand Have a Green Thumb? The False Pretenses of 19th Century "Industrial Ecology"

Jean-Baptiste Fressoz

**Édition électronique**

URL : <http://journals.openedition.org/tc/8084>

DOI : 10.4000/tc.8084

ISSN : 1952-420X

Éditeur

Éditions de l'EHESS

Édition imprimée

Date de publication : 31 octobre 2016

Pagination : 324-339

ISBN : 978-2-7132-2529-1

ISSN : 0248-6016

Référence électronique

Jean-Baptiste Fressoz, « La main invisible a-t-elle le pouce vert ? », *Techniques & Culture* [En ligne], 65-66 | 2016, mis en ligne le 31 octobre 2018, consulté le 15 mars 2021. URL : <http://journals.openedition.org/tc/8084> ; DOI : <https://doi.org/10.4000/tc.8084>



La main invisible a-t-elle le pouce vert ?

Les faux-semblants de « l'écologie industrielle » au XIX^e siècle

Le capitalisme entend dorénavant se nourrir de lui-même. Les élites économiques et politiques rêvent d'une « écologie industrielle », d'une « économie circulaire », d'un capitalisme coprophage se sustentant des résidus de sa seconde nature. Selon la Commission européenne, « l'Europe n'a d'autre choix que d'opérer une transition vers une économie circulaire régénérative¹ ». Sous des appellations diverses (*industrial ecology*, *industrial symbiosis*, *circular economy*, *cradle to cradle*, etc.) différentes approches visent à optimiser la circulation de matière dans l'économie afin de minimiser intrants et déchets (pour une présentation d'ensemble, voir Ayres & Ayres 2002, Buclet 2011). Un présupposé central de l'écologie industrielle, surtout dans sa version néolibérale, est que la perte de matière ou d'énergie dans l'environnement représente également une perte financière pour l'entrepreneur. Ce principe d'équivalence des pertes (matière = argent) présente l'intérêt de relier écologie et profit (Anderson & Donald 2001).

Cet article étudie l'émergence du recyclage industriel et sa fonction politique au début du XIX^e siècle². Dès cette époque, en effet, le recyclage industriel a joué un rôle fondamental pour désamorcer les contestations environnementales nombreuses qui entouraient les premières usines chimiques. Les entrepreneurs et les économistes insistaient sur la congruence naturelle entre la réduction des pollutions et l'augmentation du profit. L'intérêt d'exhumer l'ancienneté de cette promesse, de souligner sa répétition à deux siècles et une crise environnementale globale d'écart est de questionner le rêve d'une main invisible gérant de manière optimale les flux de matières.

Dieu est chimiste

Au début du XIX^e siècle, une vision chimique du monde s'impose, qui pense la nature comme un ensemble de flux de matières reliant tous les êtres (Hamlin 1985, Mårald 2002). Selon les chimistes, l'ordre divin se lit avec une clarté nouvelle à l'échelle des atomes et dans la langue de la nouvelle nomenclature de Lavoisier. La métaphore astronomique de l'univers-horloge est transposée sur la terre : les cycles de matières sont autant de rouages concourant à l'habitabilité du monde. Tout comme l'astronomie newtonienne distinguait la main de Dieu dans la stabilité des orbites, la chimie prétend lire le dessein divin dans la circulation incessante des constituants de la matière, en particulier ceux indispensables au vivant³. Selon le chimiste écossais James Johnston, « le chimiste peut déduire de ce déplacement incessant [de substances] qu'il doit nécessairement y avoir une finalité bonne⁴ ».

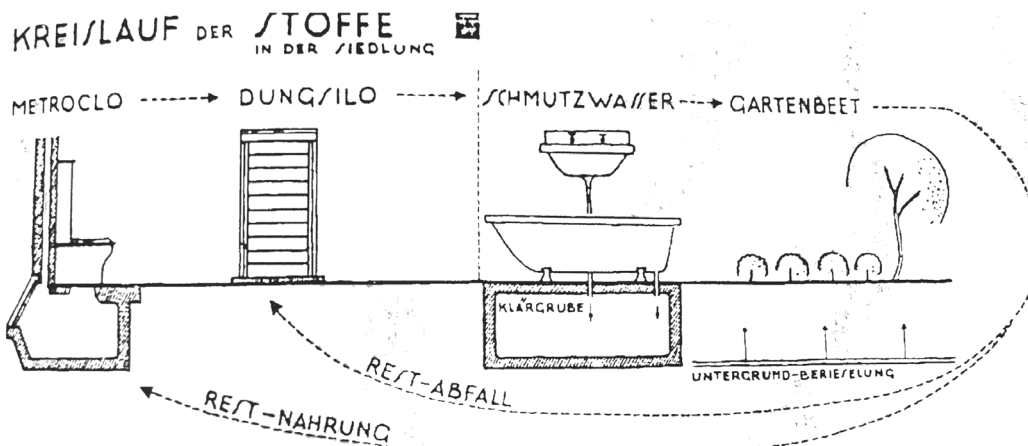
Dieu est chimiste : une infinité de petits cycles de matière (*wheels*) maintiennent l'équilibre général du monde et l'existence de la vie sur Terre.

Au milieu du XIX^e siècle, la preuve, classique, de l'existence de Dieu par la perfection de la création débouche sur une inquiétude : l'extraordinaire subtilité des équilibres de matière, le fait, par exemple, que l'atmosphère ne contienne qu'une proportion infime de dioxyde de carbone et que de celle-ci dépende la survie du règne végétal (et partant de la vie tout entière) témoigne de la fragilité de l'horloge chimique. Selon le chimiste anglais George Fownes : « Dans l'arrangement matériel du monde que la science a mis au jour, tous les corps ont été choisis en référence à toutes leurs relations mutuelles, en sorte que le changement, le plus petit soit-il, doit être incompatible avec la sécurité et l'équilibre du tout⁵. »

Quel rapport entre l'industrialisation et cette pensée d'un monde comme horloge chimique ? Au XIX^e siècle, les discours portant sur les cycles industriels de matière et sur le recyclage sont traversés par la théologie naturelle. Selon Peter-Lund Simmonds, un des grands promoteurs de la valorisation des déchets dans l'Angleterre victorienne, la nature doit constituer le modèle pour organiser la production : « Nous consommons notre fumée, nous écrivons et imprimons sur nos chiffons [...]. La réutilisation est la grande loi de la Nature et nous ne faisons que suivre son enseignement⁶. »

La théologie chimique offre un critère de jugement absolument général : toute entreprise, industrielle ou agricole, toute organisation sociale ou urbaine est tenue d'imiter religieusement la merveilleuse économie de moyens décelable dans la Nature. La chimie en jugeant l'efficacité matérielle du social juge également de sa conformité à l'ordre divin.

