

# DOSSIER

# LE NUMÉRIQUE REVIENT

# SUR TERRE

Le numérique s'est longtemps présenté comme le lieu du diaphane, de la communication transparente et de toutes les promesses du virtuel - une sorte d'éther aérien, hors sol, en apesanteur. Mais avec l'explosion de la désinformation et la prise de conscience du coût écologique des infrastructures matérielles du numérique, cette image est de moins en moins tenable. Les sciences sociales avaient déjà, depuis plusieurs années, dirigé l'attention vers les matérialités du numérique, ainsi que vers les effets de la numérisation du monde sur l'environnement. Ce dossier a pour ambition d'informer un public curieux de la manière dont, aujourd'hui, le numérique est en train de revenir sur Terre - et il était temps!

Les textes ici réunis font le point sur cette question, aussi bien d'un point de vue technologique que politique, social qu'écologique. Le numérique est assurément la forme la plus récente de la promesse moderne. Mais cet ultime avatar des temps modernes est peut-être déjà en train de devenir un aspect des temps qui restent, autrement dit un de ces restes de la modernité qui pèsent sur la Terre et obèrent l'avenir. La question n'est donc pas tant de savoir si on doit être pour ou contre, mais comment apprendre à y vivre et à y réinventer un avenir.

On espère par ce dossier contribuer à la réflexion sur la notion de «sobriété numérique», entendue comme *réduction, redéfinition, réorientation des besoins d'une communauté numérique*, en la mettant dans la perspective de la nécessaire «reterrestrialisation» des différentes dimensions de nos existences. Faire revenir sur Terre, ce n'est pas seulement s'interroger sur les meilleures manières de diminuer l'impact environnemental du numérique; c'est aussi, c'est surtout engager une réflexion sur les «besoins» que notre société

exprime à propos du numérique. Et cela n'est pas vrai uniquement du numérique: dans *Les Temps qui restent*, nous pensons que cette démarche s'applique à tous les aspects de ce dont nous avons hérité des temps modernes. Ce dossier est donc un aspect du programme en un sens encyclopédique de la revue: parcourir les dimensions de nos existences et leur demander ce que cela signifie, pour chacune, que de revenir sur Terre.

Certaines contributions ici réunies sont issues du colloque «Gouverner le numérique dans un monde en transition» qui a eu lieu à Rennes les 24 et 25 mai 2023, à l'Université Rennes-1 et à l'institut de recherche technologique B<>Com. Nous tenons à remercier les personnes qui ont organisé ce colloque et qui y ont participé. Nous remercions plus particulièrement notre camarade Luca Paltrinieri, qui a rassemblé ces contributions, ainsi que l'ensemble des camarades qui l'ont assisté.

**p. 5**

**Entre deux transitions,  
l'insoutenable légèreté du numérique**

Luca Paltrinieri

**p. 29**

**Peut-on rediriger le numérique ?**

Christel Fauché

**p. 51**

**L'impératif de la sobriété numérique**

Fabrice Flipo

**p. 77**

**Les éléments de la théorie des médias**

Nicole Starosielski

**p. 87**

**Démanteler des réseaux en ruine:  
Câbles sous-marins et biodiversité en mer Méditerranée**

Clément Marquet

**p. 126**

**Comment pensent docx, TEI et ekdosis ? Habiter l'espace numérique**

Marcello Vitali-Rosati

**p. 147**

**La face cachée de l'« intelligence artificielle » : enjeux écologiques, psychiques et  
politiques des automates numériques**

Anne Alombert

**p. 176**

**Décoloniser l'écologie du numérique**

Laurence Allard

# Entre deux transitions, l'insoutenable légèreté du numérique

Par Luca Paltrinieri | 18-12-2024

Dans l'imaginaire écomoderniste, transition numérique et transition écologique seraient "jumelles". Dans la réalité, l'infrastructure numérique n'est qu'une couche supplémentaire de la technostrucure qui enfonce un peu plus les « Modernes » dans la Terre, loin de l'utopie de la "légèreté" du numérique qui a accompagné son expansion. Luca Paltrinieri, dans cette introduction au dossier "Le numérique revient sur Terre", qu'il a dirigé, dresse un état des lieux précieux des travaux défendant cette "rematériation du numérique". Il insiste par ailleurs sur la nécessité de faire converger les théories de l'aliénation digitale et celles de la re-terrestrialisation de nos existences – autrement dit, temps de cerveau disponible et temps qui restent!

## Peut-on être léger et civilisé?

« Nous passions sur la terre, légers, comme de l'eau qui coule, bondit, descend du bassin plein de la source, glisse et serpente parmi les mousses et les fougères, jusqu'aux racines des lièges et des amandiers, ou alors descend, en glissant sur les pierres, de montagnes et des collines jusqu'à la plaine, des ruisseaux jusqu'au fleuve, pour ensuite ralentir vers les marais et la mer, appelée enfin en vapeur par le soleil pour devenir nuage dominée par les vents et les pluies bénies<sup>1</sup>. »

Ainsi Sergio Atzeni décrit-il la vie des Sardes, ancien peuple mythique dont bien peu de témoignages nous sont parvenus : par un idéal où un bonheur lisse, dédramatisé et presque inconscient, communique avec les éléments naturels, dans une sorte d'apesanteur éloignée des multiples contraintes de l'Histoire. Peuple de l'eau, mobile et nomade, les Sardes d'Atzeni ont fait de la fluidité, de la légèreté et de la joie leurs idéaux civilisationnels, en éliminant drastiquement toute trace de leur existence, comme s'il s'agissait, au cours de leur passage sur terre, de laisser le moins possible de scories, de monuments, d'héritages. Laisser-être au lieu de transmettre, « peser » le moins possible tant sur l'entourage environnant que sur les générations à venir, organiser l'oubli de soi : ce sont là les éléments d'un imaginaire qui s'oppose terme à terme au récit sur les origines du pouvoir étatique et le lourd aménagement du territoire qu'il implique.

L'institution de l'État a pu se faire, en effet, par une longue entreprise d'enracinement et de territorialisation des sujets-travailleurs, pendant laquelle il est lui-même resté une variable assez mineure<sup>2</sup>. La fixation de la force de travail à un lieu, à une terre, à un espace territorial défini par des frontières, correspond ainsi à la manière dont les humains ont commencé à « accabler » la terre (par des cultures appauvrissant les sols, ou en tout cas modifiant durablement leur composition chimique et organique) et à « peser » sur les générations suivantes, notamment à travers l'institution des formes d'organisation qui dureraient dans le temps en survivant aux individus mortels. L'État : personne immortelle, rappelle Leibniz<sup>3</sup>. La vocation de l'État n'est pas de laisser des traces, mais plutôt des marques durables, profondes, en creux ou en relief, dérivant de l'impression ou, mieux, du poids des cultures, des institutions et des modes de production sur la surface de la terre, transformant radicalement et plus rapidement que les autres formes de vie l'ensemble de la Zone Critique<sup>4</sup>.

De même, l'on pourrait affirmer que le caractère prégnant de l'Anthropocène est précisément l'introduction par les humains de transformations structurelles de l'environnement qui survivront à leurs responsables et affecteront toutes les formes de vie sur terre

pendant les millénaires à venir. Ainsi, que l'on fasse remonter cette ère géologique au Néolithique, à la Révolution industrielle ou à la Grande Accélération, il me semble que l'on pourrait caractériser l'Anthropocène comme l'ère de toutes ces empreintes (écologique, carbone, eau, etc.) qui désignent l'évolution de l'impact humain sur l'environnement. Peut-être même que ce que nous avons appelé d'abord « civilisation » et puis « modernité » pourraient être décrits comme une seule et même entreprise d'accroissement du poids humain, comme si une partie des terrestres avait choisi d'une part de s'enfoncer dans le sol en marquant pour toujours sa présence sur terre, et d'autre part de cumuler un patrimoine de signes, de traces et d'archives qui pèse comme un fardeau sur les épaules des générations futures.

La colonisation de la mince enveloppe qu'est la Zone Critique par une civilisation du béton et de l'acier depuis le début de la modernité est ainsi à l'origine de la technosphère, système global de la technologie humaine permettant d'extraire de la terre de grandes quantités d'énergie afin de les rendre exploitables par les humains. Le poids de cet ensemble d'infrastructures, qui s'étend de la masse rocheuse souterraine (mines, forages, plateformes) jusqu'aux manifestations les plus éthérées de notre culture - livres, CDs, softwares -, en passant par les maisons, les usines, les fermes, est calculé à 30.000 milliards de tonnes, soit une masse de plus de 50 kg pour chaque mètre carré de terre. Mais ce n'est pas le seul poids que l'humanité fait peser sur la Terre à l'âge de l'Anthropocène : que l'on pense, encore, à l'augmentation continue de la biomasse humaine (ainsi que de celles des animaux domestiques) qui a atteint le 97 % de la biomasse des vertébrés, ou aux opérations de terrassement qui déplacent désormais plus de sédiments que l'ensemble des processus naturels combinés<sup>5</sup>.

Au fur et mesure que le poids ou la « matérialité » des structures techniques soutenant les modes de vie des modernes sont devenus des « héritages » pléthoriques, qu'il fallait gérer par la fermeture ou l'allègement<sup>6</sup>, l'idéal de légèreté a refait surface, associé, encore une fois, à la libération par rapport à des structures politiques opprimantes et à un futur débarrassé du carcan du passé. En témoigne,

depuis l'immédiat après-guerre, l'apparition d'un *Zeitgeist* de l'information, d'abord avec l'émergence de la cybernétique et de son lexique centré sur le flux, la connexion, la circulation, la liquidité, et ensuite avec l'idée, développée par la physique, la biologie et les sciences du vivant, que, derrière la matière, qu'elle soit inerte ou vivante, il y a de l'information éthérée, aérienne, impalpable<sup>7</sup>. Ainsi la double révolution informatique et numérique repose sur le mythe d'une légèreté enfin retrouvée, comme en témoigne le premier texte de *Leçons américaines* de Italo Calvino :

**« Chaque branche de la science, de nos jours, semble vouloir démontrer que le monde repose sur des entités très subtiles: tels les messages de l'ADN, les impulsions neuronales, les quarks, les neutrinos errant dans l'espace depuis le commencement des temps... Vient ensuite l'informatique. Il est vrai que le logiciel ne pourrait exercer son pouvoir de légèreté sans le pesant intermédiaire du matériel ; mais c'est le logiciel qui commande, qui agit sur le monde extérieur et sur les machines, lesquelles existent en fonction du seul logiciel et évoluent de manière à élaborer des programmes d'une complexité toujours croissante. La seconde révolution industrielle, à la différence de la première, n'offre pas l'image écrasante des laminoirs ou des coulées d'acier, mais se présente comme les bits d'un flux d'information parcourant des circuits sous forme d'impulsions électriques. Les machines de métal existent toujours, mais elles obéissent à des bits impondérables<sup>8</sup>. »**

Peu importe, dit Calvino, la pesanteur du *hardware* ; la vraie révolution, et avec elle le futur de notre civilisation, arrive avec la diaphane souveraineté du *software*, sorte d'esprit qui habite la matière et la dirige miraculeusement par le flux incessant d'information qui irrigue de fond en comble toute la société. Wiener, fondateur de la cybernétique, considère par ailleurs que cette circulation d'information est néguentropique, car elle favorise l'ordre et la paix contre le désordre et les conflits générés par l'économie capitaliste. L'utopie cybernétique et plus tard communicationnelle consistera ainsi à remplacer l'échange marchand, que l'on reconnaît comme générateur d'agressivité, par l'échange d'information<sup>9</sup>. De même, Yochai Benkler, auteur de la *Richesse des réseaux*, considère que les

nouveaux modes d'organisation décentralisés, caractérisés par la baisse des coûts de transaction et la coopération horizontale, dépassent les mécanismes de marché pour renouer avec les mécanismes de l'économie politique classique : tout comme, dans le marché de Smith, les actions volontaires génèrent des effets involontaires, les réseaux produisent miraculeusement « des effets coordonnés à partir d'actions non coordonnées<sup>10</sup>. »

L'invention et la diffusion d'Internet se sont aussi faites au nom de cette utopie politique aérienne, porteuse de toutes les promesses d'une communication d'autant plus démocratique, émancipée, décentralisée qu'elle serait « virtuelle », décentralisée, débarrassée de toutes les lourdeurs de la censure et de l'autorité arbitraire. Produit de l'hybridation entre contre-culture hippie et éloge du libre marché par les prophètes de la *Tech*, l'« idéologie californienne » qui se répand dans la Silicon Valley au cours des années 1970-1990 veut donner une nouvelle liberté aux individus et « désintermédiaire » les échanges en les décrochant des structures politiques encombrantes héritées de la modernité occidentale (États, systèmes de normes, régulations diverses et variées de la vie sociales par les lois)<sup>11</sup>. En 1996, John Perry Barlow, dans sa « Déclaration d'indépendance du Cyberspace », s'en prend aux « gouvernements du monde industriel, géants fatigués de chair et d'acier », au nom d'une nouvelle communauté de droit, construisant en toute liberté un nouvel espace social global, le cyberspace « constitué par des échanges, des relations, et par la pensée elle-même, déployée comme une vague qui s'élève dans le réseau de nos communications. Notre monde est à la fois partout et nulle part, mais il n'est pas là où vivent les corps. » Ce monde nouveau décrit par Barlow, où « tous les sentiments, toutes les expressions de l'humanité, des plus viles aux plus angéliques, font partie d'une ensemble homogène, la conversation globale informatique » et « où chacun, où qu'il se trouve, peut exprimer ses idées, aussi singulières qu'elles puissent être, sans craindre d'être réduit au silence ou à une norme », représente peut-être l'illustration la plus parfaite du rêve d'une indépendance radicale obtenue par rapport à la double contrainte du politique et du vieux monde matériel, si pesant, fait « de briques et de mortier »<sup>12</sup>.



La progressive transformation numérique de l'espace public en un monde de plus en plus interconnecté, qui devient concrète avec la diffusion d'Internet dans des strates toujours plus larges de la société, représente ainsi une fuite en avant de plus vers un futur impalpable et onirique, affranchi des contraintes physiques et délié pour toujours de la pesanteur politique et matérielle : les années 1990 et 2000 voient ainsi défiler les promesses du « virtuel », du « cyberspace », le « *surfing* » sur les vagues de l'information et enfin le *cloud* et l'« infosphère », autrement dit l'espace habité par des agents informationnels interconnectés (dont les humains) dont l'expérience peut être qualifiée d'*onlife* (au-delà de la distinction on-line/offline)<sup>13</sup>.

Parallèlement, le travail devient « flexible » et le management « agile », l'architecture épouse l'imaginaire de l'apesanteur et les parois en verre dans les bâtiments se multiplient, toute la société devient « transparente », voire « liquide »<sup>14</sup>. En 2003, André Gorz publie *l'Immatériel*, sorte de manifeste critique du nouvel âge de l'information et de la production cognitive, où le capitalisme numérique apparaît comme le véhicule d'une dé-materialisation générale du travail et de la production dans la nouvelle « société de la connaissance » : « Le travail de production matériel, mesurable en unités de produit par unité de temps, est relayé par du travail dit immatériel, auquel les étalons de mesure classiques ne sont plus applicables. »<sup>15</sup>. Curieusement, du moins de la part d'un protagoniste de l'écologie politique depuis les années 1970, aucune mention n'est faite des effets d'une transformation aussi radicale du mode de production sur l'environnement. Tout se passe comme si l'immatérialisation de la production dans la société de la connaissance, l'avènement d'une économie servicielle et la colonisation digitale de l'espace public permettaient de renouer, par une sorte de miracle technologique, avec l'ancien mythe de l'agilité et de la légèreté, refoulant cette modernité anthropocénique qui s'inscrit précisément, et de manière irréversible, dans les strates géologiques de la Terre<sup>16</sup>. Les réseaux sans fils, les portables ultra-légers et les smartphones nous permettent non seulement d'arpenter les rues de nos villes et de nous déplacer avec la même agilité que les Sardes d'Atzeni, mais ils nous autorisent aussi, simultanément, à oublier la

pesanteur des structures technologiques et politiques qui rendent possible cette magique mobilité<sup>17</sup>.

La promesse d'une techno-légèreté libératrice par le numérique est encore le présupposé caché dans l'imaginaire des *twin transitions*, mot d'ordre européen évoquant un scénario onirique où la transition écologique et numérique se relanceraient l'une l'autre, en renforçant la résilience des secteurs critiques et l'efficacité productive durable, en organisant de manière plus efficace la logistique aussi bien que l'agriculture, et enfin en réalisant la cohésion sociale nécessaire à un ambitieux objectif commun<sup>18</sup>.

Il convient de s'arrêter un instant sur cet imaginaire de la double transition, car il résume à lui seul la problématique du dossier qu'on va lire. D'une part, le mot et la notion de « transition » contredisent ici le lexique médical de la crise, selon lequel il y aurait, après une perturbation, retour à la normale, ce mot évoquant désormais le passage doux, insensible et un tout cas progressif, vers une réalité que l'on ne peut pas connaître : la transition c'est un pont entre un passé auquel on ne peut plus revenir et un futur qui nous est encore inconnu. C'est sans doute pour exorciser l'angoisse de l'imprévisible que l'on construit une histoire rétrospective où la transition énergétique à venir ne serait qu'un avatar des transitions précédentes – lesquelles n'ont en réalité jamais eu lieu<sup>19</sup>.

D'autre part, on fait converger deux transformations sociétales profondément différentes sous une même notion. Or cette convergence n'a rien d'évident. En effet, alors que la « transition numérique » évoque l'élargissement des réseaux, l'extension de la connexion et la diffusion des usages, bref une augmentation de la taille des activités, la trajectoire de la transition énergétique et environnementale semble devoir suivre la direction opposée. Car, pour décarboner l'économie, le remplacement des sources énergétiques accompagné d'autres changements majeurs dans le système socio-technique actuel ne suffiront pas : il faudra aller vers une diminution de la consommation, en somme vers une sorte de sobriété énergétique. L'idéal de *twin transition* mise sur le fait que la progressive

ormation sectorielle de l'économie qui finira par les « alléger », rendant ainsi possible, par un même mouvement, la transition énergétique : « plus de numérique permet forcément des gains environnementaux », tel est la conviction qu'on cherche à imposer<sup>20</sup>.

## La fin de l'innocence: le numérique entre impact environnemental et aliénation sociale

Problème : l'explosion des usages liés au secteur numérique et plus particulièrement l'expansion de secteurs de l'intelligence artificielle et des technologies, comme le *blockchain* supportant le cryptomonnaies, est à l'origine d'une croissance exponentielle de la consommation énergétique<sup>21</sup>. L'invention de technologies moins friandes en énergie n'améliore pas nécessairement la situation dans la mesure où presque inévitablement leur diffusion coïncide avec la croissance économique et la multiplication des usages (ce qu'on appelle l'*effet rebond*)<sup>22</sup>. Les *data centers*, centres de stockage des systèmes informatiques, exigent des systèmes de climatisation polluants, qui occupent des aires des plus en plus importantes à la périphérie des grandes villes et consomment actuellement environ 2-3 % de l'électricité mondiale – on prévoit que leur consommation atteindra 4-5 % avant 2026<sup>23</sup>. On estime que l'empreinte du numérique correspond en tout à 10 % de la consommation mondiale d'énergie.

Mais l'empreinte énergétique n'est pas le seul problème, car un monde interconnecté est d'abord, à rebours de l'imaginaire éthéré du « cloud » et de la connexion sans fil, un monde câblé, requérant des dizaines de milliers de kilomètres de câbles de fibre optique qui transforment à jamais le paysage terrestre et sous-marin<sup>24</sup>. De plus, la fabrication des équipements du numérique repose sur l'extraction de terres rares comme le cobalt, le germanium ou le tungstène aux quatre coins du monde<sup>25</sup>, sur la mise en place de nouvelles filières industrielles et de nouveaux arrangements sociotechniques pour calculer, stocker ou mettre en réseaux des contenus, sur la construction matérielle de *data centers*, plateformes, fermes à click permettant de « miner » la cryptomonnaie, ou encore des escad-

rons de satellites de télécommunications<sup>26</sup>. En bref, l'infrastructure numérique n'est qu'une couche supplémentaire de la technostruc-ture qui enfonce un peu plus les « Modernes » dans la Terre, qui gé-nère sa pollution et ses toxiques tout en accélérant la transforma-tion radicale des zones critiques, au même moment où l'existence des terrestres se planétarise<sup>27</sup>.

Ces constats se sont désormais banalisés, car un large pan des sciences humaines et sociales a mis en pièces la vision éthérée du numérique héritée des années 1990, en révélant les soubassements matériels de la technologie numérique et en faisant justice du mythe de la « *twin transition* ». Par un véritable *material turn* dans les *digital studies*, qui converge avec les nouveaux matérialismes en philosophie<sup>28</sup>, la promesse d'émancipation céleste portée par le nu-mérique s'est enfin traduite dans un alourdissement ultérieur de l'empreinte humaine, non compensé par les bénéfices du *cloud* et du *wireless*. En un mot, nous vivons la fin de l'illusion d'un retour à l'apesanteur des Sardes par la voie « technologique ».

Il reste toutefois à comprendre quelles conclusions il faut tirer du constat de la « matérialité profonde » du numérique, à propos de l'autre versant du mythe de la légèreté : le rêve politique d'une libé-ration du carcan étatique, institutionnel, constitutionnel grâce à la « révolution numérique ». Ici aussi on peut parler de la fin d'une illusion. D'une part parce que l'espace numérique a fait rapidement l'objet d'une re-colonisation par les géants du web : les « communs informationnels » ont été appropriés par ce qu'on appelle désor-mais le « second mouvement des enclosures »<sup>29</sup>, les flux informa-tionnels ont été re-captés, structurés, hiérarchisés principalement par les algorithmes de recommandation dans une vaste entreprise de contrôle social porté principalement par des acteurs privés<sup>30</sup>. D'autre part, les États, qui n'ont jamais été absents du processus de numérisation de la société et de sa régulation<sup>31</sup>, ont participé acti-vement au mouvement de re-centralisation faisant du secteur nu-mérique non seulement un vecteur de contrôle de l'opinion pu-blique et de structuration de la société civile<sup>32</sup>, mais aussi un enjeu géopolitique de première importance comme le montre l'affaire

*Cambridge Analytica* ou le récent épisode de l'ingérence russe dans les élections roumaines *via* un réseau social comme *Tik Tok*<sup>33</sup>.

Il en découle le constat non seulement d'un renouvellement profond de la manière de gouverner les individus par la production de profils dans l'espace numérique, qui dissèquent les identités pleines en court-circuitant les volontés<sup>34</sup>, mais aussi du changement radical des agents mêmes du pouvoir dans une ultra-modernité qui se teint de nuances archaïques et pré-modernes<sup>35</sup>. Le « *material turn* » des sciences humaines et sociales correspond ainsi à une vague de désenchantement dans les sciences politiques, en sociologie, ainsi que dans la philosophie politique et sociale, où les thèmes de la liberté numérique et de la richesse des réseaux, de la désintermédiation et de la décentralisation, en bref l'utopie démocratique de numérique ont été rapidement remplacés par ceux de la surveillance<sup>36</sup>, de nouvelles servitudes<sup>37</sup>, voire de l'aliénation numériques<sup>38</sup>. Tout se passe comme si le mythe de l'inter-activité comme promesse de la nouvelle démocratie numérique participative avait laissé la place à l'inter-passivité de la foule digitale, comme le soupçonnait déjà Žižek en 2003 :

« Ceux qui louent le potentiel démocratique des nouveaux médias se concentrent, en règle générale, sur ces aspects: comment le cyber-espace offre la possibilité à une large majorité de rompre avec la position de spectateur passif d'un spectacle créé par d'autres et de participer activement non seulement au spectacle mais, de plus en plus, à l'élaboration des règles mêmes du spectacle... L'interpassivité n'est-elle pas toutefois l'autre face de cette interactivité? L'envers nécessaire de mon interaction avec l'objet n'est-il pas cette situation où l'objet lui-même me prend ma propre réaction passive de satisfaction (ou d'ennui ou de rire), m'en prive, en sorte que c'est l'objet lui-même qui prend plaisir au spectacle à ma place, me soulageant du devoir "surmoïque" de m'amuser...? N'est-ce pas d'interpassivité qu'il s'agit dans un grand nombre d'affiches, ou de films, publicitaires qui, d'une certaine façon, jouissent du produit à notre place, à l'instar des boîtes de Coca dont la mention "Waouh, quel goût!" annonce à l'avance la réaction du consommateur idéal<sup>39</sup>. »

Dans la description de Žižek, la décentralisation de la décision promises par les médias digitaux semble redoubler l'emprise d'un nouveau fétichisme qui continue de se fonder sur l'expropriation des relations entretenues par chacun avec autrui, sans toutefois les réifier par un fétiche concret (comme pouvait l'être la monnaie), mais au contraire en l'engageant dans un processus de spectralisation dont le capitalisme numérique n'est peut-être que la dernière phase en date (et les cryptomonnaies un symbole éloquent). Cette inter-passivité ne doit pas être comprise comme une expérience négative, c'est-à-dire uniquement dans les termes d'une aliénation dérivant de l'invasion du champ politique par la gouvernementalité algorithmique. La passivation du sujet politique face à l'objet qui agit « à sa place » – qui est par ailleurs décrite par Žižek dans les termes d'un fétichisme ordinaire – ne pourrait-elle pas aussi signifier que le sujet humain n'est pas le seul à « informer » la matière avec sa pensée et à maîtriser la nature par son activité, mais qu'il doit continuellement se confronter à des agents non-humains, infra-humains, post-humains ? Cette passivation numérique, corrélée au retour de la matérialité, n'est-elle pas justement le signe du fait que le monde des artefacts humains est sujet aux forces ordinaires de la physique, de la chimie et de la biologie ? Ne sonne-t-elle pas le glas du mythe de l'affranchissement de toute contrainte matérielle, jusque dans l'expérience ordinaire du sujet des réseaux sociaux ?

Le sujet politique, confronté à cette nouvelle totalité relationnelle, permise autant qu'extorquée par les réseaux sociaux et dont l'extension sans cesse lui échappe, est ainsi renvoyé à son impuissance au moment même où il réalise l'existence des déterminations qui le dépassent. Dans ce contexte, la (re)découverte de la matérialité du numérique et de sa « pesanteur » politique pointe précisément la nature constitutive des processus et des entités matérielles dans la vie sociale et politique. La possibilité de la communication, de l'échange, du conflit – qui constituent les caractères premiers du politique –, ne se donne pas dans une sphère publique abstraite, mais dans un espace matériel qui est constitutivement contraint. Plus précisément : si toute la politique doit être repensée aujourd'hui comme une entreprise de reterrestrialisation où il s'agit de réconcilier les humains avec Gaïa en reconnaissant une priorité aux

attachements qu'ils entretiennent avec la matière qui compose la trame du monde, c'est précisément à partir du numérique qu'il faut commencer, en tant qu'espace des relations sociales et politiques qui a pu être imaginé comme dématérialisé et diaphane, radicalement affranchi des contraintes dues à la place limitée que l'humain occupe dans la Zone Critique. Ainsi, avec la « découverte » de la matérialité du numérique, il ne s'agit pas seulement de souligner les présupposés et les conséquences environnementales de la double transition, mais de saisir la chance de re-matérialiser un rapport au monde du sujet politique évoluant dans un espace relationnel qui se numérise progressivement.

Se fait ici sentir la nécessité d'une nouvelle théorie politique, qui nous aiderait à cartographier les points nodaux de notre présent numérique et à le décomposer dans ses caractères élémentaires visant notamment à accompagner d'un côté la « re-terrestrialisation » du secteur numérique, de l'autre le dépassement de l'aliénation digitale. Ces deux tâches sont complémentaires et indissociables ; elles traversent les différents articles de ce dossier que j'interprète comme une contribution à cette philosophie politique et environnementale du numérique à l'âge de l'Anthropocène dont le besoin se fait si pressant. Une telle philosophie, encore en train de se chercher, se heurte présentement à plusieurs difficultés.

## Présentation des textes du numéro

La première est que donner une définition univoque du numérique s'avère aujourd'hui une tâche titanesque. À première vue, on peut considérer que le numérique est simplement un système graphique permettant de traduire l'information en séquences de caractères discrets (01), et ces derniers en signaux organisés en flux, dont l'interprétation est déléguée à l'ordinateur.

C'est d'une telle définition basique que part, par exemple, l'article de Christel Fauché, «Peut-on rediriger le numérique ?», mais pour ensuite souligner immédiatement comment le numérique devient ainsi un espace et puis un environnement de l'action humaine, en

compliquant ainsi une définition du numérique qui le cantonne à la communication comme transmission de signaux.

Fabrice Flipo insiste pour sa part, dans sa contribution à ce numéro («L'impératif de la sobriété numérique»), sur les fonctions d'information et commande-exécution associées traditionnellement aux algorithmes, et donc au caractère originairement logistique du numérique, qui rend possible la coordination d'une grande quantité d'agents et en fait une technique de rupture s'imposant dans un grand nombre de secteurs : « Le numérique recouvre donc le secteur numérique et ce qu'il permet dans les autres secteurs, c'est-à-dire la manière dont l'économie et les modes de vie se transforment sous l'effet de l'usage du numérique, y compris dans les pays en développement (agriculture, tourisme et transport). »

Si la clé principale pour définir ce qui est inclus dans le secteur numérique est le caractère primaire d'un produit dans le traitement et la transmission d'information par voie électronique, le caractère englobant de la numérisation rend la tâche de définition très compliquée, voire impossible<sup>40</sup>. Mesurer les « effets rebond » du secteur numérique, par exemple, s'avère aussi utopique que circonscrire les « externalités négatives » de l'économie, dans la mesure où cette dernière enveloppe l'ensemble des activités sociales et tend à se confondre avec le numérique lui-même. La conséquence, c'est qu'il devient impossible de parler d'une « empreinte » environnementale spécifique du numérique, dans la mesure où toute la chaîne logistique depuis la production jusqu'à la vente des marchandises est numérisée. En réalité, plus qu'un « secteur », le numérique est un espace structural ou « de raccordement »<sup>41</sup> qui tend à structurer progressivement les échanges et puis toutes les activités humaines.

Pris dans ce sens, le mot « numérique » fait finalement davantage référence à une époque et à une situation socioéconomique qu'à une série d'objets, de technologies ou d'applications. Telle est l'approche que privilégie la contribution de Marcello Vitali-Rosati («Comment pensent docx, TEI et ekdosis? Habiter l'espace numérique»), qui écrit: « “Le numérique” est l'ensemble des phénomènes socioculturels qui ont caractérisé nos sociétés à partir de la



large diffusion des dispositifs électroniques. L'expression "le numérique" fait donc référence à quelque chose de très large et de très vague. Il peut être comparé à des expressions utilisées pour se référer à des époques: l'époque moderne, par exemple. "Le numérique" serait finalement une expression pour faire référence à notre époque historique, telle qu'elle émerge à partir du début des années 2000<sup>42</sup>. » Selon Vitali-Rosati, lorsque l'on parle de numérique comme si c'était un seul secteur, au singulier, nous suggérons qu'une certaine uniformité caractériserait l'ensemble des environnements, des technologies, des applications et des approches qui partagent l'attribut numérique. Or cette idée est fautive pour une raison fondamentale: s'il est vrai que la modélisation numérique implique de faire primer certaines caractéristiques, ces dernières ne correspondent absolument pas à tout le numérique. Ce que l'on appelle « le numérique » exprime en réalité uniquement la domination de certains formats de structuration des contenus sur les autres (par exemple *docx* pour écrire, *tinder* pour draguer, *teams* pour communiquer à distance, etc.). L'imposition de certains formats pose la question du matérialisme numérique du point de vue de la contrainte que les formats représentent pour les activités sur le web. C'est uniquement du fait de l'ignorance de usagers, qui acceptent certaines modélisations comme les seuls formats possibles, qu'on peut parler de quelque chose comme « le numérique ». Une manière de re-dimensionner le numérique, à la fois du point de vue matérialiste et politique, consiste pour Vitali-Rosati à reprendre la main sur les formats, et notamment sur le travail d'éditorialisation, c'est-à-dire sur l'ensemble des opérations de structuration, mise en accessibilité et mise en visibilité des contenus dans l'environnement numérique.

Le texte de Nicole Starosielski, «Les éléments de la théorie des médias», ici traduit pour la première fois en français, est devenu un classique des *media studies*. Elle propose d'interpréter le tournant matérialiste comme un retour vers les éléments constitutifs de l'espace médiatique et numérique. Ici, il faut entendre l'« élémentaire » dans un sens au moins double : d'une part comme un retour vers les matières premières qui permettent d'édifier l'info-techno-structure, de l'autre comme une mise en évidence des part-

ies constitutives, des briques relationnelles de l'activité médiatique en tant qu'activité sociale et politique. Décomposer l'infosphère en ses éléments fondamentaux signifie en effet la relier à des phénomènes infrastructurels profonds d'une part (mines, océans, terres rares), et de l'autre introduire des questions de justice environnementale mais aussi sociale, dans le domaine de *media studies*. Dans les deux sens, l'« élémentaire » est tout à la fois le principe et le *medium*, ou, comme elle l'écrit, « une manière de politiser la *substance* des médias » par une approche qui aborde les questions écologiques tout en « dépassant les frontières entre l'humain et son milieu ».

L'enquête menée par Clément Marquet et rapportée dans l'article que nous publions ici («Démanteler des réseaux en ruine: Câbles sous-marins et biodiversité en mer Méditerranée») peut être considérée comme un remarquable exemple de cette approche. Partant d'un cas précis, le démantèlement d'un câble sous-marin de télécommunication en proximité du port de Marseille, Marquet montre comment les niveaux d'existence de cet objet sont multiples : existence matérielle, administrative, écologique selon les strates élémentaires qui sont progressivement pris en compte dans l'article. Autour de la matérialité d'un câble apparaissent ainsi non seulement la complexité des procédures institutionnelles, des rapports de force entre acteurs internationaux, nationaux et locaux, eux-mêmes très variés (propriétaires des câbles, acteurs du numérique, communautés locales, autorités gérant les parcs marins, opérateurs du démantèlement, etc.), mais aussi la cohabitation entre humains et non humains, les vestiges des infrastructures numériques étant recolonisées par les coraux et la végétation sous-marine, les herbiers stabilisant l'évolution des câbles au point qu'on ne peut plus les retirer sans les endommager. Ainsi, dans un espace géographique aussi étendu que la distance de Martigues à Marseille c'est toute la vie, la mort et l'existence post-mortem des infrastructures matérielles du numérique qui apparaît, et encore plus la manière dont les vivants héritent des ruines hétérogènes du numérique, faisant un tri entre l'héritage que l'on cherche à valoriser et celui avec lequel « on est contraint de composer ». Les ruines réti-

onumentale assez réduite, traversent des espaces très hétérogènes tant par leur topographie que par les réglementations qui les concernent, mettent ainsi en évidence la complexité des cultures et des rapports sociaux humains et non-humaines qui se tissent autour de la matérialité du numérique.

Dans « Décoloniser l'écologie du numérique », Laurence Allard revient précisément sur la question des rapports sociaux et politiques qui se nouent autour du numérique en mettant en évidence l'ordre politique néo-colonial global qui sous-tend la matérialité du numérique, plus particulièrement dans ses aspects extractivistes en Afrique. La ré-articulation de la colonialité et de l'écologie rend ainsi possible de repenser l'interdépendance entre l'écocide et l'exploitation des humains, la frontière ne passant plus entre humains et non-humains, mais entre colonisateurs et colonisés<sup>43</sup>. Dans les pas de Guattari et de ses « trois écologies<sup>44</sup> », le chantier sur la matérialité du numérique relève ainsi bien plus que d'une écologie environnementale : il soulève des problèmes d'écologie sociale et mentale relatifs à une colonisation numérique de esprits dont l'horizon est planétaire.

Bernard Stiegler parlait à ce propos d'une nouvelle forme de prolétarisation généralisée provoquée par le « tout numérique », au sens de la diminution, dépossession du savoir qui prive les sujets de leur capacité d'agir en extériorisant leurs savoir-faire, savoir-vivre et savoir-penser vers les machines<sup>45</sup>. Anne Alombert lui emboîte le pas dans sa contribution à ce dossier (« La face cachée de l'« intelligence artificielle » : enjeux écologiques, psychiques et politiques des automates numériques »), en montrant comment l'impact environnemental des technologies numériques touche aux conditions mêmes de la socialité. Dans son article, elle déconstruit la notion d'intelligence artificielle et plus particulièrement le discours médiatique qui la présente comme une intelligence autonome, spontanée et tout à fait indépendante de l'humain. Elle nous invite alors à prendre en compte une autre logique extractiviste, où à la place des terres rares vient se trouver la donnée (« data is the new oil » est devenu un espèce de mantra des industries numériques) : « C'est seulement parce qu'ils sont entraînés sur ces quantités massives de

données produites par des humains que les systèmes algorithmiques, qui fonctionnent sur la base de calculs probabilistes, peuvent produire des résultats susceptibles de les simuler ». La matière du numérique, au sens de son substrat exploitable, est devenue ici une capacité humaine, dépossédée par ces « machines spirituelles » qui ne sont en réalité que des prothèses de l'esprit rétroagissant sur les capacités mentales, sociales des sujets, voire sur leurs relations politiques. Là où les utilisateurs deviennent ressources du système qu'ils utilisent, les recommandations algorithmiques et la génération automatique des contenus affectent directement la vie politique, conduisant à l'homogénéisation du langage et à l'effacement des singularités. Pour Alombert, toutefois, la technologie numérique ne peut être destructrice en elle-même et on pourrait, par conséquent, la mettre en quelque sorte au service d'une écologie sociale et mentale renouvelée qui mettrait au premier plan le partage et la contribution, au lieu de l'appropriation privée des contenus qui en fait des marchandises informationnelles. Il s'agit en un sens de revenir, certes avec moins de naïveté, au web collaboratif des origines et à des outils permettant la reprise en main par les citoyens de la circulation des informations.

Les autres auteurices de ce numéro aussi écartent à différents titres la perspective technophobe et affirment la nécessité de sortir le numérique du règne de l'efficacité écologique, sous l'angle de l'énergie, des toxiques ou de l'économie des matériaux, pour questionner plus radicalement la question de usages dans une approche où la matérialité est celle des formats, des objets, des besoins. Pour Vitali-Rosati il faut en finir avec le mythe de l'accessibilité et plutôt éduquer les usagers à la « littératie numérique<sup>46</sup> », chacun devant monter en expertise afin de se réapproprier les savoirs du numérique et en multiplier les sens, afin de se libérer de la tyrannie du format unique. Flipo envisage une démarche de sobriété numérique, où celle-ci est conçue comme « un rapport des usages au Tout de la cité ou, dans une analyse réactualisée, de la planète », il pointe ainsi la nécessité d'une « socialisation des modes de vie », plus particulièrement là où les législations actuelles se révèlent inefficaces<sup>47</sup>. Allard parle, de son côté, d'*ensobrement* pour qualifier une double démarche de déconnexion et de mise en place d'une culture de la rép-

aration et de la maintenance. L'ensobrement désigne ainsi une véritable politique d'intensification de l'existant, qui suppose de questionner les usages autant que l'utilité des objets, et à faire durer l'existant autant qu'à apprendre à s'en dispenser. Enfin, Fauché interroge la notion même de besoin dans le cadre d'une reformulation plus générales des usages pertinents et légitimes, inspirée par la notion de *redirection écologique*<sup>48</sup>. Comment hériter, mais aussi comment arbitrer, sélectionner, renoncer aux nombreux possibles ouverts par la révolution numérique ? Une politique du numérique doit cartographier les attachements, les dépendances, les usages superflus, puis envisager des axes concrets de dénumérisation, de désinnovation, de désattachement aussi (par exemple aux idéologies périmées de la légèreté digitale) comme de réattachements à des horizons nouveaux de cohabitation avec les terrestres<sup>49</sup>.

Ces esquisses de solutions pointent d'une certaine manière vers la nécessité du politique, entendu non pas comme solution autoritaire, mais comme une nouvelle manière de créer des liens ainsi que de délibérer collectivement sur les futurs souhaitables. Si le constat est désormais consensuel quant à la transformation puissante que l'avènement d'une société numérique a produit sur les formes politiques et sociales du vivre commun<sup>50</sup>, la prise de conscience quant à la matérialité du numérique impulsée par les sciences sociales et les *technology studies* nous impose une ultérieure mise à jour quant aux contraintes matérielles que ces nouvelles technologies font peser sur l'horizon environnemental de notre société. Un point commun aux différentes contributions de ce dossier est sans doute l'insistance sur le lien nécessaire entre responsabilité et compétence : faire « atterrir » le numérique signifie d'abord se l'approprier, c'est-à-dire passer d'un usage hétérodirigé par les interfaces à une connaissance réelle des moyens informatiques ainsi que des besoins. Un autre point transversal aux articles ici publiés est de confronter la politique aux pratiques de communautés hétérogènes, faisant du numérique lui-même un espace de négociation plutôt que d'un accord préétabli. Les contributions réunies dans ce dossier dessinent ainsi les contours d'une nouvelle gouvernamentalité environnementale, visant d'une part à abandonner l'illusion d'un retour numérique à la merveilleuse légèreté des

temps mythiques d'avant l'État, d'autre part à réenchanter les possibles liées à l'émergence d'un sujet politique inédit qui déborde de tout part la politique étatique : la foule (*crowd*)<sup>51</sup>. La philosophie politique du numérique, cette philosophie qui vient, sera une composante indispensable pour les temps qui restent.

—

## Notes

- 1 Sergio Atzeni, *Passavamo sulla terra leggeri*, Lisso, Cagliari, 2003, ma traduction. Le livre a été traduit en français: *Nous passions sur la terre, légers*, trad. Marc Porcu, Arles, Actes Sud, 2010
- 2 James C. Scott, *Homo domesticus. Une histoire profonde des premiers États*, Paris, La Découverte, 2019.
- 3 Jean-Marc Rohrbasser, Jacques Véron, *Leibniz et les raisonnements sur la vie humaine*, Paris, INED, 2001.
- 4 Pour le concept de zone critique, voir le livre de Jérôme Gaillardet, *La Terre habitable*, Paris, La Découverte, 2023, et son texte dans cette revue, « La grande désynchronisation », *Les Temps qui restent*, n°1, avril-juin 2024.
- 5 Dipesh Chakrabarty, *Après le changement climatique, penser l'histoire*, Paris, Gallimard, p. 30 et sq.
- 6 Emmanuel Bonnet, Diego Landivar, Alexandre Monnin, *Héritage et fermeture*, Quimperlé, Divergences, 2001.
- 7 François Jacob, *La logique du vivant. Une histoire de l'hérédité*, Paris, Seuil, 1970 ; Jean-Pierre Dupuy, *Aux origines de sciences cognitives*, Paris, La Découverte, 1994.
- 8 Italo Calvino, *Leçons américaines. Aide-mémoire pour le millénaire*, « Légèreté », Paris, Seuil-Points, 1993, p. 26-27.
- 9 Benjamin Loveluck, *Réseaux, liberté, contrôle. Une généalogie politique d'internet*, Paris, Armand Colin, 2015, p. 36-38.

- 10 Yochai Benkler, *La richesse des réseaux : Marchés et libertés à l'heure du partage social*, Lyon, Presses Universitaires de Lyon, 2009.
- 11 Richard Barbrook et Andy Cameron, « The Californian Ideology », *Science as Culture*, vol. 6, n°1, 1996, p. 44-72 ; Fred Turner, *Aux sources de l'utopie numérique*, C&F éditions, 2001.
- 12 John Perry Barlow, « Déclaration d'indépendance du cyberspace », in Olivier Blandeau (éd.), *Libres enfants du savoir numérique*, Paris, Éditions de l'Éclat, 2000.
- 13 Luciano Floridi, *The Fourth Revolution: How the Infosphere is Reshaping Human Reality*, Oxford: Oxford University Press, 2014.
- 14 Zygmunt Bauman, *La Vie liquide*, Paris, Fayard, 2013.
- 15 André Gorz, « Le capital humain », in *Id.*, *L'Immatériel*, Paris, Galilée, 2003
- 16 Patrice Maniglier, « Des Temps Modernes aux Temps qui Restent : histoire et avenir d'une revue, histoire et avenir du monde », *Les Temps qui Restent*, n°1, avril-juin 2024.
- 17 Lawrence Lessig, « Code is law. On liberty and Cyberspace », *Harvard Magazine*, 2000.
- 18 Bianchini, S., Damioli, G., & Ghisetti, C. (2023), « The environmental effects of the “twin” green and digital transition in European regions ». *Environmental and Resource Economics*, 84(4), 877-918.
- 19 Jean-Baptiste Fressoz, *Sans transition. Une nouvelle histoire de l'énergie*, Paris, Seuil, 2024.
- 20 Pour une perspective critique sur ce présupposé, voir Gauthier Roussilhe, *Que peut le numérique pour la transition écologique ?* Mars 2021, <https://gauthierroussilhe.com/ressources/que-peut-le-numerique-pour-la-transition-ecologique>.

- 21 Anne-Laure Ligozat et Gauthier Roussilhe, « Environmental crisis and digitalization, the case of AI, séminaire Critique de l'intelligence artificielle, 2022 : <https://www.youtube.com/watch?v=4crXnKdPeJI>
- 22 Gauthier Roussilhe, *Les effets environnementaux indirects de la numérisation*, septembre 2022 : <https://gauthierroussilhe.com/articles/comprendre-et-estimer-les-effets-indirects-de-la-numerisation>.
- 23 Fanny Lopez, *À bout de flux*, Quimperlé, Divergences, 2022.
- 24 Nicole Starosielski, *The Undersea Network*, Duke University Press, 2015.
- 25 Guillaume Pitron, *La guerre des métaux rares*, Paris, Les Liens qui libèrent, 2019.
- 26 Fabrice Flipo, *La numérisation du monde. Un désastre écologique*, Paris, L'échappée, 2021.
- 27 Benjamin Bratton, *The Stack : on Software and Sovereignty*, Harvard, MIT Press, 2016.
- 28 Concernant ce courant de la philosophie contemporaine que sont les « nouveaux matérialismes », on peut se contenter de prendre seulement trois exemples d'un mouvement beaucoup plus large : Karen Barad, *Meeting the Universe Halfway : Quantum Physics and the Entanglement of Matter and Meaning*, Durham, Duke University Press, 2007 ; Jane Bennett, *Vibrant Matter. A Political Ecology of Things*, Durham, Duke University Press, 2010 ; Timothy Morton, *Hyperobjects. Philosophy and Ecology at the End of the World*, Minneapolis, University of Minnesota Press, 2013
- 29 Ronald V. Bettig, « The enclosure of cyberspace », *Critical Studies in Mass Communication*, vol. 14, no 2, juin 1997, p. 138–157 ; James Boyle, *The public domain: enclosing the commons of the mind*, New Haven, Conn.; London, Yale University Press, 2008 ; Lionel Maurel, « Comprendre les risques d'enclosure des communs de la connaissance », *La vie des idées*, 25 septembre 2015.



- 30 Benjamin Loveluck, *Réseaux, liberté et contrôle. Une généalogie politique d'internet*, Paris, Armand Colin, 2015, p. 231 et sq.
- 31 Anne Bellon, *L'État et la toile. Du développement de l'internet à la numérisation de politiques publiques*, Paris, Le Croquant, 2022.
- 32 Felix Tréguer, *L'Utopie déchuée. Une contre-histoire d'internet, XVe-XXIe siècle*, Paris, Fayard, 2019.
- 33 <https://legrandcontinent.eu/fr/2024/12/09/comment-poutine-attaque-la-roumanie-10-points-sur-larsenalisation-avec-tiktok-dune-democratie/>
- 34 Antoinette Rouvroy, Thomas Berns, « Gouvernamentalité algorithmique et perspectives d'émancipation. Le disparate comme condition d'individuation par la relation ? », *Réseaux*, n° 177(1), 2013, 163-196
- 35 Cédric Durand, *Techno-féodalisme. Critique de l'économie numérique*, Paris, Zones, 2020 ; Yanis Varoufakis, *Les nouveaux serfs de l'économie*, Paris, Les Liens qui Libèrent, 2024.
- 36 Alexander R. Galloway, *Protocol. How Control Exists after Decentralization*, Harvard, MIT Press, 2004; Soshana Zuboff, *L'Âge du capitalisme de surveillance*, Paris, Zulma, 2020 ; Eugeny Morozov, *Le mirage numérique*, Paris, Les Prairies Ordinaires, 2015.
- 37 Jean-Gabriel Ganascia, *Servitudes virtuelles*, Paris, Seuil, 2022 ; Dominique Poitevin, *La liberté numérique, une illusion ?* La Fresnaye-Fayel, 2023
- 38 Etienne Balibar, « Sur la catastrophe informatique : une fin de l'historicité ? », *Les Temps qui Restent*, n° 1, avril-juin 2024.
- 39 Slavoj Žižek, « Fétichisme et subjectivation interpassive », *Actuel Marx*, 2003/2, n° 34, p. 99-109
- 40 G. Roussilhe, « Est-ce que le secteur numérique existe ? (d'un point de vue environnemental) » : <https://gauthierroussilhe.com/articles/secteur-numerique>.