Dans les années 1800, deux grands discours sur le recyclage émergent en lien avec la théologie chimique. Le premier a une origine anglaise et prend sa source dans la critique des effets agronomiques et environnementaux de la croissance démographique de Londres. Il se focalise sur la « rupture métabolique » que provoque l'urbanisation. Il est repris et amplifié par les penseurs matérialistes allemands Justus von Liebig et Karl Marx au mitan du XIX^e siècle qui critiquent la chimie insoutenable du capitalisme impériale britannique. De nos jours, il inspire la tradition éco-socialiste qui étudie (entre autres choses) la manière dont les rapports de domination conditionnent (et sont conditionnés par) les flux de matière (Clark & Foster 2009).



1. Circulation des substances.

Un schéma de recyclage pour une habitation individuelle *Das Grüne Manifest*, Leberecht Migge (1926).

Un deuxième discours du recyclage apparaît à la même époque, surtout en France, en tant que défense et illustration des vertus de l'industrie chimique. Cette dernière, guidée par les avancées scientifiques, peut transformer parfaitement les matières premières, sans perte, et donc sans pollution ; elle peut également résoudre la rupture métabolique en transformant les déchets organiques en produits marchands. Ce discours n'est pas antithétique au premier et nous verrons que Karl Marx combine une critique de la rupture métabolique anglaise et une foi immense dans la capacité de l'industrie chimique à fermer les boucles de matière.

La rupture métabolique

À la fin du XVIII^e siècle, la science agronomique adopte une vision chimique des sols. Arthur Young pose comme principe que chaque récolte ôtant des matières nutritives indispensables aux plantes, la durabilité de la production repose sur la capacité du fermier à remplacer ces nutriments. Dans son *Économie rurale* (1770), l'agronome anglais cherche ainsi à établir le rapport juste entre le nombre de chevaux et la surface de la ferme, le but étant d'établir une circulation optimale des matières entre les plantes et les animaux. L'enjeu est immense car « si une des proportions est brisée, toute la chaîne en serait affectée⁷ » (voir Warde 2011). La ferme doit être un petit monde chimique en miniature. Le maintien du cycle de matière fournit un argument supplémentaire, d'ordre théologico-naturel, aux évolutions sociales que Young défend ardemment par ailleurs : le développement de l'élevage, des prairies artificielles et, partant, celui des enclosures concourent au plan chimique divin.

En 1801, James Anderson, également agronome, reprend cette vision chimique des sols pour questionner la croissance démographique de Londres. Un débat, fondamental, l'oppose

à Malthus : la cherté des céréales en Angleterre au début du XIX^e siècle n'est pas due selon lui à la croissance générale de la population, mais à celle de Londres qui, rejetant ses excréments dans la Tamise, prive les terres anglaises de matières indispensables. Anderson⁸ propose l'une des premières formulations de la thèse de la « rupture métabolique », c'est-à-dire l'idée selon laquelle l'urbanisation, la concentration des hommes et de leurs excréments, empêche le retour à la terre des substances minérales et conduit à une baisse générale de la fertilité des sols.

Au milieu du XIX^e siècle, cette question intéresse au premier chef les grands penseurs matérialistes, de Liebig à Marx en passant par les chimistes Jean-Baptiste Boussingault et Jean-Baptiste Dumas ainsi que les agronomes et les hygiénistes (Simmons 2006). Tous mettent en garde à la fois contre l'épuisement inexorable des sols et contre les effets délétères, en ville, de la pollution organique. Si la plupart des ingénieurs et des hygiénistes utilisent l'argument de la rupture métabolique pour défendre leurs projets d'assainissement et de valorisation agricole des vidanges (Goddard 1996), pour certains, la rupture métabolique signale un vice fondamental de l'impérialisme économique britannique. Dans un passage célèbre de sa *Chimie appliquée à l'agriculture*, Liebig compare la Grande-Bretagne, grande importatrice de guano et d'engrais minéraux en provenance du Chili et du Pérou, à un vampire :

« La Grande-Bretagne ravit aux autres pays les conditions de leur fertilité [...]. Semblable à un vampire, elle est suspendue à la gorge de l'Europe, on pourrait même dire du monde entier, suçant son meilleur sang⁹. »

Dans le troisième volume du *Capital*, Marx critique les conséquences environnementales des grands domaines vides d'hommes de l'agriculture capitaliste qui rompent les circulations matérielles entre société et nature. Marx utilise cet argument pour réfuter les théories de la surpopulation de Malthus et de la rente différentielle de Ricardo qui, toutes deux, considèrent la fertilité de la terre comme un donné et non comme le résultat d'un processus historique. Selon Marx, il n'y a pas d'« arrachement » possible vis-à-vis de la nature : quels que soient les modes de production, la société demeure dans la dépendance d'un régime métabolique historiquement déterminé, la particularité du métabolisme urbain étant son caractère insoutenable (Foster 2000).

Au XIX^e siècle, le recyclage de l'excrément se trouve donc au cœur de débats essentiels. Il est lié à la question sociale en ce que le sol appauvri des campagnes fomenterait famines, paupérisme et révolutions ; au destin des civilisations (Rome, selon Liebig, était tombée faute d'avoir bien su gérer ses excréments) ; à la géopolitique du fait de l'accaparement des guanos du Chili et du Pérou par la puissance britannique ; à la salubrité et donc à la dégénérescence des populations ; et à l'ordre divin : dans l'Angleterre victorienne, la rupture métabolique questionnait le statut moral de l'urbanisation.

Cette vision métabolique perdure au XX^e siècle et constitue sans doute un linéament de la pensée écologiste matérialiste jusqu'aux travaux de Barry Commoner. Il est ainsi frappant de voir que la première occurrence du mot « vert » dans un sens politique est introduite par l'architecte allemand Leberecht Migge, qui, reprenant la question de la rupture métabolique et

s'inspirant du penseur anarchiste Piotr Kropotkine, défend un projet social et urbanistique reposant sur des cités-jardins autosuffisantes grâce au jardinage et au recyclage rigoureux des déchets organiques¹⁰ (Haney 2010, Lopez 2014).