- 41 Peppe Cavallari, *Performativité de l'être-en-ligne. Pour une phénoménologie de la présence numérique* [PhD thesis]. Université de Montréal, 2018.
- 42 Marcello Vitali-Rosati, *Éloge du bug: être libre à l'époque numérique*, Zones, Paris, 2024.
- 43 Malcolm Ferdinand, *Une écologie décoloniale. Penser l'écologie depuis le monde caribéen*, Paris, Seuil, 2019.
- 44 Felix Guattari, *Les trois écologies*, Paris, Galilée, 1989.
- 45 Bernard Stiegler, *États de chocs. Bêtise et savoirs au XXIème siècle*, Paris, Fayard, 2012
- 46 Rappelons que le terme « littératie » (dérivé de l'anglais *literacy*, alphabétisation) signifie originellement la capacité à comprendre et utiliser l'information écrite dans la vie quotidienne. De la même manière, la « littératie numérique » est la capacité à comprendre et utiliser les technologies numériques. Pour une perspective originale sur cette comparaison, on peut se rapporter au livre de Warren Sack, *The Software Arts*, Cambridge Mass., M.I.T. Press, 2019.
- 47 cf. Fabrice Flipo, *L'impératif de la sobriété numérique: l'enjeu des modes de vie*, Paris, Éditions Matériologiques, 2020 ; *Changer les modes de vie. Une dialectique matérialiste par-delà le plan et le marché*, Paris, Les éditions du Croquant, 2024.
- 48 Bonnet, Landivar & Monnin, 2021, *op.cit.*
- 49 Alexandre Monnin, *Politiser le renoncement*, Quimperlé, Divergences, 2023.
- 50 cf. Lucy Bernholz, Hélène Landemore, Bob Reich (éds), *Digital Technology and Democratic Theory*, The University of Chicago Press, 2021 ; Jürgen Habermas, *Espace public et démocratie délibérative : un tournant*, Paris, Gallimard, 2023.
- 51 Olivier Sarrouy, *Faire foule : organisation, communication, et (dé)subjectivation à l'ère hyperindustrielle*, thèse de doctorat, Rennes 2, 2014, à paraître

—

## Comment citer ce texte

Luca Paltrinieri, « Entre deux transitions, l'insoutenable légèreté du numérique », *Les Temps qui restent*, n°3, octobre-décembre 2024.

# Peut-on rediriger le numérique ?

Par Christel Fauché | 17-12-2024

Réinterroger la place du numérique dans la société est une gageure puisqu'il est présent dans tous les interstices de l'économie, de la vie sociale, du quotidien. Cependant, son impact environnemental, qui ne fait que croître, enjoint de concevoir de nouveaux outils de diagnostic et de penser la possibilité d'une dénumérisation partielle de nos existences. C'est ce que Christel Fauché nomme la redirection écologique du numérique.

## Qu'est-ce que le numérique ?

Pour définir le numérique, nous nous appuyerons sur le livre *Qu'est-ce que le numérique ?* Issu d'une conférence de Milad Doueihi (Doueihi, 2013). Nous pouvons dire que l'informatique permet de traduire la réalité en chiffres, en code, en calcul. Quand ces informations deviennent traces et ensuite sont structurées sous forme de données, on peut parler d'espace numérique. Le fondement du numérique, c'est donc l'échange, le partage d'informations. Ces croisements de données modèlent l'environnement dans lequel chacun évolue. Cet environnement est à la fois le même et singulier pour chaque utilisateur ; par exemple, utiliser un même réseau social ne conduit pas à voir les mêmes informations. Cette fluidité reconfigure le quotidien, voire définit l'identité de l'utilisateur (quand les traces laissées permettent de lui faire des recommandations sur ce qu'il va aimer, ou de prévoir ses actions). Le numérique est ainsi une culture.

Les usages numériques ont envahi les vies quotidiennes à la fois dans les activités personnelles mais aussi dans tout ce qui les entoure : depuis la circulation des informations ou le télétravail, très dépendant du numérique, jusqu'aux transports en passant par la logistique et la production. Et malgré cette présence totale, la transition numérique reste inachevée. En vérité elle ne pourra pas s'achever, faute d'objectif. Il n'y a pas de vision d'un état stable d'arrivée permettant de dire : la transition numérique est réalisée. Les nouvelles techniques créent de nouveaux horizons, perpétuellement. « La transition numérique est l'une des grandes forces transformatrices de notre époque, mais elle ne poursuit pas d'objectif particulier. » (Iddri et al., 2018).

Au-delà des activités quotidiennes et productives, le numérique est aussi complètement intégré aux imaginaires et notamment à celui d'un monde soutenable et juste.

Le numérique est porteur de tous les possibles. Tout d'abord, il permet, par exemple, d'éradiquer la pauvreté. L'investissement dans le développement numérique constitue une part importante de l'action de la Banque mondiale en faveur de la réduction de la pauvreté et des inégalités. Celle-ci conduit notamment des études empiriques démontrant un effet positif de l'accès à internet (Begazo et al., 2023). Selon l'UIT (Union Internationale des Télécommunications, agence spécialisée des Nations Unies pour les technologies du numérique) une hausse de 10 % de la pénétration du haut débit mobile en Afrique entraînerait ainsi un gain de 2,5 % du PIB par habitant (ITU, 2020). Ensuite, le numérique permet aussi d'accéder à des univers éloignés et parfois difficiles d'accès pour certaines populations, comme la culture. Sur le site du ministère de la culture français, on peut lire : « Utiliser le plein potentiel des outils numériques pour produire, mettre à disposition et faire connaître les ressources culturelles, plus particulièrement auprès des publics empêchés est au cœur des préoccupations de l'État » (Ministère de la culture, 2023).

Enfin, le lien entre transition numérique et transition écologique est clairement énoncé par la Commission Européenne :

La transition (environnementale) requiert une augmentation des innovations technologiques dans les secteurs de l'énergie, du bâtiment, des transports, de l'industrie et de l'agriculture. Ces innovations pourront être accélérées grâce à des avancées dans la numérisation, les technologies de l'information et de la communication, l'intelligence artificielle et les biotechnologies. (European Commission, 2018).

Ce lien entre numérique et transition environnementale mérite d'être approfondi.

## **Le numérique, une dématérialisation très matérielle**

Le numérique, bien qu'utilisant un vocabulaire éthéré (nuage, dématérialisation, virtuel...) est bien ancré dans la matérialité des infrastructures nécessaires à son fonctionnement : les terminaux, les serveurs, les cartes électroniques, mais aussi, les réseaux, antennes, câbles sous-marins ou les centres de données, bâtiments de plus en plus imposants. Cette matérialité s'accompagne d'une importante empreinte environnementale.

L'ADEME a produit des scénarios prospectifs pour décrire les chemins qui se proposent à la France pour atteindre la neutralité carbone en 2050. Ces scénarios ont ensuite été déclinés par secteur, dont le numérique. Ils y sont comparés au scénario tendanciel qui décrit la continuation de la tendance constatée à date. Dans ce scénario tendanciel, l'ADEME montre que l'empreinte carbone du numérique en France pourrait tripler entre 2020 et 2050 (ADEME & ARCEP, 2024). L'empreinte carbone n'est cependant qu'un des aspects de l'impact environnemental du numérique, la consommation d'eau et l'épuisement des ressources abiotiques (minéraux et métaux) en sont deux autres, moins étudiés mais tout aussi pertinents pour saisir cet impact.

De plus, les nouvelles techniques sont de plus en plus gourmandes en équipements (centres de données, cartes électroniques, réseaux)

et en énergie. La consommation électrique des centres de données, des applications d'intelligence artificielle et des cryptomonnaies pourrait doubler entre 2022 et 2026, selon l'Agence Internationale de l'Énergie (IEA – International Energy Agency, 2024).

Cependant, les outils numériques semblent être le meilleur moyen pour décarboner le reste de l'économie. Cette conviction s'est fortement ancrée dans les esprits. Tout d'abord dans ceux des acteurs industriels du numérique eux-mêmes, totalement convaincus d'agir dans la bonne direction, à savoir la recherche d'efficacité pour diminuer la consommation énergétique, l'utilisation de matières, ou l'élimination des gaspillages, la réduction des déchets... Microsoft, en 2020, annonçait qu'il aurait impact positif sur son écosystème en 2030 et que ses émissions de gaz à effet de serre seraient négatives (l'entreprise aurait réussi à retirer de l'atmosphère tout le carbone émis depuis sa création en 1975) (Microsoft, 2020) ; Google, dans son rapport environnemental de juillet 2024, déclare croire à l'impact positif de ses produits sur l'environnement<sup>1</sup> (Google, 2024) . Ce ne sont que deux exemples de cette vision d'un numérique dont l'impact environnemental net serait positif.

Pour autant, très peu d'études scientifiques permettent d'objectiver cette conviction. En 2018, Bieser et Hilty ont réalisé une revue de littérature afin de recenser les méthodes appliquées pour mesurer les émissions évitées grâce au numérique: ils ont trouvé 15 méthodes différentes sur 54 études. La plupart de ces études sont parcellaires et ne couvrent pas la totalité du système économique (Bieser & Hilty, 2018).

Deux études se veulent globales et exhaustives et sont très utilisées dans les communications et la presse. Elles sont toutes les deux produites par les acteurs du secteur. La première est publiée par la GSMA<sup>2</sup>, qui a mandaté le cabinet Carbon Trust. L'étude s'intitule « The Enablement Effect: the impact of mobile communication technologies on carbon emission reduction ». Le rapport a été élaboré en 2019 (GSMA & Carbon Trust, 2019).

La seconde est celle du GeSI<sup>3</sup>. Ils ont mandaté Accenture Strategy (membre du GeSI lui-même) pour une étude dont déjà trois vers-

ions ont été publiées : l'une en 2008 (SMART 2020), remise à jour en 2012 (SMARTer 2020), et une actualisation en 2015 (SMARTer 2030) (GeSI & Accenture Strategy, 2015).

Gauthier Roussilhe a décortiqué ces deux études pour en analyser les hypothèses sous-jacentes (Roussilhe, 2022). Elles brillent par leur optimisme. Parmi les nombreux biais relevés, il apparaît que leur méthode consiste à attribuer au numérique la totalité des baisses d'émission de GES des secteurs étudiés à partir du moment où il a pu y jouer un rôle. De plus, elles généralisent au monde entier des études faites sur de petits périmètres, ce qui conduit à surestimer les résultats ; en effet, les premiers à adopter une solution sont ceux qui y ont le plus à gagner et les plus motivés ; ils mettent en œuvre toutes les actions nécessaires à la réussite ; ce qui ne se retrouve pas lorsque la solution est généralisée (Malmodin & Coroama, 2016). Alors que les méthodes de réalisation de ces études devraient conduire, par conséquent, à les utiliser avec prudence, leur impact est très fort, et les conclusions sont reprises partout. Ainsi, le Directeur Général de la GSMA, s'en réclame pour appeler à un investissement massif dans le secteur :

**Le risque est que si les technologies numériques (intelligentes) ne sont pas largement utilisées, le monde va rater son objectif de neutralité carbone en 2050. Les décideurs économiques et politiques doivent prendre acte maintenant qu'exploiter la puissance des technologies mobiles est un levier clé dans la course vers le net zéro. (GSMA, 2021)**

Ce discours est emblématique des prises de parole sur le sujet.

Cet état des lieux d'une empreinte environnementale croissante du numérique, due à un usage toujours plus intensif mais aussi à de nouvelles techniques qui se diffusent très rapidement (Chat GPT, lancé en novembre 2022, compte deux ans plus tard 200 millions d'utilisateurs hebdomadaires) et l'impossibilité de démontrer scientifiquement que cette inflation d'usages numériques permet la baisse globale des impacts environnementaux conduisent à envisager une certaine sobriété numérique. De nombreux rapports français ou internationaux<sup>4</sup> soulignent cette nécessité de développer



des usages de façon raisonnable. Cette injonction de sobriété, pour justifiée qu'elle soit, interroge sur le mode opératoire permettant de définir ce qui est raisonnable, quels sont les usages utiles et qui est légitime pour les définir.

## Les besoins sont socialement construits

Déterminer l'utilité d'un usage peut se faire en évaluant comment cet usage répond à un besoin.

Revenons sur la notion de besoin. Les besoins existent : nous avons besoin de manger, d'être logé, d'avoir chaud, etc. La consommation permet de répondre à ces besoins. Cependant, pouvons-nous véritablement prétendre que tout acte de consommation ou tout usage répond à un besoin ?

Une critique souvent adressée au marketing est qu'il crée de faux besoins. Cette critique est réfutée notamment en se référant à Kotler qui publia ce qu'on peut appeler la bible du marketing, dont la 1<sup>ère</sup> édition a été publiée en 1970 et la 16<sup>ème</sup> en 2022 (Kotler & Keller, 2022). Il y est soutenu que le marketing a pour objectif de révéler des besoins latents afin de les traduire en demande solvable pour le produit qu'il met sur le marché. Par exemple, personne n'avait besoin d'un smartphone avant l'apparition de l'iPhone en 2007, mais le besoin de « passer le temps » dans les moments d'attente, d'accéder de façon simple et ludique à des informations (pour un itinéraire, pour une réservation) ou à ses mails, et cela, quel que soit l'endroit où on se trouve, etc. auraient été des besoins latents que la mise sur le marché de l'iPhone a révélés.

«Kotler distingue trois niveaux de performance : le « marketing réactif », le « marketing anticipatif des attentes » et le « marketing du besoin ». Dans le cas du marketing réactif, l'entreprise découvre des besoins et les satisfait ; dans celui du marketing anticipatif, elle saisit des tendances, des besoins latents auxquels elle répond. Enfin, le marketing du besoin est considéré comme le plus actif car c'est celui qui crée les besoins et les marchés. [...] Cependant, il explique dans la suite de l'ouvrage que les nouveaux concepts préexistent : “Les bonnes idées sont dans l'air et ce qui différencie les gagnants

des perdants, c'est précisément leur capacité à s'organiser pour les saisir au vol, les évaluer et réussir à développer et lancer le produit correspondant." Entre création des besoins et captation des attentes, le marketing ne parvient pas à choisir. Ces contradictions peuvent être résumées ainsi: le marketing le plus performant est celui qui crée des besoins. Mais ceux-ci sont dans l'air du temps et il faut savoir les repérer. On crée donc ce que l'on capte!» (Pezet et al., 2008, p. 74).

Aussi, déterminer si un produit répond à un besoin reste une opération délicate. En effet, ce n'est pas parce que le besoin de se loger, d'être au chaud semble indiscutable que celui-ci doit se traduire en une maison truffée de capteurs et de thermostats connectés pour déclencher le chauffage à distance. Le marketing est là pour faire désirer toujours plus. Ou pour capter l'attention, comme le font les réseaux sociaux et les jeux vidéos. Jouer à un jeu sur un téléphone masque l'heure de l'écran d'accueil (ce que ne font pas les autres applications), ainsi le temps s'envole. Il peut sembler facile de distinguer ce qui est essentiel de ce qui ne l'est pas. Mais, au printemps 2020, quand il a fallu distinguer les magasins, dits essentiels, qui pouvaient rester ouverts et ceux qui devaient fermer, les boutiques de vêtements ont pu rouvrir leurs rideaux alors que ceux des théâtres restaient désespérément baissés.

La consommation non plus n'est pas neutre. Elle ne sert pas uniquement à satisfaire des besoins mais aussi à créer une distinction. Le niveau de consommation, les produits choisis sont des manifestations du mode de vie. Or, le mode de vie n'est pas l'expression de la liberté de l'individu, il est éminemment collectif (Keucheyan, 2019). Ce mode de vie peut même être national, comme George Bush le déclarait en 1992, à Rio, à la Conférence des Nations Unies sur le Développement durable: « le niveau de vie des Américains n'est pas négociable ». Derrière cette affirmation, il y avait la maison individuelle, le tout-voiture, la consommation la plus débridée... Mais cette acception de niveau de vie est-elle une demande individuelle de chaque Américain? Ou est-ce un moule social global qui pousse chaque individu à s'y conformer pour s'intégrer? voire même, une pression de l'État et des entreprises pour

amener chacun à consommer, l'État y voyant un horizon des politiques publiques et la possibilité de promettre un avenir meilleur, et les entreprises, une occasion pour accroître leurs bénéfices (Flippo, 2021)

Le consommateur, pris dans ces filets, se laisse convaincre, souvent avec entrain. Une partie de la population souffre mais on s'attelle à la former et à aider les personnes à adopter ce nouveau mode de vie. En ce qui concerne le numérique, ce mouvement de persuasion, qui rassemble collectivités locales, écoles, éducation populaire, associations, entreprises porte le nom d'inclusion numérique.

C'est ce contexte qui rend la promotion de la sobriété numérique peu audible. Même si différentes études concordent (Ifop Sociovisions, Kantar, Credoc) pour montrer que les enjeux environnementaux sont dans le peloton de tête des préoccupations des Français (bien qu'une baisse soit constatée en 2024, au regard d'autres préoccupations – pouvoir d'achat, sécurité...), il est notable que les répondants estiment que les efforts doivent plutôt être réalisés par les entreprises ou les autorités publiques que par les consommateurs ; les propositions de sobriété, de limitations sont sujettes à controverse (Orange & make.org, 2023). C'est dans ce contexte d'écart entre les données d'impact environnemental d'un numérique en pleine croissance et d'un déni de l'action possible du consommateur que nous proposons d'utiliser le concept de redirection écologique pour réfléchir collectivement à une dénumérisation certes partielle mais possible.

## **Héritage et fermeture, les deux piliers de la Redirection écologique**

Le concept de Redirection écologique a été créé par Alexandre Monnin, Diego Landivar et Emmanuel Bonnet (Bonnet et al., 2021). Elle propose une approche originale des transformations que nos sociétés doivent mener pour préserver l'habitabilité de la Zone Critique qui correspond à une zone de quelques kilomètres d'épaisseur sur la surface de la terre et au début de l'atmosphère, zone qui définit le milieu de vie des vivants sur Terre (Gaillardet,

2023). Le cadre de pensée de la redirection écologique s'inscrit dans le constat que les activités humaines ne sont pas toutes compatibles avec les limites planétaires<sup>5</sup>, ce qui paraît évident, mais surtout qu'il est impossible de verdir nos modes d'existence par l'ajout de nouvelles technologies. De ce constat découle l'obligation de modifier, de réorienter... de rediriger ces activités.

Pour cela, la redirection écologique s'appuie sur deux piliers, l'héritage et la fermeture. En premier lieu, on ne choisit pas de ce dont on hérite. On peut hériter d'un patrimoine, que l'on souhaite protéger, restaurer, voire faire fructifier. C'est un peu le sens des **approches RSE** ou du développement durable que l'on évoque ici : après avoir construit les infrastructures, nous pouvons vivre confortablement en le maintenant à un bon niveau de fonctionnement et donc avec une empreinte environnementale faible. Cette approche est souvent illusoire, car la maintenance coûte en ressources. Dans un article, Nelo Magalhães reprend une étude qui montre qu'en 2009, 61% de la masse des matières utilisées pour faire du béton, en Union Européenne était utilisée pour la maintenance – 50% pour les routes, 11% pour les bâtiments (Magalhães, 2020).

L'héritage dont nous parlons ici est encore plus lourd et plus encombrant car nous héritons de technologies « zombies ». La notion de « technologie zombie » a été forgée par Jose Halloy. Les technologies zombies sont basées sur des ressources finies<sup>6</sup> non renouvelables : métaux, énergies fossiles, etc. Elles sont donc mortes du fait de la limite que pose l'épuisement des stocks de ces ressources. Et, avant même la fin des stocks, se pose la question de notre capacité à les extraire au fur et à mesure que leur concentration diminue. Le terme de terres rares est assez représentatif de cette question : ces terres ne sont rares que du fait de la difficulté de les extraire et de l'extrême pollution que requiert leur raffinage. Leur extraction demande de plus en plus d'énergie, de plus en plus de déchets pour obtenir de moins en moins de ressource\_utilisable. De plus, ces technologies restent à l'état de déchets pendant très longtemps dans notre espace de vie<sup>7</sup>. Elles ne sont donc ni vivantes, ni mortes,

ra de notre capacité à pouvoir rediriger ces modes de vie, infrastructures, technologies, organisations qui nous condamnent sur le long terme, à y renoncer et à les fermer.

C'est le second pilier, celui de la fermeture qui devient alors pertinent. Fermer, cela signifie arbitrer. A quoi devons-nous, pouvons-nous renoncer ? Que devons-nous garder ? Comment réaffecter ? Quelles nouvelles activités faut-il prévoir pour les personnes concernées par ces réaffectations ? Voici les questions de la Redirection écologique, qu'il faut aborder *avec* les personnes impliquées. Les économies traditionnelles sont déjà habituées aux fermetures : fermetures de mines dans le nord de la France, fermetures d'entreprises sidérurgiques ou d'industries textiles. Les exemples sont nombreux... et douloureux. C'est ici que la Redirection écologique prétend s'inscrire dans une logique profondément démocratique : à la fois anticipation – travailler sur les problématiques avant d'être totalement dos au mur et surtout en prenant le temps du travail collectif et individuel – et inclusion de toutes les parties prenantes. Il s'agit de traiter des *attachements* (ce à quoi on tient) (Hennion, 2004; Latour, 2000, p. 193), comprendre des *dépendances* (ce qui nous est nécessaire pour notre vie) et étudier collectivement comment s'affranchir des activités mortifères pour s'attacher à de nouveaux modes d'existence. A titre d'illustration, nous pouvons regarder les contestations actuellement portées par les agriculteurs comme une démonstration de la nécessité de travailler avec les personnes concernées – en l'occurrence les agriculteurs –, sur les attachements (quel sens donner à la production agricole, aux savoir-faire...) et aux dépendances (vivre de son métier) pour réussir une transformation profonde des systèmes. Il faut aussi intégrer d'autres parties prenantes, prenons par exemple les consommateurs, pour débattre collectivement du sens donné à l'alimentation, du pouvoir d'achat... et cette énumération n'est pas complète puisque nous pourrions interroger aussi, les riverains des champs cultivés, et d'autres encore. Les mesures techniques (taxes, subventions) ne peuvent emporter seules cette mutation. Il s'agit de fermer ou de transformer profondément ces activités, tout l'enjeu étant de proposer une « bonne fermeture, en opposition à celle néolibérale,

qui condamne les usines pour des raisons de compétitivité assez obscures et met des salariés à la porte » (Landivar, 2020, p. 4).

Pour rediriger le numérique, il nous faut proposer des axes de dé-numérisation possible. Il nous semble donc important de nous consacrer dans de futurs travaux à aider à renoncer, fermer et surtout à ne pas faire advenir de nouveaux usages, de nouvelles techniques. Nous voulons promouvoir un « autre numérique », plus respectueux, plus rare, plus économe. Mais le débat est ouvert : par exemple Nicolas Alep et Julia Lainaë contestent fortement cette utopie, en accusant les acteurs qui cherchent à faire advenir un autre numérique par une utilisation raisonnable d'être les idiots utiles d'une entreprise de soumission aux diktats du capitalisme numérique. Celui-ci cherche à maximiser les profits en exploitant une main-d'œuvre adaptée aux machines (et non l'inverse) alors que les États se servent de ces outils pour contrôler les populations. Selon les auteurs, l'informatisation du monde est à condamner intégralement, les alternuméristes seraient alors aussi naïfs ou complices du système que les altermondialistes, lesquels ont pu rêver d'une mondialisation plus équitable et plus raisonnable. Or, toute tentative d'humaniser le système ne sert qu'à renforcer la mainmise d'un capitalisme numérique de surveillance. Il ne s'agit pas, en somme, de limiter quelques dérives, mais de souligner le danger de la technologie numérique elle-même, tout comme il n'est pas possible de parler d'externalités négatives lorsque les impacts environnementaux d'une entreprise, sont constitutifs de son activité (Alep & Lainaë, 2020). Comme le résume Felix Tréguer :

**Ce dont nous avons besoin, ce n'est pas d'un patch logiciel, d'un bricolage juridique, ni même d'un peu d'éthique. Ce qu'il nous faut d'abord et avant tout, c'est arrêter la machine. (Tréguer, 2019).**

Au-delà de favoriser une prise de conscience et de battre en brèche un consensus mou, est-ce vraiment efficace de se lancer dans une critique radicale voire absolue du numérique, visant son démantèlement ? Nous pouvons ébaucher un contre critique et renvoyer

dos à dos deux impuissances, celle d'être incapables de modifier le système existant et celle de le détruire.

## Que serait un monde *moins* numérisé ?

La critique radicale du numérique et de ses supposés bénéfiques confronte rapidement aux limites du « confort » en termes d'efficacité, de productivité et commodité. Comment imaginer, aujourd'hui, un monde dénumérisé ? Faudrait-il remettre des agents du service public partout ? Aller chercher son acte de naissance dans sa commune de naissance, physiquement, aux heures d'ouverture ? Conserver ses feuilles de paie pour reconstituer sa carrière auprès des organismes de retraite, à chaque changement d'employeur ? Le numérique rend possible l'enseignement à distance, des tablettes dans les écoles à la place de manuels scolaires, mais aussi ChatGPT qui remplacera probablement Wikipedia en alimentant des milliers de devoirs. Le numérique rend aussi possible le télétravail, certes critiqué, mais qui répond à des aspirations. Si une nouvelle pandémie se déclarait, comment continuer à éduquer et travailler ? Certes, l'enseignement et le travail à distance ont révélé les inégalités entre des conditions sociales disparates mais s'agit-il d'empêcher le télétravail ou de résoudre ces inégalités ? En somme, le débat ne peut appeler de réponses en blanc ou noir mais il mérite au moins d'être tenu, et les attachements d'être identifiés et questionnés.

Nous pouvons commencer à ouvrir des pistes de réflexion, non pas globales mais ancrées sur des territoires, dans des secteurs ou des organisations précises pour réinterroger la place du numérique dans chacune de ces situations et décider ce que nous souhaitons en faire. Et surtout oser proposer de nouveaux horizons.

Une première solution consisterait à Imaginer des forfaits de données inversés : les premiers Go<sup>8</sup> seraient alors très peu chers et les suivants de plus en plus chers, comme la municipalité de Montpellier le fait pour l'eau. Si le numérique est considéré comme essentiel et donc que tous ont droit à l'accès à des services numériques clés,

cette proposition permet aussi à chacun/e de déterminer ce qui est important pour lui ou elle, sans qu'il ait un jugement moral dans la détermination des usages utiles ou superflus.

Le deuxième champ sur lequel il est important de lancer des pistes pour changer l'intégration du numérique dans le quotidien est celui des terminaux, à savoir les appareils utilisés pour accéder aux services numériques. Ces terminaux se multiplient bien au-delà de la poche où se trouve le smartphone : les écrans publicitaires, ou d'informations dans les transports, dans la rue, dans les vitrines sont en pleine croissance. Certaines villes les remettent en cause. Ce sera le cas de Lyon par exemple, qui a démonté les panneaux publicitaires digitaux du métro en mars 2024. Une goutte d'eau - quelques 200 panneaux sur les plus de 55000 que comptait la France en 2020 - mais qui démontre aussi la volonté de certaines collectivités territoriales de se saisir du sujet. De même, comme le marché du smartphone stagne voire décroît - 1,2 milliard d'unités sont tout de même vendues chaque année dans le monde - les constructeurs cherchent de nouveaux appareils à vendre : casques de réalité virtuelle, montres, lunettes, broches, écouteurs... Il serait important d'accompagner des mouvements de résistance, refus, renonciation à ce déferlement d'appareils. Apprendre à prendre soin des appareils, les faire durer, en favoriser la réparation. Ce sujet commence à être couvert par des mesures de politique publique (indice de réparabilité en France par exemple - (HOP - Halte à l'obsolescence programmée, s. d.). On peut constater aussi que les acheteurs de smartphones cherchent aussi, pour des raisons financières et parce que l'objet apporte moins de différenciation sociale, à garder leur téléphone (Mosesso, 2022).

Ces actions réinscrivent la consommation comme action politique, remettent le consommateur dans ses chaussures de citoyen. **Être acteurs politiques et encourager la régulation, pour choisir entre la liberté de vivre sur une terre habitable et celle d'être des consommateurs débridés.**

Enfin, s'autoriser à remettre en question le numérique, même là où il semble incontestable : dans l'éducation ou dans la santé, par exemple. Bien sûr, on ne peut pas renoncer aux progrès considér-



ables que le numérique apporte en médecine. On ne peut pas renoncer à la capacité à tester en grand nombre des images pour affiner un diagnostic (de tumeur cérébrale dans le cancer de l'enfant par exemple), à l'accélération des tests pour un nouveau vaccin par la simulation des réactions de patients en cas de pandémie, ou encore à la possibilité de trouver de nouveaux principes actifs par des enquêtes systématiques rendues possibles par les dispositifs d'intelligence artificielle. Deux questions, pourtant, restent ouvertes. Tout d'abord, est-il possible d'avoir des modèles économiques rentables en limitant ces technologies à des usages vertueux ? Concrètement, est-il possible de développer des machines analysant des millions d'images et permettant les diagnostics avancés, sans développer, en même temps, la télésurveillance ? Est-il possible d'avoir des drones permettant d'amener en quelques minutes un défibrillateur sur la voie publique et ainsi de sauver des vies en gagnant un temps précieux, sans avoir des drones tueurs ou livreurs de colis ? Le développement technologique comporte, encore une fois, autant de promesses que de dangers.

C'est ainsi qu'il faut se saisir de ces questions éthiques, c'est-à-dire des questions qui opposent deux « biens » entre eux, contradictoires et entre lesquels il faut trouver une voie. Pour l'illustrer, prenons les questions que posent Valérie d'Acremont. Médecin et épidémiologiste, spécialiste en infectiologie et médecine tropicale, elle a notamment mis au point des outils d'amélioration du diagnostic en Tanzanie et au Sénégal. Cependant, elle s'interroge sur la pertinence de développer des outils extrêmement sophistiqués, avec tablettes, IA... pour des environnements où l'électricité peut venir à manquer et se demande surtout si ces outils ne font pas plus de mal que de bien du fait de l'impact considérable de leur développement et de leur mise à disposition (d'Acremont, 2021). Faut-il rechercher la performance ou la robustesse des systèmes ? (Hamant, 2023)

Enfin, reste la relation humaine. Les investissements, très lourds, pour une médecine à la pointe préemptent les ressources financières pour améliorer la prise en charge et l'accompagnement humain. Bruno Falissard, pédopsychiatre, dénonce cette course en avant qui rend la pratique médicale détachée de la relation au pat-

ient et qui s'abrite derrière des technologies toujours plus envahissantes et toujours plus chères :

**La pression industrielle pour produire de nouvelles technologies de santé ne fait qu'augmenter. Faire ces investissements, c'est réduire nos dépenses sur ce qui n'est pas technologique dans le soin, c'est-à-dire le temps des soignants, et par là même leur possibilité de s'investir dans une relation thérapeutique. (Falissard, 2022)**

Dans cet article, nous avons proposé de se saisir de la question du numérique comme une question pertinente. Un changement du paradigme du temps s'impose : au lieu d'un temps linéaire caractérisé par une hypothétique trajectoire vers le progrès et la croissance, il faudrait admettre que nous ne sommes projetés vers un avenir qu'en fonction de nos choix individuels et collectifs ; il n'y a pas, par conséquent, de fatalité au toujours plus. Il est possible de retrouver une puissance d'agir collective, en choisissant de politiser les questions autour des techniques et de leurs usages, parce qu'elles sont fondamentalement sociétales. On pourrait se questionner, par exemple, sur ce qui paraît essentiel, comme Bruno Latour l'a proposé lors de la pandémie de Covid avec le questionnaire portant sur ce que nous souhaitons garder / abandonner (Latour, 2020). Certains dispositifs numériques doivent pouvoir faire partie de ces options mais la sobriété ne sera désirable qu'en s'accompagnant de ces réattachements vers d'autres horizons :

**Pour être acceptables, les efforts exigés, qui restent à ce jour difficilement concevables, devront non seulement être répartis équitablement (c'est tout l'enjeu de la justice sociale sise au cœur de la justice environnementale), mais aussi s'articuler à un enrichissement corrélatif (Monnin, 2023, p. 150).**

Après avoir brossé à grands traits les enjeux, les controverses, les difficultés d'une redirection du numérique, il est temps de partager l'enthousiasme et l'espoir que propose la redirection écologique. C'est reprendre notre destin en mains, en toute responsabilité, comme nous y enjoint Hans Jonas : « Agis de façon que les effets de

iquement humaine sur terre» (Jonas, 2008). C'est donc, en reprenant les mots de Michaël Foessel, une éthique du futur que nous devons bâtir. C'est la démocratie, la politique, notre envie de vivre ensemble en tant qu'humains d'aujourd'hui et de demain, en tant que terrestres que la redirection écologique nous enjoint de saisir.

\*\*\*

ADEME, 2024 (octobre), *Avis d'experts—Les data centers ou centres de données*, La librairie ADEME. <https://librairie.ademe.fr/batiment/7712-avis-d-experts-les-data-centers-ou-centres-de-donnees.html>

ADEME & ARCEP, 2024, *France 2050—Feuilleton numérique*. [https://librairie.ademe.fr/ged/7883/feuilleton-numerique-transitions2050\\_ademe.pdf](https://librairie.ademe.fr/ged/7883/feuilleton-numerique-transitions2050_ademe.pdf)

Alep, N., & Laïnae, J. (2020), *Contre l'alternumerisme: Pourquoi nous ne vous proposerons pas d'« écogestes numériques » ni de solutions pour une « démocratie numérique »*, Éditions La Lenteur.

Begazo, T., Blimpo, M., Dutz, M., & Banque mondiale, 2023, *Digital Africa: Technological Transformation for Jobs*, The World Bank. <https://doi.org/10.1596/978-1-4648-1737-3>

Benqassem, S., Bordage, F., de Montenay, L., Delmas-Orgelet, J., Domon, F., Perasso, E. L., Prunel, D., Vateau, C., & GreenIT, 2022, *Au-delà des chiffres: Comprendre les impacts environnementaux du numérique et agir*, p. 136.

Bieser, J., & Hilty, L. (2018), «Assessing Indirect Environmental Effects of Information and Communication Technology (ICT): A Systematic Literature Review», *Sustainability*, 10(8), 2662. <https://doi.org/10.3390/su10082662>

Bonnet, E., Landivar, D., & Monnin, A., 2021, *Héritage et fermeture: Une écologie du démantèlement*, Éditions Divergences.

Boutaud, A., & Gondran, N. (2020), *Les limites planétaires*, La Découverte.

Commission de l'éthique en science et technologie du Québec, 2024, *Regard éthique sur les effets environnementaux des technologies numériques au Québec: L'impératif de la sobriété numérique*.

D'Acremont, V., 2021 (27 novembre), *Santé, Technologies, Environnement: Quels compromis éthiques? Valérie d'Acremont, Comprendre et Agir.* [https://www.youtube.com/watch?v=oKcy\\_cYoQOw](https://www.youtube.com/watch?v=oKcy_cYoQOw)

Dimante-Deimantovica, I., Saarni, S., Barone, M., Buhhalko, N., Stivrins, N., Suhareva, N., Tylmann, W., Vianello, A., & Vollertsen, J., 2024, «Downward migrating microplastics in lake sediments are a tricky indicator for the onset of the Anthropocene», *Science Advances*, 10(8), eadi8136. <https://doi.org/10.1126/sciadv.adi8136>

Doueïhi, M., 2013, *Qu'est-ce que le numérique?* Presses universitaires de France.

European Commission, 2018, *A Clean Planet for all. A European strategic long-term vision for a prosperous, modern, competitive and climate neutral economy.* <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:52018DC0773>

Falissard, B., 2022 (13 septembre), «La médecine est le meilleur ali-bi de l'hubris technoscientifique», *Le Monde*. [https://www.le-monde.fr/idees/article/2022/09/13/la-medecine-est-le-meilleur-ali-bi-de-l-hubris-technoscientifique\\_6141350\\_3232.html](https://www.le-monde.fr/idees/article/2022/09/13/la-medecine-est-le-meilleur-ali-bi-de-l-hubris-technoscientifique_6141350_3232.html)

Flipo, F., 2021, «L'impératif de la sobriété numérique», *Cahiers, Droit, Sciences et Technologies*, 13, p. 29-47. <https://doi.org/10.4000/cdst.4182>

Gaillardet, J., 2023, *La terre habitable ou Lépopée de la zone critique*, La Découverte.

GeSI & Accenture Strategy, 2015, *SMARTer 2030*. [https://smarter2030.gesi.org/downloads/Full\\_report.pdf](https://smarter2030.gesi.org/downloads/Full_report.pdf)

Google, 2024, *Rapport Environnemental 2024*. [https://sustainability.google/intl/fr\\_fr/reports/google-2024-environmental-report/](https://sustainability.google/intl/fr_fr/reports/google-2024-environmental-report/)

GSMA, 2021 (28 octobre), GSMA Urges Industry Leaders to Scale Existing Smart Tech in the Race to Net Zero, *Newsroom*. <https://www.gsma.com/newsroom/press-release/gsma-urges-industry-leaders-to-scale-existing-smart-tech-in-the-race-to-net-zero/>

GSMA & Carbon Trust, 2019, *The Enablement Effect—The impact of mobile communications on carbon emission reduction*. [https://www.gsma.com/betterfuture/wp-content/uploads/2019/12/GSMA\\_Enablement\\_Effect.pdf](https://www.gsma.com/betterfuture/wp-content/uploads/2019/12/GSMA_Enablement_Effect.pdf)

Halloy, J., 2021, « Réchauffement climatique et technologies. Quelle est la question ? », *La Revue Nouvelle*, 7(7), 56-62. <https://doi.org/10.3917/rn.217.0056>

Hamant, O., 2023, *Antidote au culte de la performance: La robustesse du vivant*, Gallimard.

Haut conseil pour le climat, 2020 (décembre), *Maîtriser l'impact carbone de la 5G*. Haut Conseil pour le Climat. <https://www.hautconseilclimat.fr/publications/maitriser-limpact-carbone-de-la-5g/>

Hennion, A., 2004, « Hennion Antoine – Une sociologie des attachements », *Sociétés*, 85(3). <https://doi.org/10.3917/soc.085.0009>

HOP – Halte à l'obsolescence programmée, (s. d.), *Indice de réparabilité*, HOP. Consulté 5 décembre 2024, à l'adresse <https://www.halteobsolescence.org/indice-reparabilite/>

Iddri, Fing, WWF France, & GreenIT, 2018, *Livre blanc Numérique et Environnement – Faire de la transition numérique un accélérateur de la transition écologique*. <https://www.iddri.org/sites/default/files/PDF/Publications/Catal->

[ogue%20Iddri/Rapport/livre%20blanc%20num%C3%A9rique%20%C3%A9cologie.pdf](#)

IEA – International Energy Agency, 2024, *Electricity 2024–Analysis and forecast to 2026*.

ITU, 2020, *Contribution économique du large bande, de la généralisation du numérique et de la réglementation des TIC – Modélisation pour l’Afrique*, p. 27. [https://www.itu.int/dms\\_pub/itu-d/opb/pref/D-PREF-EF.BDT\\_AFR-2019-PDF-F.pdf](#)

Jonas, H., 2008, *Le principe responsabilité: Une éthique pour la civilisation technologique*, Flammarion.

Keucheyan, R., 2019, *Les besoins artificiels: Comment sortir du consumérisme*, La Découverte.

Kotler, P., & Keller, K., 2022, *Marketing Management* (16<sup>e</sup> éd.), Pearson.

Landivar, D., 2020, «La défuturation, c’est renoncer à des futurs déjà obsolètes», *L’Usine Nouvelle*, 3676(3676), 6-7.

Latour, B., 2000, *Factures/fractures. De la notion de réseau à celle d’attachement* (p. 189), Ed. de l’Aube. [https://sciencespo.hal.science/hal-01027583](#)

Latour, B., 2020(1er juin), « Êtes-vous prêts à vous déséconomiser? », AOC media. [https://aoc.media/opinion/2020/06/01/etes-vous-prets-a-vous-deseconomiser/](#)

Magalhães, N., 2020, « Accumuler de la matière, laisser des traces », *Terrrestres. Revue des livres, des idées et des écologies*, 7. [https://shs.hal.science/halshs-02550451](#)

Malmodin, J., & Coroama, V., 2016, « Assessing ICT’s enabling effect through case study extrapolation—The example of smart

ing», 2016 *Electronics Goes Green 2016+ (EGG)*, 1-9.  
<https://doi.org/10.1109/EGG.2016.7829814>

Microsoft, 2020 (juillet), *Objectif empreinte carbone négative d'ici 2030: Microsoft dévoile de nouvelles étapes, dont son engagement dans l'initiative 'Transform to Net Zero' - News Centre*.  
<https://news.microsoft.com/fr-fr/2020/07/21/empreinte-carbone-negative-2030-microsoft-transform-to-net-zero/>

Ministère de la culture, 2023, *Le numérique au service de la démocratie culturelle*. <https://www.culture.gouv.fr/Thematiques/Innovation-numerique/Prendre-en-compte-les-usages-et-les-publics/Le-numerique-au-service-de-la-democratie-culturelle>

Monnin, A., 2023, *Politiser le renoncement*, Éditions Divergences.

Mosesso, L., 2022 (décembre), *Vivre avec un smartphone obsolète*.  
[https://cnnumerique.fr/files/users/user192/Vivre\\_avec\\_un\\_smartphone\\_obsolete\\_Memoire\\_Lea\\_Mosesso.pdf](https://cnnumerique.fr/files/users/user192/Vivre_avec_un_smartphone_obsolete_Memoire_Lea_Mosesso.pdf)

Orange & make.org., 2023, *Consultation Citoyenne - Vers un numérique plus durable*. <https://wbo.s.woopic.com/bienvivreledigital-bucket-wbo/media/Consultation-citoyenne-le-Top-des-idees.pdf>

Pezet, A., Sponem, S., & Critique et management, Paris, 2008, *Petit bréviaire des idées reçues en management*, La Découverte.

Roussilhe, G., 2022 (23 janvier), *Que peut le numérique pour la transition écologique ?*  
<https://gauthierroussilhe.com/ressources/que-peut-le-numerique-pour-la-transition-ecologique>

Stockholm Resilience Centre, 2022, *Planetary boundaries* [Text].  
<https://www.stockholmresilience.org/research/planetary-boundaries.html>

Tréguer, F., 2019, *L'utopie déçue*. <https://www.fayard.fr/sciences-humaines/lutopie-dechue-9782213710044>

## Notes

- 1 We believe Google has a unique opportunity that extends beyond managing the environmental impact of our own operations and value chain. Our products, which are used by billions of people every day, can enable decisions that drive positive action for the environment (page 6).
- 2 **GSMA: Global System for Mobile Communications.** Il s'agit d'une organisation regroupant les acteurs de l'écosystème (environ 750 entreprises) de la connectivité mobile. La GSMA se définit elle-même de cette manière: « The GSMA is a global organisation unifying the mobile ecosystem to discover, develop and deliver innovation foundational to positive business environments and societal change. Our vision is to unlock the full power of connectivity so that people, industry, and society thrive. Representing mobile operators and organisations across the mobile ecosystem and adjacent industries » (source: <https://www.gsma.com>) C'est la GSMA qui, par exemple, produit les normes permettant de créer des réseaux mobiles interopérables.
- 3 **Global e-Sustainability Initiative, le GeSI** est une association d'acteurs du secteur, créée en 2001 qui défend une vision de la transformation écologique par le numérique: « To a starter, more sustainable world with digital solutions at its core. ». Cette association est beaucoup plus réduite et compte une quarantaine de membres; source: <https://gesi.org>, consultée le 22 janvier 2023.
- 4 **ADEME, 2024 ; Commission de l'éthique en science et technologie du Québec, 2024 ; Haut conseil pour le climat, 2020, 2020.**
- 5 À partir de 2009, au sein du Stockholm Résilience Center, des chercheurs, sous la direction de Johan Rockström et associés à Will Steffen ont défini neuf limites planétaires (Stockholm Resilience Centre, 2022). Ces *limites* sont des seuils (chiffrés) à ne pas dépasser pour maintenir l'équilibre des processus qui régulent le système Terre. Les limites planétaires ont suscité un véritable engouement scientifique. En effet, le chiffrage, la définition d'indicateurs permet de donner des points de repères même si le fait de modéliser le système Terre paraît prétentieux et vain. Pour une



analyse détaillée des limites planétaires et de leur apport dans la compréhension des phénomènes environnementaux, se référer à l'ouvrage d'Aurélien Boutaud et Natacha Gondran (Boutaud & Gondran, 2020).

- 6 Le terme de ressource est utile pour la compréhension commune de l'objet que nous adressons. Cependant, ce terme est porteur d'une conception extractiviste : une entité ne devient ressource que du fait qu'elle est utilisée, consommée. Le changement de discours permet aussi un changement de paradigme.
- 7 Deux exemples pour s'en convaincre, les DEEE (déchets d'équipements électriques et électroniques) représentent environ 54 Mt par an de nouveaux déchets dont seulement 17% sont répertoriés comme convenablement collectés. Le reste pollue les sols, l'eau ou l'air (incinération) (Benqassem et al., 2022, p. 91). Ou les microplastiques, qui, non contents de contaminer la totalité de l'espace terrestre, en contaminent **le temps**, passant dans les couches géologiques anciennes (Dimante-Deimantovica et al., 2024).
- 8 Le Go (Gigaoctet) est l'unité de mesure du volume de données échangées.

# L'impératif de la sobriété numérique

Par Fabrice Flipo | 17-12-2024

Après avoir longtemps été présenté comme « immatériel », le numérique déclenche désormais des appels à la « sobriété ». Quels sont les enjeux de cet impératif ? Que faut-il en penser ? Fabrice Flipo commence par revenir sur ce qu'est le numérique, et pourquoi il est une technologie dite « de rupture », au sens schumpétérien du terme, avec ses effets classiquement « perversifs » notamment en matière écologique. Outre les enjeux quantitatifs, il éclaire le contexte législatif et le jeu d'acteurs, et pose la question de la gouvernance des modes de vie.

## Introduction : questions de méthode

Cet article repose sur une enquête de longue haleine, démarrée en 2005 et jamais interrompue depuis<sup>1</sup>. Elle s'intéresse aux sciences, aux techniques et aux politiques qui expliquent tant la place actuelle que le numérique occupe dans nos modes de vie, que la trajectoire qu'il suit, dessinant un avenir peu enviable. Pour saisir ces objets, nous nous sommes appuyés principalement sur l'anthropologie de James Scott, et plus particulièrement les concepts de « texte public », qui désigne la structure par laquelle passe l'interaction communicationnelle entre dominants et dominés<sup>2</sup>, et de « schème étatique », qui renvoie aux catégories générales à partir desquelles l'État construit son action<sup>3</sup>. Ce travail sur le numérique constitue en quelque sorte l'un des terrains d'une recherche plus vaste sur les enjeux de l'écologie politique, sa critique de la modernité et son rapport à l'émancipation<sup>4</sup>, dont les figures tutélaires ser-

aient Marx, Sartre et Whitehead, pour situer rapidement la démarche ; s'inscrivant donc dans une tradition de « philosophie sociale »<sup>5</sup>, attachée à la clarté du propos et à la définition précise des concepts employés, fuyant aussi bien le jargon que la rhétorique.

L'article commence par définir le numérique. Il la caractérise comme une technologie de rupture, au sens schumpétérien du terme. Il en situe les implications écologiques, évitant la métaphore de « l'impact », qui donne l'impression que l'enjeu écologique viendrait après le déploiement de ces techniques. L'être humain étant de la nature, dans la nature, suivant le mot de Serge Moscovici<sup>6</sup>, comme le montrent les sciences naturelles depuis Darwin, l'existence du numérique est d'emblée écologique, quand bien même ce fait serait invisibilisé, pour un temps. Les conséquences se sont donc inévitablement faites sentir. Nous montrerons comment divers acteurs se sont saisis du problème, et comment a émergé un cadrage étatique répartissant les enjeux en trois catégories distinctes, en partie caractérisées par des mots-clé en anglais : le « green IT » (implications écologiques du secteur), le « IT for green » (usage du numérique pour verdir les autres secteurs) et « sobriété ».

### Qu'est-ce que le numérique ?

Qu'est-ce que le numérique, ou le digital ? Les deux termes sont synonymes et utilisés de manière alternative depuis longtemps<sup>7</sup>, « digit » renvoyant aux doigts de la main. Le doigt est levé ou baissé : cette différence nette en termes de signal est ce qui distingue l'analogique du numérique, d'après Norbert Wiener<sup>8</sup>. Les techniques dites « numériques » reposent sur la production de signaux contrastés (« 0 » ou « 1 »), tandis que les « analogiques » jouent sur des variations continues (de 0 à 1). Qu'elles soient analogiques ou numériques toutefois les techniques évoquées ont également la caractéristique d'être motorisées, c'est-à-dire alimentées en énergie à la demande – à la différence du doigt ou du télégraphe de Chappe qui est actionné manuellement. Le numérique s'invente à partir de l'électromécanique, à l'instar des ordinateurs succédant aux mac-

hines à écrire électriques, ou l'impression numérique remplaçant les rotatives ou l'offset dans la production des journaux<sup>9</sup>. Les machines numériques produisent, transmettent et utilisent de l'information. Elles reposent sur une architecture dite « de von Neumann » : un « processeur » qui exécute des instructions contenues dans un « programme » déposé dans une « mémoire », qui accueille ensuite les résultats ainsi produits, permettant une boucle de rétroaction aussi appelée « feed-back », caractéristique de la cybernétique. Le composant clé est le semi-conducteur à base de silicium.