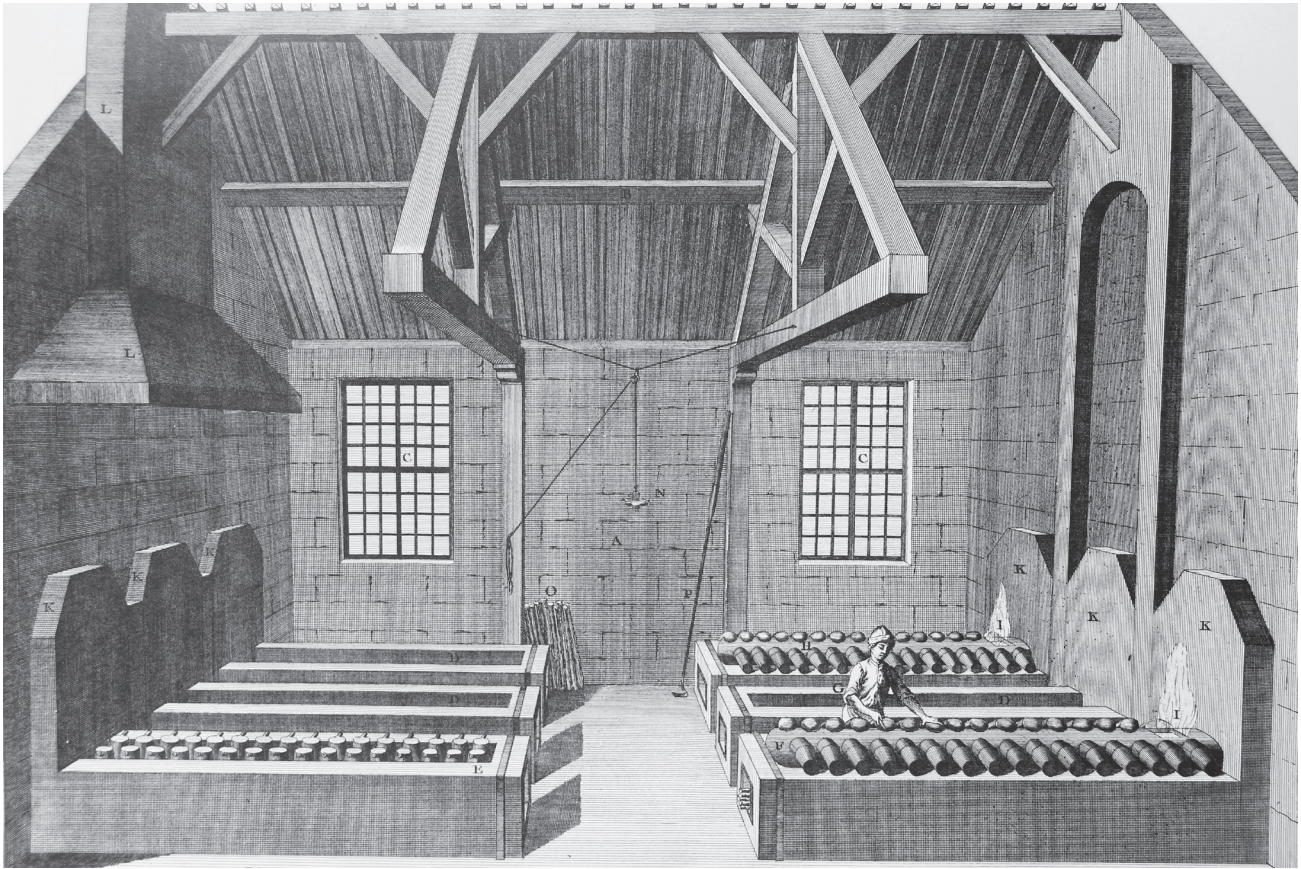
L'équivalence substance-valeur

L'idée, à la fois très naturelle et très problématique, que pour un industriel la perte de matière est aussi une perte financière est formulée dès la fin du XVIII^e siècle, lors des premiers pas de l'industrie chimique en France. Cet argument s'appuie sur deux transformations. La première est intellectuelle : la « révolution chimique » de Lavoisier focalise en effet l'attention sur les masses de matière entrant en jeu dans la production. Elle pousse l'industriel à concevoir son usine comme une vaste équation chimique, un système entrée/sortie, et à envisager l'existence d'un procédé parfait où tous les réactifs seraient transformés sans perte (Fressoz 2012).

La deuxième transformation a trait à celle des modes de production. Prenons le cas fondamental des acides, indispensables à l'industrie textile, la verrerie et la savonnerie. Jusqu'à la fin du XVIII^e siècle les acides forts sont obtenus par distillation de terres vitrioliques. L'opération dure une douzaine d'heures durant lesquelles l'ouvrier doit sans cesse boucher les crevasses qui fendent les cornues de grès et humer les vapeurs pour décider de laisser échapper celles qui ne sont pas composées d'eau-forte. La perte est normale et l'étanchéité est assurée par le travail constant des ouvriers. La technique est essentiellement fragile. Les matériaux utilisés (grès, argile, glaise, crottin) sont poreux et friables, les cornues se gercent, éclatent, se fendillent et cela correspond à l'état *normal* de la technique. À partir des années 1770, l'acide sulfurique est produit en masse par combustion de soufre et de salpêtre dans de vastes vaisseaux métalliques appelés « chambres de plomb ». Par rapport à la production artisanale, ce dispositif recentre le processus de production en un objet technique unique et relègue au second plan le travail des ouvriers, l'infinie variabilité des faïences et des matières. La chambre de plomb rend également possible un raisonnement chimique et quantitatif sur la matière ainsi qu'une solution technique à la pollution. Il n'est plus nécessaire de contrôler mille gestes artisanaux ou d'assurer l'étanchéité de centaines de récipients lutés au crottin, il suffit de parvenir à rendre hermétique un seul objet métallique. La fuite, phénomène naturel et inévitable dans la production artisanale, peut dorénavant être conçue comme une perte qu'il faut limiter voire annuler.

Dès 1774, des chimistes sont à l'œuvre afin de « perfectionner » la chambre de plomb. La Follie, un chimiste de Rouen, se met au service d'un teinturier qui, ayant installé une chambre, reçoit des plaintes de ses voisins incommodés par la pollution. Il propose un dispositif permettant de condenser les vapeurs sulfureuses. Le point important est qu'il relie déjà minimisation des résidus et profit :

« Moins il y aura de perte pour le fabricant et moins les voisins seront exposés à être incommodés¹¹. »