Toujours d'après Wiener, le numérique permet principalement deux fonctions : l'information et la commande<sup>10</sup>. Au sens le plus général, l'information désigne la variation d'un état – un rouge qui passe au vert, par exemple. Au sens plus étroit, elle désigne la base technique des systèmes de communication humains, et l'interaction qui s'y produit – ce que Jean-Louis Vuillerme appelle « l'interaction spéculaire »<sup>11</sup>. Par extension, le numérique au sens de l'information désigne les réseaux sociaux, les systèmes d'information dans les organisations, la presse numérique et tous les outils numériques qui sont le support d'espaces publics, qu'ils soient privés ou publics et de quelque taille que ce soit. Le numérique au sens de l'information est donc rapproché de la « révolution Gutenberg », c'est-à-dire de la presse à imprimer mécanique, qui permit notamment de multiplier les cartes du ciel et renforcer la thèse héliocentrique<sup>12</sup>, ou encore démocratiser la lecture de la Bible. Ultérieurement, la presse mécanique motorisée permet l'émergence de ce qu'Habermas a appelé « l'espace public bourgeois »<sup>13</sup>, adossée à l'imprimerie industrielle et ses grands tirages – plusieurs millions d'exemplaires par jour pour un seul quotidien. Elizabeth Eisenstein en a retracé la genèse<sup>14</sup>, inspirée par McLuhan<sup>15</sup> (lui-même l'ayant été par Innis<sup>16</sup>).

La commande désigne quant à elle la transmission et l'exécution d'un ordre, au sens général. Au sens plus étroit, elle recouvre le domaine des techniques de transmission et d'exécution automatique des ordres, dont les algorithmes sont un exemple parmi d'autres :

at, que l'on peut obtenir aussi par le mécanique ou le pneumatique. L'exemple du régulateur de James Watt est souvent cité, il permet de limiter les à-coups de la machine à vapeur et d'étendre ainsi considérablement son potentiel d'usage. Plus généralement, la commande renvoie à la logistique, raison pour laquelle l'activité d'une large partie des géants du numérique consiste à coordonner plus ou moins automatiquement la trajectoire logistique de « paquets » qui sont identifiés de diverses manières, notamment par le système de code-barres (à partir des années 1970), puis du QR code. Pour Amazon ces paquets sont des colis, alors que pour Uber ce sont des taxis. C'est d'ailleurs la raison pour laquelle Elon Musk évoque la perspective de « robots-taxis » : parce que le but final est de transformer l'automobile en service collectif dont le milliardaire serait le seul réel propriétaire.

Internet incarne ce caractère ambidextre du numérique, à la fois information et commande, puisque le geste théorique de son inventeur, Leonard Kleinrock, en 1961, a consisté à s'inspirer de la logistique pour proposer une nouvelle circulation de l'information: « par paquets »<sup>17</sup>. De là vient d'ailleurs que l'on parle encore de « paquets » pour évoquer les briques logicielles sous Linux, système d'information qui fut étroitement imbriqué dès le départ avec Internet.

### **Une technique « de rupture »**

Le numérique est une technique « de rupture » et « générique », de là son caractère « perversif »<sup>18</sup>. Qu'est-ce à dire ? Dans un esprit schumpétérien (du nom de l'économiste Joseph Schumpeter<sup>19</sup>), cela signifie qu'il s'agit d'une technique ayant des usages possibles extrêmement étendus, et dont l'adoption enclenche des changements importants dans de nombreux domaines ou secteurs, tant sur le plan organisationnel (industries et organisations) que des modes de vie, bien au-delà de son secteur propre – à la différence, par exemple, d'une technique telle que la bicyclette qui crée un secteur mais n'est pas massivement utilisée dans les autres, et ne

ation et de commande ont le potentiel de changer tous les systèmes d'information et de commande non-numériques ou presque. Or elles sont la base tant des espaces publics, dans leur très grande diversité, que de l'industrie, entendue au sens de Jean-Baptiste Say comme reposant sur un usage toujours croissant « d'agents naturels » mis au service de la production de choses utiles à l'être humain<sup>20</sup>. Pour Marx également, la machinerie et tout particulièrement l'automatisme sont la caractéristique centrale de l'industrie<sup>21</sup>. De là cette « numérisation » progressive de toutes les activités d'information et de commande, à laquelle nous assistons : horlogerie, transport, habillement, bâtiment, techniques de gouvernement, médecine etc. La numérisation ou informatisation va donc bien au-delà des seuls PC et smartphone familiers des consommateurs finaux. Montres, voitures ou services publics deviennent numériques.

Ce potentiel « générique » n'est pas resté inaperçu des investisseurs. L'expansion du numérique n'a pas lieu de manière spontanée : elle bénéficie du soutien continu d'énormes capitaux. L'exemple de Tesla est souvent cité : cette entreprise jouit d'une capitalisation en bourse supérieure à celle de tous les autres constructeurs automobiles réunis<sup>22</sup>. La perception de l'équipementier Cisco est représentative : « virtuellement dans tous les secteurs du monde des affaires, il y a une demande accrue de logiciels nouveaux ou mis à jour qui améliorent la productivité du travail ou l'expérience du consommateur »<sup>23</sup>. Dans ce contexte, la demande de bande passante sur les réseaux croît rapidement : après la 2G, la 3G et la 4G, la 5G et demain la 6G ou la 7G. Les gouvernements soutiennent également ce processus, ainsi le plan France 2030 d'Emmanuel Macron (2022). Dans ce déploiement, la complémentarité entre information et commande est centrale, comme en témoigne cette observation de Pascal Lamy, ancien directeur de l'OMC, qui estime que la mondialisation repose principalement sur deux techniques : Internet et le conteneur<sup>24</sup>. Le cas de Zara est exemplaire, sous cet angle : la moindre variation de stocks de l'entreprise, consécutive à la moindre vente dans le moindre magasin, fut-il à l'autre bout de la Terre, est immédiatement connue de la maison-mère qui ajuste la production en fonction, dans les jours qui suivent<sup>25</sup>.

Le numérique recouvre donc le secteur numérique et ce qu'il permet dans les autres secteurs, c'est-à-dire la manière dont l'économie et les modes de vie se transforment sous l'effet de l'usage du numérique, y compris dans les pays en développement (agriculture, tourisme et transport). D'où la difficulté de mesurer sa contribution exacte à l'économie dans sa globalité. Les organismes les plus compétents sont contraints de procéder à ce qui ne sont que des estimations. D'après la CNUCED, l'économie digitale représente 5 à 15 % du PIB mondial, suivant les définitions ; et si on l'étend jusqu'à l'usage de moyens dématérialisés de paiement alors sa part est de 36 % du PIB mondial : 29000 milliards de dollars<sup>26</sup>. Pour le cabinet Arthur D. Little, « l'économie numérique est portée par des tendances fortes », qu'il appelle, avec d'autres, les « lois du numérique » : doublement de la puissance tous les 24 mois (« loi de Moore »), doublement du débit moyen tous les 21 mois (« loi de Nielsen »), doublement de la capacité de stockage tous les 18 mois (« loi de Kryder »)<sup>27</sup>. En conséquence la consommation de données des Français, pour ne prendre que cet exemple, est toujours plus massive : d'après le même consultant, entre 2009 et 2020 l'iPhone développe 25 fois plus de puissance de calcul, 16 fois plus de stockage, 34 fois plus de débit mobile, 368 fois plus de données consommées chaque mois. Le cabinet anticipe, pour l'iPhone modèle 2030, 45 fois plus de puissance de calcul, 160 fois plus de stockage, 78 fois plus de débit et de données consommées. On comprend que la nouvelle loi sur l'audiovisuel s'inquiète d'augmenter les capacités de débit<sup>28</sup> : l'industrie du secteur en aura besoin pour vendre ses produits, qui consomment eux-mêmes toujours plus de ressources, avec des résolutions toujours plus élevées et donc des fichiers image toujours plus lourds en termes de quantité logicielle d'information. Les « cas d'usage » mis en avant par l'industrie sont multiples, et constituent autant de promesses de progrès et de sources de profit : industrie 4.0 (lunettes connectées, exosquelettes, machines autonomes, robots intelligents etc.), villes « intelligentes », médecine augmentée (chirurgie à distance, médecine prédictive, hospitalisation à domicile), communication augmentée (formation augmentée à distance, drones, 5G), agriculture 4.0 (tracteurs autonomes, « solutions prédictives ») ou encore protection de l'environnement (« maîtrise de la consommation des ress-

ources », « systèmes intelligents de production de l'énergie », « drones de nettoyage des océans », prévention des incendies par des drones), pour ne citer que quelques exemples.

### Quelles sont les implications écologiques ?

Sous l'angle matériel, « le numérique » se présente en premier lieu comme un secteur, produisant une infrastructure, et animant, par la consommation énergétique, une infostructure – production, transmission et stockage d'information au sens informatique du terme.

L'infrastructure est constituée principalement de terminaux, de réseaux et de centres de production d'information ou de calcul, dont les fameux *datacenters*, centres de données. Les terminaux sont variés: des ordinateurs aux tablettes en passant par les smartphones, côté particuliers, et diverses interfaces humain-machine du côté de l'industrie. Comme leur nom l'indique, c'est l'endroit d'où partent et où arrivent les informations et les commandes. Les réseaux sont moins variés, reposant principalement sur le cuivre et la fibre optique. L'existence ancienne d'un réseau cuivré explique d'ailleurs en partie la rapidité de l'expansion numérique, par la disponibilité qu'il offrait, sur le plan fonctionnel. Les centres de calcul sont de grandes machines de von Neumann, composées de l'agencement de milliers de petites. Les plus puissantes font mille milliards de milliards d'opérations par seconde<sup>29</sup>. Alimentés par ces quantités massives d'opérations, les réseaux voient transiter à leur tour des milliers de milliards de « bits »<sup>30</sup>. Cisco évalue l'évolution du trafic mondial à un triplement, entre 2017 et 2022, passant de 1,5 ZB en 2017 à 5 ZB en 2022<sup>31</sup> soit +26 %/an<sup>32</sup>. Les chiffres sont tellement énormes qu'ils épuisent les unités de compte du système international, qui ne prévoit que le « yotta » après le préfixe « zeta »<sup>33</sup>.

L'infostructure quant à elle se présente sous la forme des algorithmes, qui servent les buts les plus divers : recherches sur internet, agrégation de données de transport ou médicales, simples enregistrements ou encore simulations de changement climatique.



Soulignons en passant que ce paysage explique en quoi l'iPhone a représenté un changement majeur, en 2007 : pas par sa connexion Internet (d'autres appareils en avaient une, à l'époque), ni son écran tactile, mais par sa banque d'applications (Apple Store), dérivée de l'iTunes, et ouvrant par là un accès à un nombre potentiellement illimité de services d'information et de commande.

### Quelles sont les implications écologiques du numérique ?

Commençons par le secteur numérique en tant que tel. Les implications sont de trois ordres, ici, en suivant les repères proposés par la réglementation européenne que nous évoquerons plus loin : les matériaux utilisés, dont les toxiques, et l'énergie consommée.

– Les matériaux sont extrêmement divers puisqu'un smartphone récent contient de l'ordre de 78 éléments physiques distincts. Les plus notables en quantité sont des métaux courants tels que l'aluminium et l'acier, le plastique, et le verre. Les matériaux les plus importants en termes de rareté relative sont les fameuses « terres rares » (yttrium, europium, terbium etc.), le germanium, le cobalt ou encore le lithium<sup>34</sup>. Le numérique au sens large (y compris les réseaux) consomme 6 % du cuivre extrait à l'échelle mondiale, 35 % de l'étain, 90 % du gallium, 60 % du tantale, 35 % du cobalt, pour ne donner que ces éléments-là<sup>35</sup>. L'activité alimente en partie des conflits et des guerres. En sortie de cycle, en France, moins de la moitié des déchets est collectée, dont 80 % part en recyclage matière et 2 % en réutilisation<sup>36</sup>. Le recyclage matière, à l'instar du robot Daisy d'Apple, ne récupère que les métaux les plus courants : cuivre, aluminium ou acier. Même dans un pays tel que la France, doté d'institutions robustes, une part indéterminée mais relativement élevée (est-ce 10, 20 ou 30%? les sources sont par définition incertaines) est exportée de manière illégale, vers des « havres de pollution » tels que l'Afrique<sup>37</sup>.

– Les toxiques, qui étaient assez fortement présents au début des années 2000 (cadmium, plomb, chrome 6), ont presque disparu, à

l'exception des retardateurs de flamme et du plastique.

– En 2020, la consommation d'énergie liée au numérique s'élève à près de 5 % de l'énergie consommée dans le monde et 4 % des émissions de GES<sup>38</sup>, avec une croissance phénoménale de 8 % par an. C'est le secteur dont les émissions progressent le plus vite. Elles ont dépassé celles du transport aérien et pourraient atteindre 6 à 10 % des émissions mondiales d'ici 2040, si la trajectoire reste inchangée. La propension à émettre des GES dépend du mix énergétique.

– Quand on entre dans le détail, l'étape de fabrication détient la part la plus élevée. Elle est d'autant plus élevée, en proportion du total, que l'appareil consomme peu et que le cycle de vie est court, à savoir que l'appareil est vite remplacé. C'est ainsi que la part de l'énergie dépensée à la fabrication atteint 90 % dans le cas du smartphone, contre moins de 50 % dans le cas d'une télévision<sup>39</sup>.

– En termes de répartition par postes de fonctionnement, en usage, les terminaux, les réseaux et les centres de données représentent approximativement trois tiers<sup>40</sup>.

Qu'en est-il des implications du numérique sur les autres secteurs ? Peu d'études existent du fait de la difficulté à identifier ce qui revient réellement au numérique en le séparant de ce qui tiendrait à d'autres causes. Cela rejoint le problème plus général, identifié de longue date, de mesure de la contribution du numérique à la productivité. Ce problème a une date de naissance : le célèbre article du prix Nobel Robert Solow, qui s'interrogeait sur la présence des ordinateurs dans toutes les entreprises, et leur absence dans les statistiques de la productivité<sup>41</sup>. Le problème est complexe mais le consensus qui prévaut a été évoqué plus haut. Il soutient que la numérisation constitue avant tout une troisième révolution industrielle, en vertu des gains de productivité qu'elle génère<sup>42</sup>. Un article récent montre que l'effet positif du numérique sur la croissance engendre des conséquences négatives sur son bilan écologique<sup>43</sup>. Le même article souligne deux catégories d'effets positifs, cependant : les gains en efficacité énergétique, et la transformation sectorielle

que le numérique permet. Il conclut que ces deux effets positifs sont plus que contre-balançés par les deux grandes catégories d'effets négatifs : la croissance économique et le poids écologique du secteur numérique en tant que tel. Un tel résultat n'est pas surprenant. Les gains en efficacité énergétique et le changement sectoriel sont des facteurs de croissance, avant tout. Le premier est exigé par toutes sortes de considérations pratiques et économiques dans l'usage du numérique : problème d'autonomie des terminaux portables (téléphones, laptops etc.), questions d'évacuation de la chaleur ou simplement facture électrique à minimiser pour les usagers, qu'ils soient des particuliers ou des industriels. Le second reflète également une efficacité croissante dans l'usage des ressources, ce qui permet de faire des économies qui peuvent être investies dans de nouvelles activités, phénomène que Schumpeter décrivait déjà comme étant à la base de la croissance économique<sup>44</sup>.

### Réguler le secteur numérique (« Green IT »)

Comment ces implications écologiques sont-elles prises en charge par les sociétés ? Elles ont d'abord été ignorées, voire déniées<sup>45</sup>. Le numérique était perçu comme « immatériel », principalement pour trois raisons, à notre sens :

- les micro-ordinateurs consommaient très peu en apparence, à la différence des premiers ordinateurs tels que l'ENIAC ;
- le numérique était perçu comme un service que l'économie considère comme « immatériel » ; c'est juste, mais à l'instar du service rendu par le transport aérien, ces services ne sont pas possibles sans une infrastructure qui, elle, n'est pas immatérielle.
- Le numérique offrait l'accès à un univers « virtuel » se caractérisant précisément par sa dimension immatérielle, au sens d'impossible à « toucher » à proprement parler.

Un quatrième facteur peut s'ajouter dans le cas de la France : l'arrivée du numérique dans les foyers s'est faite de manière concomitante à la baisse des factures liée à la mise en place de l'étiquette-

énergie sur les appareils consommant de l'électricité, qui a entraîné des gains importants en efficacité énergétique<sup>46</sup>.

Sous réserve d'inventaire plus détaillé, la mise à l'agenda des implications écologiques du numérique nous paraît pouvoir brièvement être caractérisée de la manière suivante.

Le Parlement européen est le premier à se saisir de la question des déchets électroniques, à la fin des années 1990, ce qui débouche sur la Directive sur Déchets d'Équipements Électriques et Électroniques (DEEE 2002/95/CE). À l'époque, les biens électroniques sont principalement les téléphones GSM, les ordinateurs de bureau, les micro-ordinateurs personnels (l'iMac avec un processeur à 233 MHz date de 1998) et les consoles de jeu (la Sega MegaDrive est mise sur le marché en 1990). Ils représentent alors une catégorie de produits qui ne peut pas être simplement mise en décharge ou incinérée avec les autres. Cette Directive est calquée sur d'autres du même type, ciblant les véhicules hors d'usage (VHU) ou encore les batteries. Elle repose sur le principe du « pollueur-payeur », et dérive du principe « d'internalisation des externalités » sur le plan de la théorie économique. D'après ce principe, le marché est faussé par des acteurs qui ne paient pas le coût réel de leur production, et engendrent des « coûts externes » sur d'autres acteurs. C'est le cas des pollutions occasionnées par les déchets électroniques. Les pollueurs doivent donc payer le vrai coût de la mise sur le marché de leurs produits. Aussi la Directive prévoit-elle que les « metteurs sur le marché » (suivant la terminologie consacrée) soient responsables de l'élimination des déchets : c'est la Responsabilité Élargie du Producteur. Ils peuvent le faire soit directement, tel HP qui reprend ses ordinateurs auprès de ses gros clients, ou indirectement, en mettant en place des éco-organismes qui seront chargés de la collecte et du traitement. La seconde solution est fréquemment utilisée dans le cas de Déchets Toxiques en Quantité Dispersée, suivant la terminologie de l'ADEME. Le coût de la collecte se révèle alors déterminant<sup>47</sup>. C'est pour cette raison que la Directive impliquait également la mise en place de systèmes de collecte à moindre coût, passant par la mobilisation des distributeurs, chargés de récupérer

les produits ramenés par les consommateurs, au nom de la Responsabilité Élargie du Consommateur.

Dans l'esprit de la directive, cette internalisation des coûts doit favoriser une concurrence vertueuse, les metteurs sur le marché rivalisant d'inventivité pour réduire les coûts de pollution. Nous indiquions dès 2006, dans nos travaux<sup>48</sup>, que le dispositif avait peu de chances de fonctionner dans le sens attendu, pour plusieurs raisons. D'abord le coût de dépollution ne peut jouer son rôle que si celle-ci est très stricte, conduisant à des frais élevés ; au contraire ceux-ci sont restés faibles, de l'ordre de quelques dizaines de centimes par appareil, entre autres choses parce que les objectifs divers de dépollution n'ont été resserrés que très lentement, pour diverses raisons : volonté de ne pas contraindre l'innovation, manque de personnel de contrôle, etc. De plus, étant maîtres de la filière, les industriels n'avaient pas beaucoup intérêt à ce qu'elle leur coûte cher. Ils ont beaucoup mis en avant le surcoût occasionné et les risques de pertes de compétitivité, lors de la discussion de la directive en 2002<sup>49</sup>. Il s'avère ensuite que le défi est de taille, comme l'ont révélé ultérieurement les travaux de la Commission Européenne sur l'économie circulaire et les ressources matérielles critiques<sup>50</sup>, à partir du moment où les déchets ont commencé à être considérés comme des ressources possibles. Nous sommes encore très loin d'une économie circulaire, comme le montrent les chiffres évoqués plus haut, mais les Directives DEEE et EcoDesign ont convergé de manière plus explicite dans ce but, aboutissant au projet de Green New Deal<sup>51</sup>. En France, la partie matérielle du numérique entre dans le champ de la loi Anti-Gaspillage pour une économie circulaire (dite AGECE)<sup>52</sup>, qui prolonge et spécifie au niveau hexagonal les enjeux de la Directive EcoDesign.

Sur le plan des toxiques, des ONG telles que Basel Action Network ou Silicon Valley Toxic Coalition pointent quant à elles les effets délétères de la dispersion de ces déchets dans l'environnement, ainsi que leur caractère fortement sélectif sur le plan social : ils finissent souvent dans les habitats pauvres, qui cherchent même à survivre en extrayant les métaux précieux par des moyens très dommageables pour leur santé autant que pour l'environnement. A

l'échelle internationale, la Convention de Bâle a été saisie, dans la mesure où elle régule et généralement interdit l'exportation de déchets toxiques. Au niveau européen, les produits électroniques sont tombés sous le coup de la Directive RoHS (Restriction of Hazardous Substances 2002/95/CE) qui est chargée de réguler (et pas forcément interdire) l'usage des toxiques pour l'ensemble des activités sur le continent européen. Cette directive a poussé le secteur à abandonner la plupart des substances polluantes, à l'exception des plastiques et des retardateurs de flamme.

L'enjeu de la consommation énergétique est tombé sous la coupe de directive EuP (Energy using Products 2005/32/CE) devenue Ecodesign (2012/19/UE), qui intègre le numérique parmi de nombreux autres produits consommant de l'énergie. Elle cherche à généraliser les meilleures pratiques ou techniques. Ainsi a-t-elle interdit les chargeurs les moins efficaces et généralisé l'usage de l'USB 3 pour éviter le gaspillage de connectique. Aux États-Unis, les campagnes de Greenpeace ont largement contribué à pousser les GAFAM vers les énergies renouvelables, du moins pour ce qui est de leur consommation locale, la fabrication étant généralement située en Extrême-Orient (Chine, Taïwan) et demeurant dépendante des sources d'énergie utilisées dans ces pays. Sur le plan de la mise à l'agenda public du problème, la première alerte d'ampleur nous paraît avoir été donnée par le consultant spécialisé Gartner, qui estima en 2007 que les émissions du numérique s'élevaient à 2 % du total mondial, « autant que l'aviation »<sup>53</sup>. Le chiffre et la comparaison provoquèrent l'émoi du secteur, sans aller vraiment au-delà. L'enquête que nous avons menée à cette époque montre que le grand public ne perçoit pas l'enjeu énergétique du numérique, pas plus que les autorités<sup>54</sup>. Ce n'est qu'à partir de 2018, sous l'impulsion notamment d'un rapport du Shift Project, que le sujet est un peu plus pris au sérieux. Le numérique représente alors près du double des émissions de 2007, en proportion : entre 3 et 4 % des émissions de GES globales. C'est sous cet angle de la consommation d'énergie et indirectement des émissions de GES que le numérique fait l'objet d'un rapport d'information du Sénat (2020)<sup>55</sup>, en France, à la suite duquel est votée en 2021 une loi visant à « Réduire l'empreinte environnementale du numérique » (dite REEN)<sup>56</sup>.

L'inventaire n'est pas tout à fait exhaustif, dans la mesure où ces directives en impliquent d'autres, par exemple sur l'économie circulaire, les émissions de GES ou le traitement plus général des déchets. Au niveau européen, le grand intégrateur est le « Green deal » ou « Pacte vert »<sup>57</sup>. Dans le cas de la France, par exemple, les divers dispositifs encadrant le numérique sont conçus pour devenir le volet « numérique » de la « Transition écologique » et en particulier de la Stratégie Nationale Bas Carbone (SNBC)<sup>58</sup> qui occupe une position centrale dans l'orientation des politiques publiques sur la question. Cette stratégie ambitionne d'atteindre la neutralité carbone (zéro émission net) d'ici 2050. Pour mémoire, quatre moyens sont mis en avant : la décarbonation totale de la production d'énergie ; la réduction de la consommation totale d'énergie d'environ 40 % ; la diminution des émissions non liées à l'énergie (donc principalement celles issues de l'agriculture) et l'augmentation des « puits de carbone ». Dans le cas de la France, l'inauguration d'un « Haut comité pour un numérique écoresponsable » dédié plus spécifiquement aux territoires, le 14 novembre 2022<sup>59</sup>, correspond à une initiative nationale supplémentaire.

De quoi est-il question sur le fond ? Suivant l'argumentaire proposé, un constat est fait que la fabrication représente 70 % de l'empreinte carbone du numérique, le reste étant absorbé par « les usages » du matériel, à savoir les « services numériques ». La loi REEN répond donc en favorisant l'allongement de la durée de vie des terminaux, les usages écologiquement vertueux et notamment l'écoconception des services numériques ; en réduisant la consommation d'énergie des centres et de données et exigeant des collectivités territoriales de mettre en place une « stratégie numérique responsable ». Le Haut comité a commencé ses travaux en formant cinq groupes de travail, portant respectivement et dans l'ordre sur les terminaux, les centres de données, la sobriété et les usages, la contribution du numérique à la décarbonation des autres secteurs et les réseaux. Le tout entend compléter la SNBC sur le volet « numérique ».

### **Réguler les usages du numérique (« IT for Green »)**

La mise en évidence croissante des implications écologiques du numérique n'a pas laissé le secteur sans réaction. En 2008, en réaction à l'information diffusée par Gartner, l'industrie, par la voix de la Global e-sustainability Initiative (GeSI), a admis le chiffre tout en se faisant les avocats d'une contribution positive possible du secteur, qui pourrait permettre aux autres secteurs de « s'écologiser », jusqu'à des réductions allant de 5 à 10 fois l'empreinte écologique du secteur numérique lui-même, soit 15 à 20 % des émissions de GES globales<sup>60</sup>. Le dernier rapport du GSMA<sup>61</sup> évoque encore cet ordre de grandeur<sup>62</sup> ; et son président, Stéphane Richard, ex-DG d'Orange, n'hésite pas à mettre cet argument en avant. Cet argument est largement repris dans la Feuille de route du Conseil National du Numérique sur « l'environnement et le numérique » (2020)<sup>63</sup>, à laquelle l'auteur de ces lignes a contribué. Et le Pacte Vert range fréquemment le numérique du côté de la solution, sans même problématiser la consommation du secteur lui-même<sup>64</sup>.

Quelle est la nature de ces positions qui s'avèrent ne guère posséder d'appui scientifique<sup>65</sup> ? Nous l'avons analysé longuement ailleurs<sup>66</sup>, rappelons ici les principaux termes du débat. Les rapports évoqués procèdent généralement par une liste de ce qu'ils appellent des « cas d'usage », comme le font fréquemment les publications des industries qui cherchent à explorer les potentiels d'une invention dont la rentabilité est incertaine, et n'est pas encore une innovation. C'est le cas de la 5G, par exemple, présentée comme pouvant permettre l'internet des objets ou la robotique dans l'industrie dite « 4.0 »<sup>67</sup>. Dans le cas du IT for Green, les cas d'usage sont l'agriculture de précision, le télétravail, la voiture autonome ou la visioconférence. À chaque fois, deux scénarios sont proposés, généralement avec et sans la technologie proposée. Par exemple, le déplacement en avion est mis en regard de la visioconférence. Le scénario avec technologie est systématiquement moins polluant que le scénario sans elle. Il suffit ensuite d'ajouter les gains pour parvenir aux chiffres de réduction avancés, puis à déduire les émissions du numérique lui-même.

Les faiblesses du raisonnement sont évidentes, mais pas assez sans doute pour que ces rapports cessent de circuler. Procédons donc à



quelques rappels. La principale limite vient de ce qu'aucun rapport ne se fonde sur une évolution documentée des usages, tels qu'ils se construisent dans l'espace et sur des durées longues. Si tel avait été le cas, ils auraient pu constater que les communications sont complémentaires des transports, et n'ont jamais été substitutifs<sup>68</sup>. Ils auraient aussi dû interroger le cadre législatif, la direction des investissements, le plan stratégique des entreprises et bien d'autres facteurs qui conditionnent l'espace de choix des usagers potentiels. S'ils avaient convenablement documenté la construction des usages numériques, comme nous l'avons fait<sup>69</sup>, ils auraient par exemple pu prendre la mesure des obstacles et ne pas se contenter de faire comme si le choix supposé vertueux était aussi peu contraint que le choix supposé non-vertueux. Les rapports adoptent en effet en creux cette hypothèse courante en économie néoclassique, qui postule la souveraineté du consommateur (final ou intermédiaire), et qui a souvent été critiquée pour son irréalisme<sup>70</sup>. Ces rapports font finalement de la mauvaise prospective, en ne cherchant pas à mesurer sérieusement l'ampleur de la réorientation à opérer pour que les usages mis en avant se généralisent, à la place de ceux qui sont actuellement financés de manière massive. Le rapport SMART 2020 avait partiellement anticipé le problème, en conditionnant les promesses à l'endiguement de « l'effet rebond » par la taxe carbone et l'échange de permis d'émission<sup>71</sup>. C'est oublier qu'aucun de ces deux outils n'a donné de résultat significatif, à eux seuls, depuis 25 ans. Les pays qui ont décarboné comme la Suède ou l'Allemagne l'ont fait sur la base d'un jeu complexe de lois et de mobilisations citoyennes. Ce que les rapports de l'industrie appellent « effet rebond » n'est que le résultat des politiques de promotion du numérique et de la croissance économique, qu'elle encourage et finance par ailleurs. De ce fait, les usages de la visioconférence se diffusent, oui, mais sans se substituer aux usages de l'avion. Et l'on retrouve les résultats de l'étude menée par Lange et ses collègues<sup>72</sup>.

Laisser penser qu'un bien ou un service est bon pour l'environnement alors que ce qui est développé est un tout autre bien ou service, dégradant l'environnement, est ce qui s'appelle du *greenwashing* au sens de la Chambre de Commerce Internationale : cela consiste à faire apparaître le rôle d'une organisation sous un angle

favorable sur le plan écologique, alors que les actions entreprises sont tout autres<sup>73</sup>.

## Comment aller vers la sobriété ?

Qu'est-ce que la sobriété ? Les rapports et projets de loi la mentionnent abondamment, désormais. Mais de quoi s'agit-il ? Le concept vient en troisième larron, dans un débat qui compte deux autres repères, comme en témoigne la Feuille de Route du Conseil National du Numérique sur l'environnement et le Numérique<sup>74</sup> : le « Green IT » et le « IT for green ».

Le « Green IT » recouvre le thème de « l'efficacité » : à usages donnés, choisir les techniques qui permettent de réduire l'empreinte écologique du numérique. Par exemple, différentes techniques sont possibles pour échanger en visio : logiciels, machines, infrastructures. L'empreinte écologique sera plus ou moins élevée, pour le même service rendu. Rendre le numérique plus « efficace » écologiquement, c'est choisir les solutions les moins consommatrices.

Le second thème, « IT for green », aborde l'intérêt du numérique pour réduire l'empreinte écologique des autres secteurs, là aussi pour un usage donné. Par exemple, se réunir en visio est moins consommateur que prendre l'avion, si les participants sont distants de plusieurs milliers de kilomètres. Nous avons vu les ambiguïtés qui règnent dans ce domaine, où la contribution du numérique demeure peu claire.

Et la sobriété ?

Prenons un peu de champ et revenons à Aristote, vers qui la philosophie se tourne généralement au sujet de ce concept. Le Stagiritte évoque en effet *sophrosunè*, traduit en latin par *sobrietas* et en français par « prudence », « tempérance » ou « juste mesure ». Dans l'*Éthique à Nicomaque*, Aristote donne quelques exemples tirés de son époque : excès ou défaut de sport (le soldat qui meurt en revenant de Marathon car il a trop couru), de nourriture et autres. La modération règle le comportement ; en son absence ne règne que le

dérèglement<sup>75</sup>. En ce sens, elle est la vertu des vertus. Dans *Les politiques*, il met en rapport les vertus avec les régimes politiques<sup>76</sup> : la prudence ou tempérance est la vertu du gouvernant. Le philosophe Thomas Princen réactualise son analyse en étendant le concept de sobriété (*sufficiency*) à des enjeux contemporains<sup>77</sup> : un excès de prélèvement sur les écosystèmes les dégrade, un défaut nous prive de leurs bénéfices ; un excès de voitures ralentit, un défaut également.

Qu'est-ce qui fait la sobriété, dans le fond ? Un rapport des usages au Tout de la cité ou, dans une analyse réactualisée, de la planète. Ce qui fait la sobriété, c'est la qualité du rapport à soi, certes, mais également en ce qu'il engage le rapport à autrui, notamment sous la forme de la loi, et plus largement au monde que nous habitons. Est-ce bien le cas dans les textes de loi et autres directives évoqués ? Non. Ils s'en tiennent à la question de l'efficacité écologique, sous l'angle de l'énergie, des toxiques ou de la matière. La trajectoire d'innovation pour la croissance économique reste pour l'essentiel inchangée, sous ses trois formes principales<sup>78</sup> : trouver des gains de productivité pour produire plus dans un temps donné, pour consommer plus mais aussi investir dans de nouveaux biens, services et usages, et trouver des débouchés aux deux. Les textes ne permettent même pas à cette problématique de la sobriété d'émerger, sinon de manière très locale, ce qui empêche de pouvoir la distinguer de l'efficacité. Les questions de sobriété devraient questionner la dynamique de création des usages qui soient à la hauteur des dynamiques en cours, avec des questions telles que celles-ci : avons-nous besoin de la 5G ? Des services qui rendent les terminaux nécessaires ? Au contraire les blocages sociotechniques ou « lock-in » se renforcent, par exemple quand nombre de services publics ou privés ne sont plus disponibles que par le biais d'un smartphone suffisamment performant. Ou quand le gouvernement débloque 30 milliards d'euros pour investir notamment dans le numérique afin de relancer la croissance de la production et de la consommation<sup>79</sup>.

Le prix à payer pour ces politiques qui ne sont pas réellement tournées vers la sobriété mais plutôt vers une compétitivité « à moindre

coût écologique » est que rien n'empêche que la dépendance des rapports sociaux au numérique s'accroisse; au contraire, elle est encouragée. Les simulations du Shift Project indiquent que l'empreinte écologique du numérique sera au mieux stabilisée, dans ces conditions<sup>80</sup>. De même, vouloir simplement remplacer les énergies fossiles par les renouvelables ou les voitures thermiques par l'électrique se traduira par une demande très importante en métaux et autres matériaux requis pour la construction. L'ONG Réseau Action Climat notait le caractère contradictoire des mesures gouvernementales, en termes de résultat à atteindre<sup>81</sup>. Stimuler la croissance et « en même temps » appeler à la sobriété a en effet quelque chose de kafkaïen, qui se résout par une sobriété de second rang, que l'on appelle d'ordinaire *l'efficacité*.

Que faire ? Le format de l'article ne permet pas de développer cette question et nous renvoyons à d'autres écrits<sup>82</sup>. Mais suggérons tout de même une piste: celle d'une socialisation des modes de vie, c'est-à-dire des pratiques répétitives et largement répandues. Une mesure pourrait être mise en place à cet effet : organiser la visibilité des grandes tendances aujourd'hui invisibles des usagers (usages de la vidéo, croissance de la puissance de calcul, etc.) en regard des enjeux écologiques, et plus spécifiquement mettre les entreprises à contribution en imposant que toute entreprise mettant un nouveau produit sur le marché produise un document certifié par un tiers de confiance (tel qu'une association de consommateur) évaluant les effets écologiques et sociaux de la généralisation du produit, sur le marché considéré, de manière à socialiser les usages. Ainsi nous verrions un peu quelles sont les implications d'un choix, individuel et collectif, tel que le smartphone et le monde qui va avec.

—

## Notes

- 1 Flipo, Fabrice, Boutet, Annabelle et Deltour, François, « Ecologie des infrastructures numériques », Evry, Groupe des Ecoles Télécom (GET), avril 2006.

- 2 Scott, James C., *La domination et les arts de la résistance: fragments du discours subalterne*, Paris, Amsterdam, 2008, p. 16.
- 3 Scott, James C., *Seeing like a state. How certain schemes to improve the human condition have failed.*, New Haven and London, Yale University Press, 1998.
- 4 Flipo, Fabrice, *Nature et politique – anthropologie de la globalisation et de la modernité*, Paris, Amsterdam, 2014 ; Flipo, Fabrice, *Réenchanter le monde – Politique et vérité*, Paris, Le Croquant, 2017.
- 5 Fischbach, Franck, *Manifeste pour une philosophie sociale*, Paris, La Découverte, 2009.
- 6 Moscovici, Serge, *Essai sur l'histoire humaine de la nature (1962)*, Paris, Flammarion, 1999.
- 7 Centre National des Ressources Linguistiques et Textuelles (CNRTL). <https://www.cnrtl.fr/definition/digital> : numérique, binaire et discret sont des synonymes. Victor Scardigli publie en 1983 *La société digitale*.
- 8 Wiener, Norbert, *Cybernétique et société (1949)*, Paris, Deux Rives, 1949, p. 100, note 1.
- 9 Breton, Philippe, *Une histoire de l'informatique*, Paris, Points, 1990.
- 10 Wiener, Norbert, *La cybernétique. Information et régulation dans le vivant et la machine (1947)*, Paris, Seuil, 2014.
- 11 Vuillerme, Jean-Louis, *Le concept de système politique*, Paris, PUF, 1989.
- 12 Kuhn, Thomas S., *La structure des révolutions scientifiques*, 2008<sup>e</sup> édition, Paris, Flammarion, 1972 ; Eisenstein, Elizabeth, *La révolution de l'imprimé: à l'aube de l'Europe moderne*, Paris, Hachette, 2003.
- 13 Habermas, Jürgen, *L'espace public. Archéologie de la publicité comme dimension constitutive de la société bourgeoise (1962).*,

Paris, Payot, 1990.

- 14 Eisenstein, *La révolution de l'imprimé: à l'aube de l'Europe moderne*.
- 15 McLuhan, Marshall, *La galaxie Gutenberg (1962)*, Paris, CNRS Editions, 2017.
- 16 Innis, H.A., *Empire and Communications*, Oxford, UK, Clarendon Press, 1950.
- 17 Kleinrock, Leonard, « Information flow in large communication nets. Proposal for a PhD Thesis », 31 mai 1961.
- 18 Boullier, Dominique, *Sociologie du numérique*, Paris, Armand Colin, 2016, p. 48.
- 19 Schumpeter, Joseph A., *Théorie de l'évolution économique. Recherches sur le profit, le crédit, l'intérêt et le cycle de la conjoncture (1935)*, Paris, Dalloz, 1999 ; Aghion, Philippe, Antonin, Céline et Bunel, Simon, *Le pouvoir de la destruction créatrice*, Paris, Odile Jacob, 2020.
- 20 Say, Jean-Baptiste, *Traité d'économie politique. Ou simple exposition de la manière dont se forment, se distribuent et se consomment les richesses (1876)*, Paris, Guillaumin, [s. d.].
- 21 Marx, Karl, *Le Capital (1867)*, Paris, PUF, 1993.
- 22 <https://www.lesechos.fr/industrie-services/automobile/tesla-passe-le-cap-des-1000-milliards-de-dollars-a-wall-street-1358283>
- 23 « Across virtually every business sector, there is an increased demand for new or enhanced applications that increase workforce productivity or improve customer experiences » notre traduction. <https://www.cisco.com/c/en/us/solutions/collateral/executive-perspectives/annual-internet-report/white-paper-c11-741490.html>
- 24 Lamy, Pascal, « La démondialisation est un concept réactionnaire », *Le Monde*, 30 juin 2011, <<https://www.lemonde.fr/economie/article/2011/06/30/pascal->

[lamy-la-demondialisation-est-un-concept-reactionnaire\\_1542904\\_3234.html](#)

- 25 Coe, Neil N., et Yeung, Henry Wai-Chung, *Global Production Networks: Theorizing Economic Development in an Interconnected World*, Oxford, Oxford University Press, 2015.
- 26 CNUCED, « Digital economy report 2019. Value creation and capture: implications for developing countries. », 2019, p. 4-6.
- 27 Arthur D. Little et Fédération Française des Télécoms, « Etude “Economie des Télécoms” 2019. Rapport d'étude », décembre 2019.
- 28 Sénat, *Rapport d'information de la Commission des Affaires culturelles et de l'éducation en conclusion des travaux de la mission d'information sur une nouvelle régulation de la communication audiovisuelle à l'ère numérique*, 2018, n° 1292.
- 29 <https://www.top500.org>
- 30 Un « bit » désigne une unité unique d'information. À ne pas confondre avec le *byte*, en anglais, qui correspond à l'octet, soit 8 unités d'information.
- 31 1 ZB = 1000 milliards de milliards de bytes ou octets.
- 32 Cisco, *Cisco Annual Internet Report (2017-2022) White Paper*. Le dernier rapport (*Cisco Annual Report 2018-2023*) ne décompte plus que les débits, pas la quantité totale d'information qui transite.
- 33 [https://fr.wikipedia.org/wiki/Syst%C3%A8me\\_international\\_d%27unit%C3%A9s](https://fr.wikipedia.org/wiki/Syst%C3%A8me_international_d%27unit%C3%A9s)
- 34 European Commission, *Report on critical raw materials and the circular economy*, 2018.
- 35 Source : EcoInfo, qui cite Philippe Bihouix. [https://ecoinfo.cnrs.fr/wp-content/uploads/2015/01/cours\\_nantes\\_oct\\_2015.pdf](https://ecoinfo.cnrs.fr/wp-content/uploads/2015/01/cours_nantes_oct_2015.pdf)

- 36 ADEME, Rapport annuel du registre des déchets d'équipements électriques et électroniques, 2020.
- 37 <https://ewastemonitor.info>
- 38 Shift Project, « Déployer la sobriété numérique », octobre 2020.
- 39 Le calcul est complexe en réalité, ici plusieurs rapports :  
<https://www.arcep.fr/la-regulation/grands-dossiers-thematiques-transverses/lempreinte-environnementale-du-numerique.html>
- 40 Shift Project, « Déployer la sobriété numérique ».
- 41 Solow, Robert, « We'd better watch out », *New York Times Book Review*, 12 juillet 1987, p. 36.
- 42 Castells, Manuel, *La société en réseaux*, Paris, Fayard, 1998 ; Aghion, Antonin et Bunel, *Le pouvoir de la destruction créatrice*.
- 43 Lange, Steffen, Pohl, Johanna et Santarius, Tilman, « Digitalization and energy consumption. Does ICT reduce energy demand? », *Ecological Economics*, vol. 176, octobre 2020, p. 106760.
- 44 Schumpeter, *Théorie de l'évolution économique. Recherches sur le profit, le crédit, l'intérêt et le cycle de la conjoncture (1935)*.
- 45 Sur ce point voir Flipo *et al.*, *Peut-on croire aux TIC vertes ? Technologies de l'information et crise environnementale*.
- 46 Flipo, Fabrice, *L'impératif de la sobriété numérique. L'enjeu des modes de vie*, Paris, Matériologiques, 2020.
- 47 Bertolini, Gérard, *Economie des déchets*, Paris, Technip, 2005 ; ADEME, « Equipements électriques et électroniques – données 2018 », septembre 2019.
- 48 Flipo, Boutet et Deltour, « Ecologie des infrastructures numériques », loc. cit.
- 49 Flipo, Fabrice *et al.*, *Écologie des infrastructures numériques*, Paris, Hermès Science, 2007.



- 50 OECD, *Critical Metals and Mobile Devices*, 2010 ; Deloitte Sustainability, BGS,, BRGM, NOASR, *Étude sur la révision de la liste des matières premières critiques*, 2017 ; Commission Européenne, *Study on the review of the list of Critical Raw Materials Criticality Assessments*, juin 2017.
- 51 [https://ec.europa.eu/info/strategy/priorities-2019-2024/european-green-deal\\_fr](https://ec.europa.eu/info/strategy/priorities-2019-2024/european-green-deal_fr)
- 52 <https://www.ecologie.gouv.fr/loi-anti-gaspillage-economie-circulaire>
- 53 <https://www.itnews.com.au/news/global-ict-carbon-emissions-unsustainable-79596>
- 54 Ainsi le rapport rassurant du CGIET : Petit M., Breuil H. & Cueugniet J., Développement Éco-responsable et TIC (DETIC), Rapport du Conseil Général de l'Industrie, de l'Énergie et des Technologies, 2009.
- 55 <http://www.senat.fr/rap/r19-555/r19-5551.pdf>
- 56 <https://www.vie-publique.fr/loi/278056-loi-15-novembre2021-reen-reduire-empreinte-environnementale-du-numerique>
- 57 [https://ec.europa.eu/info/strategy/priorities-2019-2024/european-green-deal\\_fr](https://ec.europa.eu/info/strategy/priorities-2019-2024/european-green-deal_fr)
- 58 <https://www.ecologie.gouv.fr/strategie-nationale-bas-carbone-snbc>
- 59 <https://ecoresponsable.numerique.gouv.fr/>
- 60 GeSI, *SMART 2020 Enabling the low-carbon economy in the information age*, 2008 ; GeSI, *#SMARTer2030: ICT solutions for 21st century challenges*, 2015.
- 61 La « GSM association », initialement association des opérateurs de GSM, s'est élargie au fur et à mesure que des secteurs initialement hors télécommunications numériques, tels que le logiciel ou les équipementiers, sont devenus des acteurs importants des transmissions. <https://www.gsma.com/membership/membership-types>

- 62 GSMA, « The enablement effect. The impact of mobile communications technologies on carbon emission reductions », 2019.
- 63 <https://cnnumerique.fr/files/uploads/2020/CNNum%20-%20Feuille%20de%20route%20environnement%20%26%20numerique.pdf>
- 64 Flipo, Fabrice, « Le Green Deal européen et l'enjeu du numérique. Retour sur un impensé », *Les Notes de la FEP*, no. 24, février 2021.
- 65 En termes de publication solidement argumentée ou dans des revues à comité de lecture.
- 66 Flipo, *L'impératif de la sobriété numérique. L'enjeu des modes de vie*, Paris, Éditions Matériologiques, 2020.
- 67 Exemple :  
<https://www.thalesgroup.com/fr/europe/france/dis/mobile/inspiration/5g>
- 68 Grubler, Arnulf, *Technology and global change*, Laxenburg, Austria, 1998, p. 322 ; Gomez, Javier, *Optimisation des transports et mobilité durable: le cas des applications géolocalisées sur téléphone mobile*, Evry, Institut National des Télécommunications, 2011.
- 69 Flipo, *L'impératif de la sobriété numérique. L'enjeu des modes de vie*, Paris, Éditions Matériologiques, 2020.
- 70 Keen, Steve, *L'imposture économique*, Paris, Les Editions de l'Atelier, 2017.
- 71 GeSI, SMART 2020 Enabling the low-carbon economy in the information age, p. 50, notre traduction
- 72 Lange, Pohl et Santarius, « Digitalization and energy consumption. Does ICT reduce energy demand? », loc. cit.
- 73 Chambre de Commerce Internationale, *Publicité et marketing, Code de communication*, 2018, chapitre D.

- 74 <https://cnnumerique.fr/files/uploads/2020/CNNum%20-%20Feuille%20de%20route%20environnement%20%26%20numerique.pdf>
- 75 Aristote, *Ethique à Nicomaque*, Paris, Flammarion, 2004.
- 76 Aristote, *Politique*, Paris, Vrin, 2003, Livre IV, chapitre XIII.
- 77 Princen, Thomas L., *The Logic of Sufficiency*, Cambridge, Mass, MIT Press, 2005.
- 78 Aghion, Antonin et Bunel, *Le pouvoir de la destruction créatrice*, Paris, Odile Jacob, 2020.
- 79 <https://en-marche.fr/emmanuel-macron/le-programme/numerique>
- 80 <https://theshiftproject.org/article/deployer-la-sobriete-numerique-rapport-shift>
- 81 <https://reseauactionclimat.org/les-8-conditions-du-reseau-action-climat-pour-un-plan-de-sobriete-efficace-et-juste>
- 82 Voir notamment Flipo, Fabrice, *Réenchanger le monde – Politique et vérité*, Paris, Le Croquant, 2017 ; et surtout Fabrice Flipo, *Changer les modes de de vie. Une dialectique matérialiste par-delà le plan et le marché*, Le Croquant, 2024.