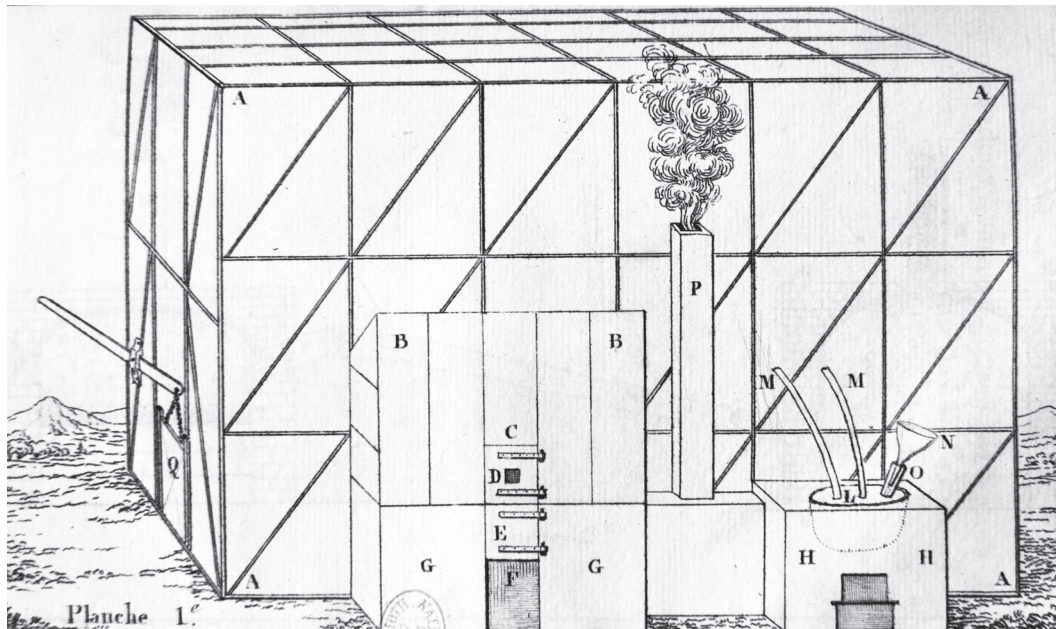
2. Jacques-François Demachy, *Description de l'art du distillateur d'eau-forte*, 1773, Neuchâtel, Société typographique, 1780.

L'industrie de l'acide sulfurique est, au début du XIX^e siècle, l'emblème du succès des chimistes. La progression rapide du rendement des chambres de plomb (on retire de plus en plus d'acide avec les mêmes quantités de soufre et de nitre) fait espérer l'avènement d'une industrie absolument parfaite qui ne relâcherait aucun gaz nitreux ou sulfureux. Selon le chimiste et industriel Jean-Antoine Chaptal, ce secteur

« est arrivé à sa perfection, puisque d'après l'analyse connue de l'acide qui est obtenu, il est prouvé qu'il n'y a pas un atome de soufre perdu dans l'opération¹² ».

On retrouve cet argument répété *ad nauseam* pour justifier la présence de ces usines au milieu des habitations. À propos d'une grande manufacture d'acide que Chaptal possède aux Ternès à Neuilly (et qui suscite plusieurs procès dans les années 1800), un expert note

« son intérêt particulier devait le porter à ne pas perdre des vapeurs... si par la suite les propriétaires voisins en étaient incommodés, ce serait entièrement la faute des ouvriers¹³ ».



3. Chambre de plomb, Rougier, « Mémoire sur la fabrication de la soude artificielle », *Mémoires publiés par l'académie de Marseille*, vol. 10, 1812, p. 117.

La pollution devient un simple accident, signe d'une erreur de l'ouvrier ou d'une incompétence de l'industriel. Toujours à propos des usines chimiques de Chaptal, un autre expert explique :

« Il faut admettre l'intérêt privé comme un des plus puissants stimulants des facultés de l'homme... Une chambre hermétiquement fermée fut construite, il y opéra la combustion du soufre par des moyens conformes aux lois de la nature, *sans perte*¹⁴. »

En 1813, alors que les habitants du quartier Saint-Sever à Rouen se plaignent des chambres de plomb, des experts rétorquent :

« La chimie a opéré une espèce de révolution à la fin du XVIII^e siècle [...] elle est devenue tout à coup une science centrale d'où tout dérive, et où tout se réunit¹⁵. »

Grâce à la science des proportions chimiques découverte par Lavoisier, expliquent-ils, on peut mettre en réaction les quantités exactes de produits de sorte qu'aucune déperdition n'ait lieu. Tout se transforme, rien ne se crée et rien ne se perd, en particulier dans l'atmosphère.

En 1823, alors que se multiplient à Paris les batailles contre les pollutions de l'industrie chimique, le *Journal du commerce*, défenseur des intérêts industriels, s'émerveille de son pouvoir quasi divin :

« L'industrie chimique conserve ce que la nature tend à détruire, et, comme la nature, elle reproduit ce que l'homme consomme ; elle rétablit ce qu'il déplace, et des débris d'un vieux monde, chaque jour elle forme un monde nouveau¹⁶. »

À l'instar de Dieu, l'industrie chimique concourt à la bonne marche matérielle de la Création. Dès ses origines, le recyclage industriel a donc une fonction justificatrice. Il permet de réfuter les arguments des voisins qui se plaignent des exhalaisons des usines chimiques et de fonder en raison une forme de laisser-faire technologique : puisque l'industriel-savant augmente ses profits en réduisant les rejets, il est fondamental de laisser libre cours à ses calculs économiques.

Le discours du recyclage sert aussi à justifier la fonction des premiers experts hygiénistes. Dans les années 1820, les membres du Conseil de salubrité de Paris sont presque tous des chimistes, d'ailleurs eux-mêmes souvent impliqués dans des affaires industrielles (Leroux 2011). Ils entendent appliquer la maxime lavoisienne à la ville tout entière. Celle-ci est conçue comme un circuit de matières à optimiser. Le but est de rendre l'assainissement profitable en montrant aux industriels comment relier leurs activités par des échanges réciproques de résidus et de produits. Aux yeux des hygiénistes parisiens, l'entrepreneur modèle dans ce domaine est l'industriel Jean-Baptiste Payen qui produit de l'ammoniac à partir des os. Grâce à lui, les carcasses qui s'amoncelaient dans les rues adjacentes à l'équarrissage de Montfaucon, trouvent soudainement un usage industriel et une valeur commerciale. Selon Chaptal, « la chimie, en créant l'art de la fabrication du sel ammoniac, a donné de la valeur à des substances qui n'en avoient aucune auparavant... elle crée des valeurs, et fait tout concourir à l'utilité générale ¹⁷ ».

Le problème est que le procédé de Payen produit également une « huile empyreumatique » extrêmement polluante dont il ne sait que faire. Heureusement, dans les années 1820, les usines de gaz d'éclairage qui font leur apparition à Paris lui assurent un débouché : Payen livre l'huile empyreumatique aux usines qui la convertissent en gaz, et, en échange, il récupère les eaux résiduelles de la distillation du charbon pour en extraire de l'ammoniaque. Les résidus finaux sont vendus comme engrais aux agriculteurs. L'équivalence substance-valeur ressort également dans les nouvelles techniques comptables inventées par Jean-Baptiste Payen. Dans un traité de 1817 il montre l'importance, pour un industriel de tenir une comptabilité en matières à l'intérieur de l'entreprise. Celle-ci doit être subdivisée en autant d'opérations chimiques afin de surveiller l'augmentation de la valeur de la matière au cours de la chaîne de production, de traquer les pertes financières et d'en trouver les causes matérielles ¹⁸ (voir Nikitin 1996).

Les ordures de l'économie politique

À la même époque, l'économie politique anglaise s'intéresse également de près au recyclage industriel. Dans un monde économique où les matières premières sont rares et le transport coûteux, les économistes s'intéressent au premier chef à la matière. Pour l'économie politique anglaise du XIX^e siècle, très empreinte de théologie naturelle et de providentialisme (Hilton 1991), l'efficacité matérielle de la grande industrie est également une preuve de sa sanctification. Par exemple, selon le mathématicien et inventeur Charles Babbage, la concentration manufacturière présente l'avantage de rendre visible la quantité des déchets. Les restes modestes et

presque sans valeur de l'artisan individuel deviennent massifs, repérables et valorisables du fait de leur concentration spatiale. Les économies d'échelle donnent à voir les économies de matière potentielles, elles permettent d'enclencher un cercle vertueux d'optimisation des procédés. « Parmi les causes qui tendent à réduire le coût de production et qui sont liées à l'accroissement du capital », écrit Babbage « il faut mentionner l'attention à réduire absolument toute perte de matière brute¹⁹ ».

La minimisation des déchets permet de justifier les transformations liées à la grande industrie. Premièrement, la discipline ouvrière. Selon Andrew Ure, la présence de déchets (« *waste* ») révèle « à l'œil exercé » la « négligence de la discipline morale » et même le défaut de religion des ouvriers²⁰. Le gâchis matériel contrevient à l'ordre indistinctement moral et matériel qui doit régner dans une usine chrétienne. L'ouvrier doit participer à l'optimalité d'une économie humaine cherchant à mimer l'optimalité de l'économie naturelle. Chez Babbage, la hantise du déchet justifie également la division du travail et la spécialisation : « Une certaine quantité de matière première sera nécessairement gâchée par quiconque apprend un métier », et il convient donc que chaque ouvrier « confine son attention à un seul processus²¹. »

Le déchet justifie également le remplacement de l'ouvrier par la machine qui est généralement pensée comme un transformateur de matière plus efficace : les scies mécaniques produisent moins de copeaux, l'imprimerie rotative perfectionnée gâche moins d'encre et de papier, la standardisation des pièces par la mécanisation (« *the exact similarity of the articles* ») permet d'économiser la matière brute etc.²² Enfin, la perte de matière liée à la surproduction (*over-manufacturing*), inévitable en situation de concurrence, est limitée grâce aux spéculateurs : ces derniers possèdent des entrepôts qui leur permettent d'acquérir des marchandises lorsque leur cours est déprécié, de les stocker et de les revendre une fois la crise passée. Babbage compare ces intermédiaires au volant inertiel (*fly-wheel*) des machines, aboutissant à l'égalisation des prix²³. À l'image classique du spéculateur contre-nature (que l'on trouvait chez les physiocrates par exemple) la théologie matérielle de l'économie classique substitue celle d'un spéculateur concourant à l'optimalité du monde productif. Karl Marx se situe au croisement des deux discours du recyclage identifiés plus haut : il combine une critique de la rupture métabolique anglaise et une foi étonnamment naïve dans la capacité de l'industrie à fermer les boucles de matière. Dans le troisième volume du *Capital*, il souscrit à l'apologie matérielle de la grande industrie des économistes anglais, en la débarrassant naturellement de toute connotation providentialiste. Il commence par distinguer deux types de résidus : les résidus de la consommation dont « l'utilisation donne lieu, dans la société capitaliste à un gaspillage considérable²⁴ » (la rupture métabolique) et les résidus de la production. Marx estime que ces derniers sont au contraire *très bien pris en charge* par le capitalisme industriel. Pour que le recyclage soit effectif il faut en effet selon Marx trois conditions : « 1. que les résidus soient produits en grande quantité, ce qui ne se présente que dans la production en grand ; 2. que les machines soient perfectionnées, de manière qu'elles puissent donner, à des matières primitivement inutilisables, une forme qui les rende aptes à entrer dans une fabrication nouvelle ; 3. que les sciences, spécialement la chimie, aient fait suffisamment de progrès pour découvrir les propriétés utiles des résidus ».

À propos de l'industrie chimique Marx écrit qu'elle « fournit l'exemple le plus remarquable de l'utilisation des résidus. Non seulement elle consomme et réutilise les déchets des fabrications qui lui sont propres, mais elle trouve un emploi à ceux de beaucoup d'autres industries ».