# Les éléments de la théorie des médias

Par Nicole Starosielski | 18-12-2024

On vit dans le monde de nos médias et nos médias se fabriquent dans notre monde. Les médias à la fois ont et sont des environnements. Comment penser cette double inclusion ? À partir de la notion d'éléments, soutient Nicole Starosielski dans ce texte bref, quasi-manifeste devenu rapidement un classique de sa discipline, la théorie des médias – *media studies* en anglais. Le « tournant élémental » qu'elle propose noue de manière très radicale la théorie des médias et la pensée environnementale. Car si les médias sont dans l'air, l'air aussi est un médium... *Les Temps qui restent* en propose une première traduction française.

Les éléments sont des parties constitutives d'un tout, définies par leur rôle dans une composition. Les éléments de la pensée grecque classique – l'air, l'eau, le feu et la terre – étaient des « substances », chacune ayant sa propre spécificité dans la composition de l'univers. Le tableau périodique [de Mendeleïev] est une classification des éléments chimiques de base, souvent considérés comme les briques fondamentales de la matière. Hors de tout contexte matériel ou écologique particulier, la notion d'« élément » renvoie tout simplement à des principes de base. Mais les éléments peuvent également décrire des conditions écologiques (par exemple, les éléments de la nature). L'expression être dans « son élément » veut ainsi dire être en harmonie avec son environnement « naturel ».

Au cours de la dernière décennie, les *media studies* ont pris un tournant « élémental ». Ce que je veux dire par là est que le champ des *media studies* s'est tourné vers la quête des éléments constitut-

ifs des médias, en particulier les substances et substrats qui les composent. Ainsi, les chercheurs en *media studies* ont mis en lumière les minéraux qui composent les technologies de l'information et de la communication (Parikka 2015; Mattern 2017), les terres rares nécessaires aux médias sonores (Smith 2015), la lumière qui conditionne la visibilité (Bozak 2012), ou encore toutes les infrastructures qui soutiennent la circulation des signaux (Mukherjee 2017; Parks et Starosielski 2015; Plantin et Punathambekar 2018). L'étude du *hardware* et des plateformes pourrait également être envisagée comme une pratique analytique visant à décomposer les médias en leurs éléments constitutifs. Alors que John Durham Peters plaide explicitement en faveur d'une « philosophie des médias élémentaux », considérant la mer, le ciel, le feu et la terre comme des moyens de communication (Peters 2015), d'autres chercheurs examinent les médias atmosphériques dans leur milieu élémentaire (McCormack 2018), d'autres encore analysent le plastique comme un substrat, un *medium*, du capitalisme avancé (Davis 2015), voire la Terre elle-même comme un « média bien avant d'être notre maison, un vaisseau, un écosystème, un globe, Gaia, ou encore la célèbre «bille bleue» (*blue marble*) » (Russill 2017). Bien que ces approches interviennent dans des contextes et débats variés, je propose de les regrouper sous le terme générique d'« analyse élémentale » (*elemental analysis*), définie comme l'étude des matières et substrats conditionnant les médias.

Bien que l'effort pour faire ressortir la composition matérielle des médias prenne des formes variées, une grande partie des recherches qui mobilisent la notion de « média élémentaux » est orientée par les éléments au sens du tableau périodique ou de la pensée grecque. Elles s'inscrivent dans un « tournant élémental » plus large dans les sciences humaines et s'inspirent d'ouvrages comme *Elemental Ecocriticism* (2015) de Jeffrey Cohen et Lowell Duckert, ou *Elemental Philosophy* (2010) de David Macauley. Stefan Helmreich soutient que la pensée en termes d'éléments représente un tournant majeur dans la théorie sociale, qui s'attache à « comprendre les amalgames entre objets naturels et objets culturels à travers leurs connexions et relations chimiques, leur tissu molaire-moléculaire, et leurs substantiations matérielles et médiatisées. »

Or, même au-delà du domaine des *media studies*, cette réflexion fondamentale sur les éléments implique souvent de prêter attention au travail de médiation.

Je considère que l'analyse en termes d'éléments représente une opportunité pour le domaine tout entier des *media studies*. Tout d'abord, bien que toutes les analyses matérialistes ou élémentales ne fassent pas explicitement partie des *environmental media studies*, pour de nombreux auteurs s'intéresser aux éléments qui constituent les médias s'inscrit dans un projet fondamentalement écologique. Autrement dit, c'est une manière de politiser la substance des médias. L'élémental constitue une alternative aux notions de «nature» ou d'«environnement» - domaines qui, dans la culture populaire, restent souvent perçus comme extérieurs à l'humain, quelle que soit l'ampleur des recherches sur les média-natures ou les environnements médiatiques (Parikka 2012). Une approche par les éléments, en revanche, «offre la possibilité (de manière détournée et par un pas de côté) de découvrir un cadre philosophique et un domaine écologique plus fluides, plus ouverts et plus évolutifs » (Macauley 2010, 4). Par exemple, dans son analyse de l'air en tant que milieu, Eva Horn (2018, 8) écrit qu'une telle enquête implique de comprendre l'air «non seulement comme un environnement, mais aussi comme un élément intrinsèque de la civilisation humaine, de la connaissance humaine et de l'expérience phénoménologique». En d'autres termes, travailler sur les éléments permet non seulement d'aborder les questions écologiques sous un angle différent, mais aussi de dépasser les frontières entre l'humain et son milieu, et de redéfinir par-là les termes dans lesquels se posent les débats dans le domaine des *environmental media studies*.

L'analyse des médias par leurs éléments peut déstabiliser à la fois les cadres traditionnels de la notion d'«environnement» et la compréhension usuelle des «médias». Le livre *Wild Blue Media* de Melody Jue, par exemple, adopte une approche centrée sur les éléments afin de recalibrer notre compréhension de la médiation et replacer toute activité médiatique dans un milieu (2020). L'analyse des éléments peut ainsi étendre les études environnementales à un large éventail de médias. Par exemple, Internet n'est pas simple-

ent un ensemble d'ordinateurs et de câbles contrôlés par des entreprises, mais inclut également des éléments tels que l'eau et sa régulation (Hogan 2015) ainsi que les systèmes de climatisation et les pratiques thermoculturelles (Velkova 2016; Starosielski 2016). Cette perspective nous amène à concevoir tous les médias comme des médias environnementaux, et par conséquent l'ensemble des *media studies* deviennent les *environmental media studies*. En retour, cela ouvre la voie à l'étude de tous les environnements au prisme d'une compréhension critique de la médiation, comprise au sens large.

Qu'il soit considéré comme un sous-domaine, une réorientation ou une extension des *media studies*, le tournant « élémental » des médias implique à la fois une analyse interne de leurs composantes et une ouverture vers d'autres domaines et disciplines. L'approche par les éléments relie les *media studies* à un réseau de phénomènes infrastructuraux et écologiques, incluant mines, océans, routes et mondes sociaux, souvent ignorés dans le cadre de l'analyse traditionnelle des *media studies*. Ce tournant invite également au dialogue avec de nouveaux groupes de chercheurs, non seulement ceux qui étudient la terre, l'eau, l'air et le feu dans d'autres disciplines, mais aussi avec des chercheurs et des publics désireux de mieux comprendre les formes spécifiques que prend la matérialité. De plus, ce tournant introduit des théories rarement lues dans les *environmental media studies*, allant de Harold Innis à Luce Irigaray (voir, par exemple, Young 2017; Horn 2018). En somme, la recherche sur les éléments constitue une « zone de contact » où les chercheurs repoussent, expérimentent et redéfinissent les frontières des *media studies*.

Cependant, les possibilités offertes par la recherche sur les éléments s'accompagnent de plusieurs défis. L'un d'entre eux réside dans le fait que, bien que cette recherche propose un cadre distinct de celui de « l'environnement » ou de « la nature », elle génère ses propres malentendus. Les lecteurs occasionnels de travaux sur les éléments, s'appuyant uniquement sur l'imaginaire populaire des éléments de la pensée grecque ou du tableau périodique, tendent à considérer les éléments comme des unités bien délimitées et disc-

continues. De même, la recherche sur les éléments au sens large – portant sur les matériaux, plateformes et infrastructures des médias – est perçue à tort comme une simple exploration des soubassements durs et solides des médias. À l'inverse, la théorie élémentale, l'étude des infrastructures et les nouveaux matérialismes interprètent rarement leurs objets comme des blocs de construction mutuellement exclusifs ou même comme des objets tout court. Les éléments ne sont pas des choses. Les recherches sur les éléments des médias ont au contraire montré à maintes reprises que ceux-ci sont processuels, dynamiques et intra-actifs.

Un deuxième défi, d'ordre politique, émerge également : bien que des travaux substantiels aient été menés pour définir une philosophie des médias élémentaux, il reste encore beaucoup à faire pour formuler une politique des médias élémentaux. Dans la théorie sociale et écologique, la démarche élémentale s'est alliée aux enquêtes sur la justice environnementale. Prenons, par exemple, l'enquête de Catherine Fennell (2016) sur le plomb contenu dans les infrastructures hydriques de Flint, dans le Michigan, ou encore l'étude de Michelle Murphy (2017) sur la manière dont la diffusion des BPC prolonge le colonialisme et le racisme. Les recherches sur les déchets électroniques et les effets environnementaux des composants des médias ont ouvert la voie (Gabrys 2011; Parikka 2012), mais ce domaine reste encore insuffisamment étudié. Il est également nécessaire de politiser les frontières de la définition des éléments dans les *media studies*. Dans la veine du courant *Media and Environment*, Yuriko Furuhashi (2019) analyse la cosmologie latente des médias élémentaux et plaide pour une prise en compte de leur géopolitique. En attirant l'attention sur les cinq éléments et phases de la philosophie chinoise, elle demande «quelles approches épistémiques et techniques de contrôle de l'environnement ont été considérées pour acquises, et lesquelles ont été négligées dans les *media studies*?». Son étude met en lumière les manières dont l'analyse des éléments peut renforcer tacitement des visions du monde eurocentriques, patriarcales et racistes. On ne peut penser les éléments des *media studies* en nous référant uniquement aux éléments grecs ou à ceux du tableau périodique. Le faire reviendrait à «naturaliser» les schémas de pensée occidentaux en les imposant



d'emblée dans les rubriques et le lexique de base de notre compréhension de la composition des médias.

Troisièmement, bien qu'une grande partie des recherches sur les éléments chimiques et antiques présuppose une uniformité de la composition des éléments, il est nécessaire de mieux comprendre les problèmes liés au statut de la différence dans le cas des formes élémentales des médias. Comme le dit Melody Jue (2016, 2): «À quoi ressemblerait une théorie des médias en termes d'éléments qui prêterait attention aux questions de déviance, d'antinormativité et d'échec?». À quoi ressemblerait cette théorie, par exemple, si l'on suivait l'analyse d'Anne Pasek (2019) sur le carbone, qu'elle étudie non pas comme une brique élémentaire a priori mais comme une entité qui nécessite toujours d'être stabilisée et qui présente ses propres défis de communication? Les recherches sur les éléments dans les médias sont d'autant plus fascinantes qu'elles ne se contentent pas d'offrir un cadre ontologique stable dans lequel la différence serait soit aplatie, soit définitivement codée, mais ouvrent de nouveaux espaces pour observer où et comment la différence se matérialise.

La recherche élémentale n'est qu'une des nombreuses approches permettant d'aborder l'environnement des médias, aussi bien celui dans lequel ils sont que celui dont ils sont faits. Cependant, pour en comprendre et exploiter pleinement le potentiel, il est primordial de se rappeler que les éléments ne sont ni des essences ni des fondements. Les éléments *composent*. Ce sont les choix de compositions auxquels on s'intéresse, ainsi que les langages utilisés pour les distinguer, qui portent des implications géopolitiques majeures. Les éléments ne sont pas des entités discrètes. Ils sont relationnels. Ils ne se tiennent jamais entièrement seuls. Ils s'attachent, se lient et se transforment. Les infrastructures évoluent, la matière se décompose, les molécules se séparent. Les éléments ne sont pas épiques, ils sont particuliers. En d'autres termes, la recherche élémentale ne vise pas à stabiliser le flux des *media studies* dans un sol ferme – au contraire, la force de ce paradigme réside précisément dans sa capacité à ouvrir, déstabiliser et fluidifier les courants existants de la pensée environnementale.

## References

Bozak, Nadia. 2012. *The Cinematic Footprint: Lights, Camera, Natural Resources*. New Brunswick, NJ: Rutgers University Press.

Cohen, Jeffrey Jerome, and Lowell Duckert, eds. 2015. *Elemental Ecocriticism: Thinking with Earth, Air, Water, and Fire*. Minneapolis: University of Minnesota Press.

Davis, Heather. 2015. "Life and Death in the Anthropocene: A Short History of Plastic." In *Art in the Anthropocene: Encounters among Aesthetics, Politics, Environments and Epistemologies*, edited by Heather Davis and Etienne Turpin, 347–58. London: Open Humanities Press.

Fennell, Catherine. 2016. "Are We All Flint?" *Limn*, no. 7. <https://limn.it/articles/are-we-all-flint/>.

Furuhata, Yuriko. 2019. "Of Dragons and Geoengineering: Rethinking Elemental Media." *Media+Environment*. <https://mediaenvironment.scholasticahq.com/article/10797-of-dragons-and-geoengineering-rethinking-elemental-media>.

Gabrys, Jennifer. 2011. *Digital Rubbish: A Natural History of Electronics*. Ann Arbor: University of Michigan Press. <https://doi.org/10.3998/dcbooks.9380304.0001.001>.

Helmreich, Stefan. n.d. "Elementary Forms of Elementary Forms, Old, New, and Wavy." In *Reactivating Elements: Substance, Process and Practice from Chemistry to Cosmology*, edited by Dimitris Papadopoulos, Maria Puig de la Bellacasa, and Natasha Myers. Durham, NC: Duke University Press.

Hogan, Mél. 2015. "Data Flows and Water Woes: The Utah Data Center." *Big Data & Society* 2 (2): 1–12. <https://doi.org/10.1177/2053951715592429>.

Horn, Eva. 2018. "Air as Medium." *Grey Room* 73 (Fall): 6–25.  
[https://doi.org/10.1162/grey\\_a\\_00254](https://doi.org/10.1162/grey_a_00254).

Jue, Melody. 2016. "The Marvelous Clouds: Towards an Elemental Theory of Media." *Environmental Communication* 10 (6): 818–20.  
<https://doi.org/10.1080/17524032.2016.1198460>.

———. 2020. *Wild Blue Media: Thinking through Seawater*. Durham, NC: Duke University Press.

Macauley, David. 2010. *Elemental Philosophy: Earth, Air, Fire, and Water as Environmental Ideas*. Albany, NY: SUNY Press.

Mattern, Shannon. 2017. *Code + Clay ... Data + Dirt: Five Thousand Years of Urban Media*. Minneapolis: University of Minnesota Press.

McCormack, Derek P. 2018. *Atmospheric Things: On the Allure of Elemental Envelopment*. Durham, NC: Duke University Press.  
<https://doi.org/10.1215/9780822371731>.

Mukherjee, Rahul. 2017. "City inside the Oven': Cell Tower Radiation Controversies and Mediated Technoscience Publics." *Television & New Media* 18 (1): 19–36.  
<https://doi.org/10.1177/1527476416649242>.

Murphy, Michelle. 2017. "Alterlife and Decolonial Chemical Relations." *Cultural Anthropology* 32 (4): 494–503.  
<https://doi.org/10.14506/ca32.4.02>.

Parikka, Jussi. 2012. "New Materialism as Media Theory: Medianatures and Dirty Matter." *Communication and Critical/Cultural Studies* 9 (1): 95–100.  
<https://doi.org/10.1080/14791420.2011.626252>.

———. 2015. *A Geology of Media*. Minneapolis: University of Minnesota Press.  
<https://doi.org/10.5749/minnesota/9780816695515.001.0001>.

Parks, Lisa, and Nicole Starosielski, eds. 2015. *Signal Traffic: Critical Studies of Media Infrastructures*. Urbana: University of Illinois Press. <https://doi.org/10.5406/illinois/9780252039362.001.0001>.

Pasek, Anne. 2019. “Fixing Carbon: Mediating Matter on a Warming World.” PhD diss., New York University.

Peters, John Durham. 2015. *The Marvelous Clouds: Toward a Philosophy of Elemental Media*. Chicago: University of Chicago Press. <https://doi.org/10.7208/chicago/9780226253978.001.0001>.

Plantin, Jean-Christophe, and Aswin Punathambekar. 2018. “Digital Media Infrastructures: Pipes, Platforms, and Politics.” *Media, Culture & Society* 41 (2): 163–74. <https://doi.org/10.1177/0163443718818376>.

Russill, Chris. 2017. “Is the Earth a Medium? –Situating the Planetary in Media Theory.” *Ctrl-Z: New Media Philosophy*, no. 7. <http://www.ctrl-z.net.au/articles/issue-7/russill-is-the-earth-a-medium/>.

Smith, Jacob. 2015. *Eco-Sonic Media*. Berkeley: University of California Press.

Starosielski, Nicole. 2016. “Thermocultures of Geological Media.” *Cultural Politics* 12 (Fall): 293–309. <https://doi.org/10.1215/17432197-3648858>.

Velkova, Julia. 2016. “Data That Warms: Waste Heat, Infrastructural Convergence and the Computation Traffic Commodity.” *Big Data & Society* 3 (December): 1–10. <https://doi.org/10.1177/2053951716684144>.

Young, Liam Cole. 2017. “Innis’s Infrastructure: Dirt, Beavers, and Documents in Material Media Theory.” *Cultural Politics* 13 (2): 227–49. <https://doi.org/10.1215/17432197-4129161>.

—

—

## Contributeur·ices

Traduit par Luca Paltrinieri, Jeanne Etelain, Patrice Maniglier

—

## Comment citer ce texte

Nicolas Starosielski, « Les éléments de la théorie des médias », *Les Temps qui restent*, n°3, octobre-décembre 2024.

LE NUMÉRIQUE REVIENT SUR TERRE

ÉTUDES | #NUMÉRIQUE | #RÉSEAUX | #MER | #RESTES

# Démanteler des réseaux en ruine: Câbles sous-marins et biodiversité en mer Méditerranée

Par Clément Marquet | 18-12-2024

Ayant une vie, les câbles sous-marins de télécommunication ont aussi une fin de vie. Comment meurt un câble sous-marin et comment en hériter? Ces questions soulèvent celle de l'interaction entre toute une panoplie d'agents divers et variés: autorités locales et internationales, propriétaires des câbles, experts écologues, institutions pour la protection de l'environnement, agents chargés du démantèlement et d'autres, non des moindres: poissons, corail, herbiers. En racontant dans le détail l'histoire de la dépose d'un câble près de Martigues, Clément Marquet montre le jeu des temporalités différentes par lequel se définit l'horizon ouvert d'une surveillance et d'une maintenance des conditions de cohabitation entre les réseaux et les écosystèmes.

## Introduction

Les câbles sous-marins de télécommunication sont des infrastructures composant le réseau internet mondial<sup>1</sup>. Au cours des dix dernières années, le nombre de câbles en activité a doublé, passant de 263 en 2014<sup>2</sup>, à 559 aujourd'hui<sup>3</sup>. Cette augmentation rapide est impulsée par les grandes entreprises du numérique, capables d'inv-

estir des milliards de dollars pour accompagner la croissance des données transitant par les réseaux. Si cette expansion est scrutée par les investisseurs, discutée pour ces enjeux technologiques, économiques et géopolitiques<sup>4</sup>, elle invisibilise le devenir d'autres câbles, ceux qui, devenant obsolètes, sont alors désactivés. Selon Alan Mauldin, directeur de la recherche à Telegeography<sup>5</sup>, les nouvelles générations de câbles posés par les GAFAM vont accélérer la fermeture des plus anciens : ceux-ci transportent moins de données tout en ayant des coûts d'entretien et de réparation élevés. Ainsi, une « extinction de masse » menacerait l'écosystème des câbles sous-marins de télécommunication<sup>6</sup>.

Que ce discours prophétique soit vrai ou non<sup>7</sup>, il invite à s'interroger sur la fin de vie des infrastructures matérielles du numérique. Rendre compte des conditions politiques, sociales et environnementales de leurs fermetures semble particulièrement important dans un contexte où celles-ci se multiplient<sup>8</sup>, du fait de la croissance rapide de nouvelles générations technologiques. L'objectif du présent texte est de documenter ce qu'il advient des restes de câbles sous-marins de télécommunication, la mise en visibilité de leurs conséquences environnementales, et le travail nécessaire à leur démantèlement<sup>9</sup> lorsque celui-ci n'a pas été pris en charge par les organisations (publiques ou privées) qui en avaient la responsabilité.

Les câbles sous-marins sont déployés au fond de mers depuis le milieu du XIX<sup>e</sup> siècle<sup>10</sup>. Lors de cette longue histoire, plusieurs générations technologiques se sont succédées (schématiquement, les réseaux télégraphiques ont été remplacés par les coaxiaux, suivis de la fibre optique). Aujourd'hui, ils représentent 96% du trafic internet international, parcourant 1,4 millions de kilomètres. Leur durée de vie est généralement estimée à 25 ans – bien qu'ils ne soient en pratique utilisés qu'une quinzaine d'années<sup>11</sup>. Puis, ils sont désactivés. Une fois débranchés, ils peuvent connaître des destins variés : certains sont réutilisés pour interconnecter des territoires marginalisés à peu de frais, d'autres sont découpés puis immergés pour construire des récifs artificiels<sup>12</sup>. Le recyclage dans le but de récupérer le cuivre et les matériaux synthétiques qui les composent est également pratiqué. Mais, de nombreux câbles sont

simplement abandonnés. D'une façon générale, les informations à ce sujet sont très parcellaires : alors que la carte des câbles actifs est maintenue soigneusement à jour par l'entreprise Telegeography, il n'existe pas, en revanche, de suivi systématique du devenir des câbles désactivés.

On peut faire l'hypothèse que, si le devenir des câbles intéresse peu, c'est que ces infrastructures ne posent pas vraiment de problème. C'est d'ailleurs le message qui est généralement communiqué à leur sujet : dépeints comme passifs, restant de longues années au fond des mers et des océans, les câbles ne s'altèrent pas et peuvent être colonisés par des écosystèmes marins<sup>13</sup>. L'intérêt environnemental de leur recyclage est même interrogé à l'aune des dégâts que pourraient occasionner leur retrait et des émissions de gaz à effet de serre qui seraient générées par les navires de dépose.

Cependant, les câbles abandonnés peuvent également constituer sujet de préoccupation de la part des acteurs de la protection de l'environnement. Ainsi, les responsables du Parc Marin de la Côte Bleue (PMCB), un espace maritime protégé entre Martigues et Marseille, dans le sud de la France, ont investi de 2008 à 2021 un temps et des ressources non négligeables pour obtenir le retrait de quatre câbles sous-marins par la société Orange. Selon les écologues responsables du parc, ces câbles se dégradent au fond de l'anse de la Couronne Vieille (fig 1), menaçant la sécurité des baigneur·ses et fragilisant des écosystèmes côtiers. Il s'agit là d'une situation originale, qui invite à relativiser les récits habituels sur la fin de vie des câbles (ils ne constituent pas un problème pour les environnements qu'ils habitent) en donnant à voir un cas limite du décommissionnement des grands réseaux sous-marins. Comment et pourquoi, ces câbles dont les impacts environnementaux sont systématiquement présentés comme négligeables voire inexistant, sont-ils devenus un enjeu de bataille pour la préservation des milieux ?





Fig. 1. L'anse de la Couronne Vieille, Martigues.

Photo de Clément Marquet - 2024

Dans le contexte de bouleversement climatiques et environnementaux que nous connaissons, les questions d'héritage et de démantèlement des grands équipements industriels suscitent une attention croissante, abordées par la littérature en sciences sociales sous différents angles: comme un enjeu d'attribution des responsabilités collectives dans la gestion des ruines du capitalisme<sup>14</sup>, comme de nouvelles réserves de biodiversité urbaine<sup>15</sup> qui peuvent également constituer des espaces d'épanouissement pour des espèces proliférantes et menaçantes pour d'autres écosystèmes<sup>16</sup>, ou encore comme une opportunité pour faire émerger une plus grande diversité infrastructurelle<sup>17</sup>. Ces études mettent en lumière l'ambivalence et l'hétérogénéité qui caractérisent les ruines, interrogeant les limites du travail de conservation<sup>18</sup> et soulignant les porosités entre le patrimoine (*heritage*), ce dont on hérite et que l'on cherche à valoriser, et l'héritage (*legacy*) avec lequel on est contraint à composer<sup>19</sup>. A ce titre, je m'intéresserai notamment aux effets spécifiques de la territorialité de ces câbles sous-marins: il s'agit de réseaux, non d'infrastructures aux contours bien délimités. Les ruines réticulaires<sup>20</sup> ont ainsi une emprise spatiale bien plus étroite

que des installations comme les usines ou les centres de données, mais parcourent des espaces très hétérogènes tant par leur topographie, par les réglementations qui les concernent, par les acteur·rices qui s'y confrontent, et peuvent ainsi avoir des niveaux de dégradation ou de préservation du réseau lui-même très inégaux.