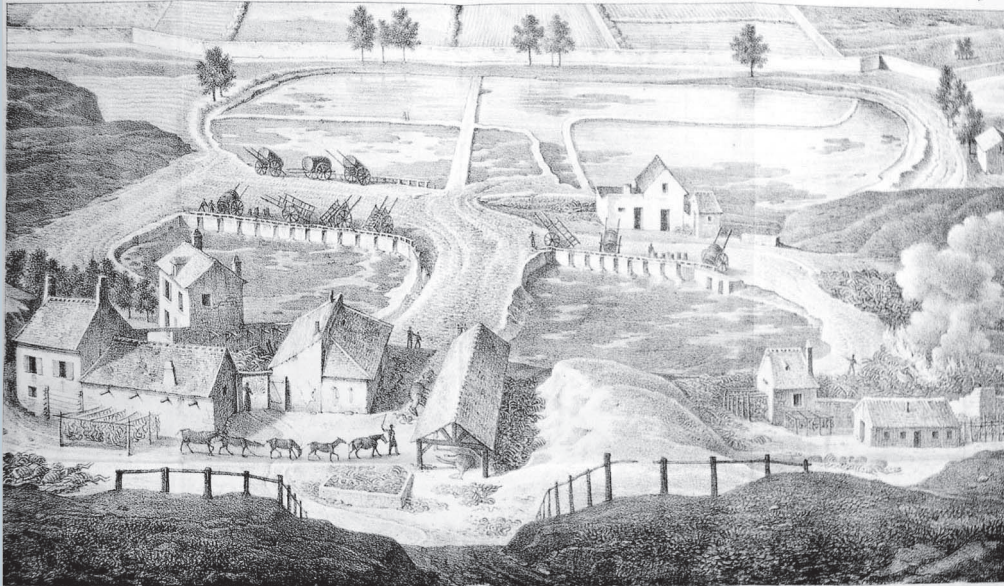
La marginalité du recyclage industriel

Cette confiance des économistes dans l'existence d'une pente naturelle amenant la grande industrie à recycler ses déchets ne reposait que sur quelques exemples tirés de la vulgarisation scientifique de l'époque et considérés de manière abstraite voire erronée. Les ouvrages spécialisés sur l'assainissement industriel donnent d'ailleurs une vision toute différente. Par exemple, l'ingénieur Charles de Freycinet, tout en proposant diverses solutions de recyclage avait parfaitement conscience du caractère inexorable et massif de la production des déchets. Si d'un côté, il tient le discours convenu et incantatoire sur les bienfaits financiers du recyclage (« le progrès de l'assainissement finit toujours par tourner au profit de l'industrie elle-même²⁵ »), de l'autre, il consacre une centaine de pages, pleines d'une cynique candeur, aux différentes manières de déverser des produits chimiques dans les rivières, les étangs, la mer, les puisards etc. Selon lui, pour résoudre le problème des déchets industriels :

« Le premier soin d'une usine doit être de rechercher un cours d'eau abondant... Cette situation topographique assure de grands avantages aux établissements qui en jouissent. Il suffit de parcourir les fabriques placées sur le bord d'un grand fleuve comme la Seine, le Rhône, le Rhin, la Tamise pour se rendre compte des immenses facilités qui résultent pour elles de ce voisinage. Le bord de mer ou des étangs... est également à rechercher... c'est ainsi que les fabriques situées sur le bord de l'étang de Berre peuvent y écouler sans inconvénient toutes leurs liqueurs acides²⁶. »

En pratique, des facteurs structurels à la production industrielle, liés aux coûts fixes du capital, à la masse colossale des déchets, à leur localisation géographique, à la difficulté de leur transport, à leur dilution, à leur mélange etc. rendaient parfaitement illusoire le rêve libéral d'une main invisible orientant l'industrie vers l'efficacité matérielle. J'insisterai sur trois points essentiels.

Premièrement, l'importance des coûts fixes (du capital et du travail) rendait inopérant le principe de l'équivalence des pertes (matière = argent). Pour amortir le capital, les industriels avaient souvent intérêt à produire vite et en masse, quitte à perdre en rendement. Dans la plupart des cas, recueillir les fumées, condenser les vapeurs par barbotage aurait été techniquement possible mais nécessitait de travailler en vase clos, en petite quantité et lentement. Si l'on considère le cas paradigmatique de l'acide sulfurique, le discours de la perfection des procédés et de la maîtrise de la matière rencontra maints démentis. La transformation du soufre en acide sulfurique demeura longtemps un processus mal connu : les manufacturiers des années 1810-1830 parlent ainsi de chambres de plomb « douces » ou « dures » suivant leurs rendements²⁷. Surtout, la condensation des vapeurs ralentissait la production. La mise en place, en France, dès les années



Vues par De Motte

Pl. 1^{re} Tom. 3.

Après les de Henry Jougla

Vue Générale

4. Vue générale

Recueil industriel, manufacturier, agricole et commercial, de la salubrité publique et des beaux-arts.

5 & 6. Série d'illustrations sur l'équarrissage

L'équarrissage de Montfaucon ou le recyclage préindustriel des déchets organiques.

A. J.-B. Parent-Duchâtelet, 1832 « Les chantiers d'équarrissage [sic] de la ville de Paris », *Annales d'hygiène publique et de médecine légale*, vol. 8.



1800, d'une régulation laxiste de la pollution fondée sur la compensation des dommages est liée à l'importance des capitaux mobilisés pour la production chimique (Fressoz 2013).

Deuxièmement, au cours du XIX^e siècle, il y eut systématiquement un décalage temporel considérable entre la production du résidu et la découverte d'un débouché industriel. Par exemple, la *success story* de Jean-Baptiste Payen (telle que racontée par les hygiénistes) faisant disparaître les os de Paris masque le fait que pendant plus de vingt ans son usine de production d'ammoniac est une source de pollution majeure : elle rejette l'huile empyreumatique dans la Seine qui est infectée jusqu'à trente kilomètres en aval. Cette huile reste à la surface, empêche le travail des blanchisseuses et se répand jusqu'à Saint-Cloud où elle incommode Napoléon. Le préfet de police interdit à Payen d'utiliser la Seine comme égout. Il choisit alors de brûler l'huile. Il en résulta « une sorte de neige noire²⁸ » qui tomba sur tout Paris. Dans de nombreux cas, aucune solution de recyclage n'est finalement advenue. Par exemple, la production de la soude par le procédé Leblanc (à partir de sel et d'acide sulfurique) produisait d'immenses quantités d'acide chlorhydrique (une tonne pour deux tonnes de soude produite) qui ne trouvaient presque aucun débouché commercial. Cet acide était soit rejeté dans l'atmosphère, soit condensé et jeté dans les rivières. En 1862, un rapport de la chambre des Lords anglaise estimait que pour produire les 280 000 tonnes de soude britannique cette année-là, il avait fallu rejeter 3 873 000 tonnes de déchets. Les « marcs de soude » s'accumulaient comme des terrils dans les petites villes industrielles anglaises de Widnes et Saint-Helens empuantissant l'atmosphère. Parfois utilisés comme remblais pour les canaux, il en suintait un liquide crémeux et jaunâtre tuant les poissons et oxydant les coques des navires.

Troisièmement, le recyclage des résidus ne concernait jamais la totalité de leur production. Prenons par exemple le couplage entre l'industrie du gaz d'éclairage et celle de la chimie des teintures. Dans les années 1860, les avancées de la chimie organique permettent de tirer de l'aniline et différents colorants des goudrons résiduels de la distillation du charbon (Travis 1990). De Lyon Playfair à Karl Marx cette découverte est présentée comme le *nec plus ultra* de la valorisation des déchets industriels²⁹. Le problème est que la chimie organique était très loin d'utiliser tous les composants du goudron de houille. L'aniline, par exemple était extraite du benzol qui ne représentait qu'un pour cent environ du goudron. D'après le chimiste allemand Georg Lung, sur les 37 500 tonnes de goudron distillées chaque année en Allemagne, on ne retirait que 375 tonnes de benzol et 280 tonnes de naphte³⁰. En outre, contrairement à la chimie organique, l'industrie du gaz d'éclairage était répartie de manière uniforme sur le territoire (à la fin du XIX^e siècle, la plupart des petites villes d'Europe de l'Ouest sont éclairées au gaz) ce qui rendait prohibitif le déplacement de ses déchets. L'industrie du gaz continua donc à les brûler ou à les enfouir, polluant le sol de benzène, toluène phénols, fluorène, anthracène, y compris au XX^e siècle alors même que leur caractère cancérigène avait été démontré³¹.

Pire : dans la seconde moitié du XIX^e siècle, du fait de la hausse du cours de l'aniline, des industriels se mettent à distiller du charbon pour récupérer le benzol, accroissant d'autant la pollution aux goudrons. Loin d'être une solution, l'industrie des colorants transformait des goudrons peu dangereux en molécules redoutables. En 1862, à Lyon, quinze personnes furent

hospitalisées et trois moururent du fait de la contamination de puits situés à proximité d'une usine d'aniline³². Certaines « solutions » de recyclage aggravaient les pollutions en les diffusant dans l'espace. Par exemple, les eaux d'épuration du gaz d'éclairage étaient certes valorisées comme engrais (car elles contenaient des nitrates) mais elles étaient aussi chargées de métaux lourds contaminant ainsi durablement les terres agricoles (Faccendini 1995).

À mesure que les historiens exhument de l'oubli les pratiques de recyclage passées, ils tendent à construire l'image d'un XIX^e siècle à la fois libéral et écologique. Le géographe canadien Pierre Desrochers utilise ainsi l'histoire du recyclage industriel au XIX^e siècle pour questionner la pertinence des réglementations environnementales contemporaines. Au fil de plusieurs articles il a avancé deux thèses contestables : premièrement, la fermeture des boucles industrielles était très répandue avant 1900 ; deuxièmement ce bouclage était le résultat du laisser-faire économique. Sa conclusion, naturellement reprise avec beaucoup d'enthousiasme par les *think tanks* néolibéraux nord-américains, est que le libre marché, la pression de la concurrence et l'inventivité des industriels fournissent de bien meilleures incitations à l'écologisation des pratiques productives que la contrainte réglementaire (Desrochers 2004, 2008, 2009). Or, en déconnectant ainsi la pratique du recyclage de l'écologie politique, cette histoire n'est pas sans conséquences politiques. Au XIX^e siècle, le discours du recyclage était, aussi et déjà, un discours de défense de la part des industriels, une forme de *greenwashing* avant la lettre. Sous couvert d'un faux truisme (l'équivalence des pertes matière/argent) il créait un horizon d'attente libéral et technique. En 1811, les opposants à l'usine d'acide de Chaptal rejetaient déjà les arguments de l'écologie industrielle : « L'insalubrité n'est pas un inconvénient accidentel [...]. Les progrès de la science, le perfectionnement des procédés, l'infaillibilité des préservatifs, sont un langage de parade qui n'en impose plus à personne³³ ».

Deux siècles après, en lisant les discours officiels sur l'économie circulaire, on peut malheureusement en douter.



Notes

1. « *The EU has no choice but to go for the transition to a resource-efficient and ultimately regenerative circular economy* » *Manifesto for a resource efficient europe* : europa.eu/rapid/press-release_MEMO-12-989_en.htm.
2. Les historiens se sont surtout penchés sur le recyclage domestique. Voir l'impressionnant panorama des pratiques de réutilisation, de réparation et de recyclage dressé par S. Strasser (1999). Sabine Barles se concentre sur les excreta de la ville et plus précisément sur l'utilisation (de plus en plus difficile à la fin du XIX^e siècle) des eaux usées (Barles 2005).
3. Ce thème est omniprésent dans la théologie naturelle du XIX^e siècle. Cf. Th. Chalmers, *On the Adaptation of External Nature to the Moral and Intellectual constitution of man*, Londres : William Pickering 1833 ; J. Cumming, *God in history, or facts illustrative of the presence and providence of God in the affairs of men*, New York : Lane & Scott 1852.
4. J. Johnston, *Chemistry of common life*, vol. 2. New York : Appelton 1855 : 363.
5. G. Fownes, *Chemistry, as exemplifying the wisdom and beneficence of God*, New-York : Moore 1844 : 34.
6. P-L. Simmonds, *Waste Products and Undeveloped Substances: A Synopsis of Progress Made in Their Economic Utilisation During the Last Quarter of a Century at Home and Abroad*, Londres : Hardwicke

- and Bogue 1876 : 10. Sur cette figure importante du recyclage voir l'excellent article de T. Cooper 2011, qui montre comment Simmonds inclut les ressources naturelles de l'Empire dans la catégorie de *waste* afin de justifier leur exploitation.
7. A. Young, *Rural Economy*, or essays on the practical parts of husbandry, Londres : Becket 1770 : 19.
 8. J. Anderson, *A Calm Investigation of the Circumstances that Have Led to the Present Scarcity of Grain in Britain*, Londres : John Cumming 1801 : 73.
 9. J. v. Liebig, *Les Lois naturelles de l'agriculture*, Bruxelles : Decq 1862 : 150.
 10. Voir *Jedermann Selbstversorger* (« Tous autosuffisants », 1918) et son article « Das grüne Manifest » inspirées du penseur anarchiste Kropotkine.
 11. De La Folie, « Réflexions sur une nouvelle méthode pour extraire en grand l'acide du soufre sans incommoder ses voisins », *Observations sur la physique, sur l'histoire naturelle et sur les arts*, t. 4 1774 : 336.
 12. J. A. Chaptal, *De l'industrie Française*, vol. 2. Paris : Antoine-Augustin Renouard 1819 : 65.
 13. Archives de la Préfecture de police de Paris, *Rapports du conseil de salubrité*, 16 sept 1811.
 14. Arvers, 9 juin 1817, *Mémoire sur les fabriques d'acides dans le département de la Seine Inférieure, lu à la société d'émulation de Rouen* : 15.
 15. Archives de la Chambre de commerce et de l'industrie de Marseille, D 1520, *Mémoire pour les sieurs Mallez* : 14.
 16. *Journal du Commerce*, 7 septembre 1823.
 17. Chaptal : *op. cit.* : 75.
 18. J.-B. Payen, *Essai sur la tenue des livres d'un manufacturier*. Paris 1817 : Johanneau.
 19. Ch. Babbage, *On the Economy of Machinery and Manufactures*, Londres : Charles Knight 1833 : 217. Les questions d'efficience matérielle sont très présentes dans le projet d'enquête nationale sur l'industrie que Babbage propose. Cf. *ibid.* : 115.
 20. A. Ure, *The philosophy of manufactures*. Londres : Charles Knight 1835 : 417.
 21. Babbage, *op. cit.* : 117.
 22. Babbage : 64, « *the most perfect economy was only to be produced by mechanism* ».
 23. Babbage : 231.
 24. K. Marx, *Le Capital*, livre III, chapitre 5, § 4, 1867 « utilisation des résidus de la production » : « C'est ainsi qu'à Londres, les déjections de 4 ½ millions d'hommes ne sont employées qu'à empester la Tamise et cela moyennant une dépense énorme ».
 25. Ch. de Freycinet, *Traité d'assainissement industriel*, Paris : Dunod 1870 : 389.
 26. *ibid.* : 331.
 27. AD Seine-Maritime, 5 M 316, « Rapport de Vitalis au préfet » *Dictionnaire de l'industrie manufacturière, commerciale et agricole*, vol. 1. Paris : Baillièrre, 12 janvier 1810 et Baudrimont, 1833 : 125.
 28. Parent-Duchâtelet, « Des inconvénients que peuvent avoir dans quelques circonstances les huiles pyrogénées et le goudron provenant de la distillation de la houille », *Annales d'hygiène publique et de médecine légale* 1830 : 16-41.
 29. Playfair : « *coal tar, once the most inconvenient substance... is now the raw material for producing beautiful dyes* » in « *waste products made useful* », (Travis : 566) ; Karl Marx : « C'est ainsi que du goudron de gaz, presque inutilisable autrefois, elle tire les couleurs d'aniline, l'alizarine et jusque (dans ces derniers temps) des médicaments ». *Le Capital*, *op. cit.*
 30. G. Lunge, *Traité de la distillation du goudron de houille et du traitement de l'eau ammoniacale*. Paris : Savy 1885 : 10.
 31. I. Heller, *Report on Cancer Caused by Coal Tar and Coal Tar Products in the United States of America*, League of Nations (vol. 9) 1930.
 32. Freycinet, *op. cit.* : 332.
 33. *Mémoire au conseil d'État pour les habitants des Thernes contre M. le sénateur Chaptal*, 1811 : 39-57.

L'auteur

Jean-Baptiste Fressoz est historien des sciences, des techniques et de l'environnement, chargé de recherche au CNRS (Centre Alexandre Koyré). Ses travaux actuels portent sur l'histoire de l'anthropocène et des savoirs climatiques. Il est l'auteur de *L'Apocalypse Joyeuse. Une histoire du risque technologique* et de *L'événement anthropocène. La terre, l'histoire et nous*, parus respectivement au Seuil en 2013 et en 2016.

Iconographie

Image d'ouverture et suivantes : ©Bibliothèque Nationale de France.

Références

- Anderson, T. & L. Donald 2001 *Free-Market Environmentalism*. New York: Palgrave.
- Ayres, R. & L. Ayres dir. 2002 *A Handbook of Industrial Ecology*. Cheltenham: Elgar.
- Buclet, N. 2011 *Écologie industrielle et territoriale. Stratégies locales pour un développement durable*. Lille: Presses du Septentrion.
- Clark, B. & J. B. Foster 2009 « Ecological Imperialism and the Global Metabolic Rift: Unequal Exchange and the Guano/Nitrates Trade », *International Journal of Comparative Sociology* (50)3-4: 311-334.
- Cooper, T. 2011 « Peter-Lund Simmonds and the political ecology of waste utilization in Victorian Britain », *Technology and Culture* (52)1: 21-44.
- Desrochers, P. 2009 « Victorian Pioneers of Corporate Sustainability », *The Business History Review* (83)4: 703-729.
- 2008 « Did the Invisible Hand Need a Regulatory Glove to Develop a Green Thumb? Some Historical Perspective on Market Incentives, Win-Win Innovations and the Porter Hypothesis », *Environmental and Resource Economics* 41: 519-539.
- 2004 « Industrial Symbiosis: The Case for Market Coordination », *Journal of Cleaner Production* (12)8-10: 1099-1110.
- Faccendini, J.-P. 1995 *Caractérisation d'une pollution de sols granulaires par des hydrocarbures issus de la pyrolyse de la houille*, thèse de l'École nationale des ponts et chaussées. tel.archives-ouvertes.fr/tel-00529342.
- Foster, J. B. 2000 *Marx's Ecology. Materialism and Nature*. New York: Monthly Review Press.
- Fressoz, J.-B. 2013 « Payer pour polluer: l'industrie chimique et la compensation des dommages environnementaux, 1800-1850 », *Histoire et mesure* (28)1: 145-186.

Pour citer cet article

Fressoz, J.-B. 2016 « La main invisible a-t-elle le pouce vert? Les faux-semblants de "l'écologie industrielle" au XIX^e siècle », *Techniques&Culture* 65-66 « Réparer le monde. Excès, reste et innovation », p. 324-339.

1. *Das Grüne Manifest*, Leberecht Migge (1926).
- 2012 *L'Apocalypse joyeuse, une histoire du risque technologique*. Paris: Le Seuil: 143-145.
- Goddard, N. 1996 « "A Mine of Wealth"? The Victorians and the Agricultural Value of Sewage », *Journal of Historical Geography* (22)3: 274-290.
- Hamlin, C. 1985 « Providence and Putrefaction: Victorian Sanitarians and the Natural Theology of Health and Disease », *Victorian Studies* (28)3: 381-411.
- Haney, D. H. 2010 *When Modern Was Green: Life and Work of Landscape Architect Leberecht Migge*. New York et Londres: Routledge.
- Hilton, B. 1991 *The Age of Atonement. The influence of Evangelicalism on Social and Economic Thought, 1785-1865*. Oxford: Clarendon Press.
- Le Roux, Th. 2011 *Le laboratoire des pollutions industrielles, Paris, 1770-1830*. Paris: Albin Michel.
- Lopez, F. 2014 *Le rêve d'une déconnexion, de la maison autonome à la cité auto-énergétique*. Paris: Éditions de la Villette: 94.
- Mârald, E. 2002 « Everything Circulates: Agricultural Chemistry and Recycling Theories in the Second Half of the Nineteenth Century », *Environment and History* (8)1: 65-84.
- Nikitin, M. 1996 « Jean-Baptiste Payen et l'ombre de E.T. Jones », *Histoire et mesure* (11)1: 119-137
- Simmons, D. 2006 « Waste not, Want not: Excrement and Economy in Nineteenth-Century France », *Representations* (96)1: 73-98.
- Travis, A. S. 1990 « Perkin's Mauve: Ancestor of the Organic Chemical Industry », *Technology and Culture* 31: 51-82.
- Warde, P. 2011 « The Invention of Sustainability », *Modern Intellectual History* 8(1): 166.