Soucieux des tensions à l'œuvre dans l'héritage des friches de la modernité industrielle, cet article entend notamment contribuer aux travaux sur les ruines infrastructurelles de la société de l'information<sup>21</sup>. Des centraux téléphoniques abandonnés<sup>22</sup> aux centres de données<sup>23</sup>, le devenir des grands équipements obsolètes soulève des enjeux environnementaux, économiques et politiques peu étudiés car associés à de nouvelles technologies dont on n'envisage pas (encore) la fermeture, tant elles sont centrales au fonctionnement de nos sociétés. En particulier, ces infrastructures sont travaillées par les enjeux politiques de leur mise en visibilité<sup>24</sup>, qu'il s'agisse des équipements en activité<sup>25</sup> ou de leurs ruines<sup>26</sup>. La recherche d'un équilibre entre le visible et de l'invisible est une préoccupation constante dans le monde des câbles sous-marins, situés dans des espaces peu accessibles au regard<sup>27</sup>, et pris en tension entre des besoins de protection et de sécurisation<sup>28</sup>.

Ainsi, je m'intéresserai au travail de mise en visibilité<sup>29</sup> des câbles abandonnés par les acteur·rices souhaitant les faire relever. J'aborderai le démantèlement de ces ruines réticulaires principalement à partir de l'expérience d'un acteur, le Parc Marin de la Côte Bleue. Il s'agit ici de rendre compte du décommissionnement comme d'un travail d'enquête mené par les enquêté·es<sup>30</sup>, qui articulent l'exploration de la matérialité des câbles et de leur environnement<sup>31</sup> avec celle de leurs modes d'existence administratif<sup>32</sup> dans la perspective d'attribuer des responsabilités. Une telle perspective permet d'inscrire le décommissionnement dans une temporalité plus longue que les seuls travaux de retrait des câbles, et entend de découvrir les mondes des câbles sous-marins en tenant compte du caractère éminemment situé géographiquement et culturellement des enjeux de leur pose comme de leur relevage<sup>33</sup>.

Ce travail s'appuie sur une enquête au long court réalisée avec Loup Cellard sur le développement des infrastructures du numérique (centres de données, câbles sous-marins) à Marseille et dans les Bouches du Rhône. Le cas du Parc Marin de la Côte Bleue étant très spécifique dans ce contexte territorial, cet article se fonde en grande partie sur un entretien avec Benjamin Cadville, chargé de mission Natura 2000 au sein du PMCB, sur les bilans annuels présentés au comité de pilotage du PMCB depuis 2009, le journal de chantier tenu pendant les opérations et sur les documents administratifs relatifs au relevage des câbles (expertise écologique, dossier loi sur l'eau). En complément, l'analyse base également sa compréhension sur des entretiens avec un scaphandrier présent lors des opérations, avec des responsables d'Orange International Networks Infrastructures and Services (Oinis), avec un capitaine de remorqueur ayant participé à la pose et au relevage de câbles en méditerranée et en mer rouge, avec le directeur adjoint et la chargée de mission projets structurant de la Direction Départementale des Territoires et des Mers des Bouches du Rhône, ainsi que l'étude des archives du bulletin des Amis des Câbles Sous-Marins.

Le propos est organisé en trois parties. D'abord, je reviens sur la quête des propriétaires des câbles. Ensuite, j'analyse le travail d'expertise environnemental visant à attribuer la responsabilité du démantèlement et à assurer sa bonne réalisation. Enfin, je rends compte du travail de découpe mené par les ouvriers et ses conséquences à plus long terme, interrogeant l'horizon temporel dans lequel le démantèlement pourrait être considéré comme achevé.

## **Des câbles sans propriétaires**

Le projet de démantèlement des quatre câbles sous-marins de télécommunication qui atterrissent dans l'anse de la Couronne Vieille, au sein du PMCB (Parc Marin de la Côte Bleue), prend forme en 2008, lors du classement de l'espace maritime de la Côte Bleue en site Natura 2000 «Côte Bleue Marine». Le PMCB, désigné opérateur du site, doit alors réaliser un plan de gestion sur la période 2008-2015, indiquant ses objectifs en matière de protection de

l'environnement. Les employés du PMCB, pour la plupart des écologues, identifient différents projets: réalisation d'inventaire de biodiversité, activités socio-économiques, participation à des études variées et relevage des macrodéchets polluant le fond des eaux. Cette catégorie désigne une grande variété d'objets volumineux qui ne peuvent être enlevés uniquement par des plongeurs et requièrent l'intervention de bateaux équipés: ainsi des pneus, des corps morts<sup>34</sup>, des engins de pêche et, pour des raisons sur lesquelles nous allons nous attarder, des câbles sous-marins abandonnés.

Les câbles ne constituèrent pas immédiatement une priorité pour les agent·es du PMCB. D'abord, car les projets de la zone Natura 2000 fraîchement créés étaient nombreux. Ensuite, car les câbles constituent des macrodéchets singuliers: à la différence des corps morts ou des pneus, qui peuvent être relevés avec relativement peu de moyens, les câbles sont des réseaux qui peuvent s'étendre sur des milliers de kilomètre. Dès lors, intervenir à leur égard nécessite des travaux bien plus conséquents, notamment de tronçonnage. Le PMCB n'était pas équipé pour ces travaux coûteux, ni ne souhaitait prendre en charge les ruines que d'autres avaient laissées derrière eux.

Il s'agit ainsi de retrouver le propriétaire des câbles pour faire valoir son devoir de retirer les équipements qu'il avait abandonnés. Sur le principe, cette démarche n'est pas très compliquée: jusque 2008, Orange détient un centre de télécommunication à Martigues, à moins de 500 mètres dans les terres depuis l'anse de la Couronne Vieille. C'est dans ce centre que s'effectue l'interconnexion entre les réseaux maritimes et les réseaux terrestres. Cependant, la présence du centre ne fait pas automatiquement d'Orange le propriétaire des câbles. Dans de nombreux cas, les stations d'atterrissage louent également leurs espaces pour accueillir les réseaux d'autres opérateurs. Les agent·es du PCMB doivent donc récupérer les documents administratifs indiquant quelles entreprises sont propriétaires des câbles, et leur communiquer ensuite des courriers les invitant à s'en occuper. En l'occurrence, pour avoir le droit d'atterrer, les opérateurs de câbles sous-marins doivent demander

une concession d'utilisation du Domaine Public Maritime (DPM) auprès la Direction Départementale des Territoires et des Mers (DDTM) du département concerné. Ces documents administratifs permettent aux fonctionnaires d'instruire les demandes et indiquent aux câbliers les règles que se donne l'État dans l'usage des fonds marins. Depuis 2004, les concessions d'utilisation du DPM incluent l'obligation de retirer les câbles et de restaurer l'environnement dans l'état initial.

Cependant, cette démarche s'avéra plus difficile que prévue, car la DDTM n'était pas ou plus en possession des documents permettant d'attribuer la propriété des câbles. Au fil de leurs recherches, les agent·es du PMCB identifient des traces des câbles sur internet, grâce à la base de données entretenue par le site web sigcables.com. A destination des navigateurs et plus particulièrement des pêcheurs, cette base de données avait pour objectif de communiquer la localisation des câbles afin d'éviter leur arrachage par des engins de pêche, qui sont la première cause de leur détérioration<sup>35</sup>. Rendre visible les câbles auprès des acteur·rices concerné·es constitue ainsi une pratique courante dans l'industrie pour limiter les dégradations<sup>36</sup>. Le site sigcables.com permet ainsi d'identifier les quatre câbles ayant Martigues pour point d'arrivée et atterrissant dans l'anse de la Couronne Vieille. Nommés Amitié, France-Algérie, Didon et Barmar, ces câbles sont associés à une « autorité de maintenance », l'entreprise Orange, et en particulier sa filiale « Orange International Networks Infrastructures and Services » (Oinis)<sup>37</sup>.

Le contact avec Oinis fut néanmoins peu concluant :

**« La première réponse que nous a faite [le responsable d'Oinis], c'est "nous on est Orange, c'est des câbles France Télécom, ils n'appartiennent pas à Orange". J'ai eu du mal à entendre ça [...]. Ils prennent tous les actifs, mais refusent les passifs de France Télécom: "ce n'est plus nous". » (Benjamin Cadville, chargé de mission Natura 2000 du PMCB, le 24 février 2022)**

Le responsable d'Oinis renvoie ainsi Benjamin Cadville à l'histoire des télécommunications. Amitié, France-Algérie, Didon et Barmar

<sup>38</sup> ont été posés, pour les deux premiers, par le Ministère des Postes, Télégraphes et des Télécommunications (PTT) en 1978 et 1980, et pour les deux suivants, par France Télécom (alors établissement de droit public) en 1993. La privatisation de France Telecom a lieu en 2004. Cette année-là se clôt également le rachat d'Orange par l'entreprise – le changement de nom n'arrivera qu'en 2013. Les câbles sous-marins de l'anse de la Couronne Vieille constituent l'héritage d'un choix opéré par les services publics dans les années 1970 : celui de diversifier les points d'atterrage des câbles sous-marins autour de Marseille pour limiter leur concentration et leur vulnérabilité<sup>39</sup>. Désactivés entre 1999 et 2004, leur fermeture se déroule pendant la privatisation progressive de France Télécom, qui a mis fin à la diversification des points d'atterrage. On peut ainsi faire une hypothèse quant à l'absence de concession d'utilisation du Domaine Public Maritime les concernant : ayant été décidés et posés par l'administration française ou par une entreprise publique, il est possible que les fonctionnaires ne se soient pas embarrassés de la formalisation de l'utilisation du DPM et se soient arrangés de gré à gré.

Lors de leur recherche d'information sur les câbles de l'anse Couronne Vieille, les écologues du PCMB ont mobilisé une ressource (le site sigcables.com) qui se donne à voir comme une infrastructure informationnelle rendant visible les infrastructures sous-marines de télécommunication. Voilà qui nous informe sur les ressources de l'enquête autant que sur la façon dont des outils d'intermédiation sont produits pour faire exister les câbles auprès de certain·es usager·es de la mer malgré leur invisibilité. Nous voyons aussi par là comment l'histoire économique et les transformations des organisations contribuent à la disparition des responsabilités infrastructurelles, fabriquant des héritages sans propriétaires. En 2018, les câbles abandonnés n'ont plus de propriétaire administrativement reconnu : comment les faire alors exister aux yeux des administrations et d'Orange pour permettre leur décommissionnement ?

## Expertise environnementale et soutien des pouvoirs publics

Face aux fins de non-recevoir d'Orange et pour ne pas «mettre en porte-à-faux l'État qui ne retrouvait pas les documents officiels<sup>40</sup>», le PMCB entend faire pression sur l'opérateur par un autre levier, celui l'expertise environnementale. Rendre visible les câbles, c'est les faire exister comme des entités menaçantes et mettre en évidence les manières d'agir à leur égard. En cela, nous allons voir que le PMCB mobilise des compétences fongibles avec les attentes technico-administratives des pouvoirs publics, et notamment de la police de l'eau. Pour éclairer cette stratégie, je reviens brièvement sur l'histoire de la localisation des câbles, en distinguant deux opérations: le travail de qualification des câbles en macro-déchets et celui de délimitation du réseau à démanteler.

### *Du réseau abandonné au déchet menaçant*

Dans les années 1990, la zone d'atterrissage des câbles sous-marins au large de l'anse de la Couronne Vieille fait l'objet de préoccupations environnementales. Celles-ci se sont concrétisées en 1996 avec la création de l'Aire Marine Protégée (AMP)<sup>41</sup> de Cap Couronne, située à l'entrée de l'anse de la Couronne Vieille. Cette AMP constitue une réserve de 210 hectares au sein de laquelle la pêche est interdite dans l'objectif de favoriser le renouvellement de populations halieutiques (tels le merlu, le pageot ou les rougets) et de protéger les herbiers de Posidonie (une plante endémique de la méditerranée protégée depuis 1981 pour ses nombreuses fonctions écosystémiques<sup>42</sup>). Lors de sa création, les écologues affirment également qu'elle permettra de limiter «les dommages occasionnés par les chaluts aux câbles de télécommunications sous-marines qui traversent cette zone<sup>43</sup>». Au cœur de la zone maritime protégée, les câbles étaient d'ailleurs bien connus de la part des écologues, qui s'en servaient depuis longtemps pour leurs activités quotidiennes :

**« Nous le savions déjà, cela fait déjà 30 ans que nous savons qu'ils sont sous l'eau, nous en avons même utilisé comme des**

**stations de comptage. [...] Cela nous servait de point de repère, comme nous plongeons à côté des eaux du fleuve Rhône, avec l'embouchure du Rhône qui est à quelques kilomètres de chez nous, nous travaillons dans des conditions de visibilité... ce n'est pas la Manche ni l'Atlantique, mais à l'échelle de la Méditerranée, c'est ce que nous appelons de la touille [...] dans le sens où c'est une visibilité de 2-3 m, régulièrement.» (Benjamin Cadville, chargé de mission Natura 2000 au PMCB, le 22 février 2021)**

Ainsi, les câbles sous-marins étaient depuis de longues années connus et parfaitement intégrés dans leur environnement. Dans une convergence d'intérêt avec la protection de la reproduction des poissons et des herbiers de Posidonie, ils bénéficient de la protection de l'AMP contre l'activité des pêcheurs, et cohabitent avec les herbiers qui, localement, en sont même venus à couvrir les réseaux – cohabitation qui est observable en d'autres lieux, comme le Parc National des Calanques et à proximité des plages du Prado<sup>44</sup>.

Cependant, au milieu des années 2000, les câbles présents dans l'anse de la Couronne Vieille commencent à se dégrader, alertant ainsi les écologues (fig. 2).





Fig. 2. Câble France-Algérie détourné.

Crédit : PMCB.

Cette situation, rarement relevée par la littérature sur les câbles sous-marins qui insiste généralement sur la stabilité des réseaux dans le temps<sup>45</sup>, tient aux conditions dans lesquelles ils ont été déconnectés du caisson d'atterrissage figurant sur la plage (fig. 3). Les employés ont visiblement été peu regardants des restes qu'ils laissaient sous l'eau: après avoir détachés les câbles de leur point d'atterrissage, ils ont coupé les parties proches du littoral en tronçons, puis les ont rejetés à peine plus au large, là où les fonds atteignent deux mètres de profondeur. Cependant, sous l'action de la houle, les torons d'aciers protégeant les câbles des agressions extérieures se «détournent<sup>46</sup>», constituant autant de pics menaçant baigneurs, plongeurs et petits navires. Cette lente dégradation s'accompagne également de risques moins visibles, comme la pollution chimique provoquée par l'altération des métaux au contact de l'eau, ceux-ci échappant aux gaines de plastiques qui les protègent normalement. Par ailleurs, ces câbles détachés menacent les herbiers de Posidonie: libérés de la tension suscitée par le point d'atterrissage, ils sont alors mus par la houle qui provoque des mouve-

ents latéraux, arasant le sol, et détruisant ainsi les plantes alentours.



Fig. 3. Le caisson d'atterrage des câbles sous-marins, anse de la Couronne Vieille, Martigues. Crédit: PMCB.

Alors qu'Orange International Networks Infrastructures and Service (Oinis) refuse d'intervenir sur les câbles, le PMCB décide d'alerter la Direction Départementale des Territoires et des Mers (DDTM) en mobilisant les compétences de ces agent·es et en produisant un dossier d'expertise environnementale :

**«On a réalisé nous-mêmes cette mission d'expertise, de manière bénévole, non financée par Orange... pas bénévole, sur nos fonds propres... pour justement alerter Orange et les pouvoirs publics, la DDTM, sur l'intérêt et la nécessité, même, d'enlever ces câbles [...] Nous avons fait tout ce travail en autonomie et sans appui, en même temps d'avoir expertisé la totalité des câbles. Au Parc Marin, nous sommes une petite équipe de 7,5 personnes. Il y avait à l'époque 5 plongeurs professionnels. On est une équipe très opérationnelle sur le terrain. C'est ce qui fait notre force, d'être derrière les bureaux pour prévoir les mesures et ensuite, avoir la tête sous**

**l'eau pour pouvoir les appliquer et se confronter à la réalité, aux difficultés du terrain.» (Benjamin Cadville, chargé de mission Natura 2000 au PMCB, le 22 février 2021)**

Ce dossier consiste à documenter, pour les quatre câbles, des éléments généraux, tels que leur localisation précise dans l'anse et à sa sortie, la nature juridique des espaces qu'ils traversent (par exemple, la présence de certains câbles dans des Zones Uniquement Réservées à la Baignade), et le type du fond marin sur lequel ils reposent (sable, roche). Puis, suivant le réseau au fond de l'eau, les écologues prêtent particulièrement attention à trois types de situation: d'abord, ils rendent compte de l'état de dégradation des câbles (fig. 4), soulignant qu'à proximité des zones de baignade, plusieurs câbles se «détoronnent» et menacent les baigneur·ses. Les écologues identifient et évaluent aussi la présence d'herbiers de Posidonie, leur vitalité («faible recouvrement», «petites pousses», «tâches» ou au contraire «herbier dense») et leur rapport avec le câble: celui-ci arrase-t-il les pousses environnantes, repose-t-il sur l'herbier ou au contraire a-t-il été absorbée par la matte (fig. 5)? Ils relèvent également la présence d'objets naturels ou d'origine anthropique susceptibles de compliquer les travaux de relevage: en certains endroits, le câble passe sous des rochers, au-dessus d'un cheval de frise en acier ou s'est emmêlée avec des chaînes de plusieurs dizaines de mètres, provenant probablement d'un bateau (fig. 6).



Fig 4. Câble détérioré.

Légende de la photo dans le rapport du PMCB: «Le câble est posé sur de la roche. Une longueur de 3 mètres commence à se détériorer fortement, comme sur d'autres portions. Des morceaux d'1 mètre de long de cette gaine en acier sont retrouvés aux alentours du câble dans des dépressions rocheuses. On note une abrasion significative de chaque côté du câble qui témoigne d'un mouvement latéral, probablement lors des tempêtes.» Cf. Benjamin Cadville et

Frédéric Bachet, «Expertise écologique de 4 câbles sous-marins désactivés de la société Orange dans le Parc Marin de la Côte Bleue» (Parc Marin de la Côte Bleue publ., 2021), 13.

Crédit: PMCB



Fig. 5 Câble passant sur l'herbier de Posidonie.

Légende de la photo dans le rapport du PMCB : « A partir de 5 mètres de profondeur, on retrouve la présence de tâches d'herbier de Posidonie sur roche qui se densifie au fur et à mesure. A cet endroit, le câble DIDON est posé dessus l'herbier de Posidonie. » Cf. Cadville et Bachet, 17.

Crédit : PMCB

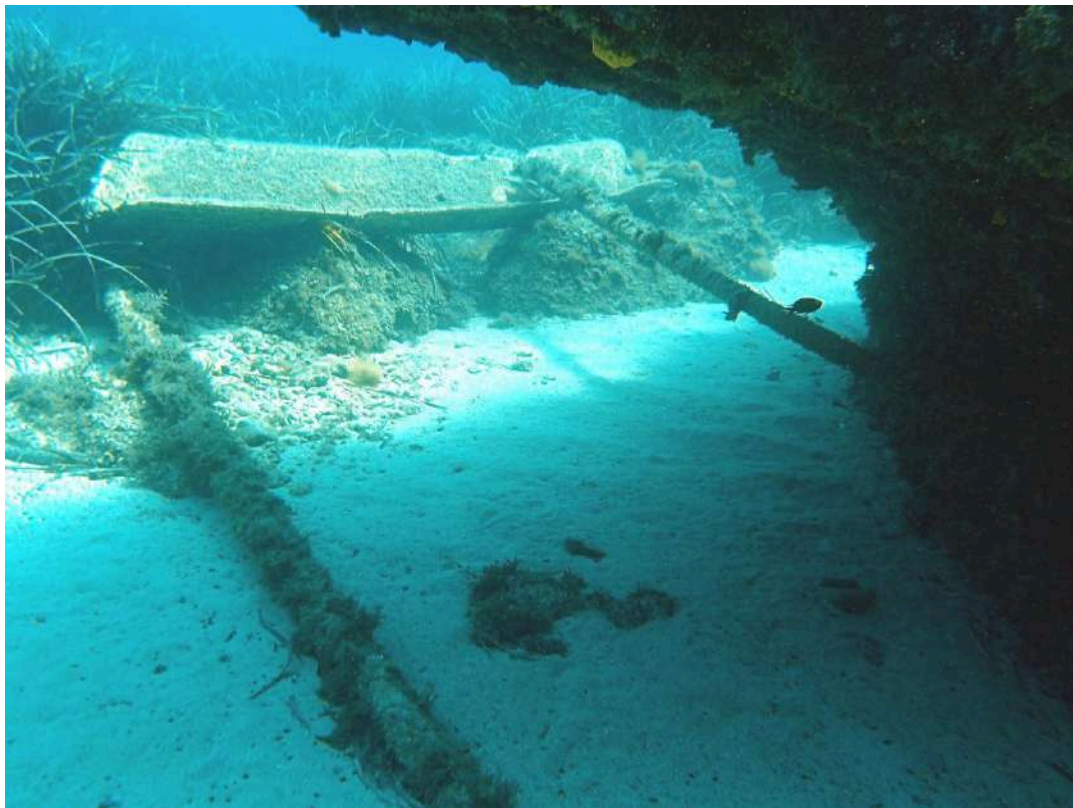


Fig. 6. Surplomb rocheux et cornière de fibre de verre. Légende de la photo dans le rapport du PMCB: « Une cornière en fibre de verre est présente sous le câble BARMAR, sans que l'on sache si c'est pour le protéger des têtes de roche en dessous ou si cette plaque est venue s'enrager sous le câble. Le câble BARMAR passe sous un surplomb rocheux de 2 mètres de large. » Cf. Cadville et Bachet, 21.

Crédit: PMCB

Ce passage par l'expertise environnementale fait exister le câble sous-marin non seulement comme menace, mais également comme système sur lequel il faut agir, préconisant les méthodes et instruments techniques auxquels recourir et espaces concernés par le problème. Il permet ainsi de saisir comment se manifeste la forme réseau dans le démantèlement: après avoir utilisé le réseau comme repère dans leurs activités quotidienne (le réseau pour rendre visible la transformation des écosystèmes), les écologues cherchent à rendre visible la transformation des câbles eux-mêmes. Ceci réclame de les faire exister comme des risques, en documentant leurs comportements en tant que ruine, afin de faire reconnaître le problème à d'autres acteurs dans sous un format qui leur est familier. Ainsi, le PMCB parvient à trouver le support de la DDTM, qui interpelle Oinix en sommant l'entreprise de faire retirer les câbles abandonnés.

### *Les contours négociés du démantèlement*

En 2019, parallèlement aux demandes du PMCB, Orange répondit favorablement à une demande de la mairie de Martigues concernant destruction de la chambre d'atterrage des câbles sous-marins, située sur la plage (fig. 3 et fig. 7). Cependant, ce premier élan s'arrête là, et l'entreprise ne répond plus aux demandes conjointes du PMCB et de la DDTM. Face à l'inertie du dossier, les agent-es du PMCB plongent à nouveau, sur quatre journées, pour étoffer leur premier document et nourrir directement les démarches administratives qu'Orange devra faire pour pouvoir enlever les câbles, à savoir déposer un dossier « Loi sur l'eau », nécessaire pour toute intervention ayant un impact direct ou indirect sur le milieu aquatique. Ce travail a notamment constitué à définir précisément la localisation des câbles et des zones à découper. C'est cette opération de délimitation spatiale du décommissionnement qui va nous intéresser maintenant.



Fig. 7. Le caisson d'atterrage des câbles sous-marins, après réhabilitation, avec des pierres collées en façade, anse de la Couronne Vieille, Martigues.

Crédit: Clément Marquet – 2024.

Si l'on cumule leurs distances, la longueur des quatre câbles atterrissant anse de la Couronne Vieille est d'environ 2000 km. Ils traversent les eaux internationales, puis terminent leur cours dans les eaux marocaines, algériennes, espagnoles ou tunisiennes. Le retrait de la totalité des câbles nécessiterait ainsi un ensemble d'opérations et une coordination avec les autorités nationales des pays cités qui débordent le cadre de la requête du PMCB. Nous comprenons donc que, lorsqu'il est fait mention du relevage d'un câble, il s'agit en fait du relevage d'une portion de câble. Prenons pour exemple un autre cas aux abords de Marseille, le relevage du câble Ariane 2 traversant le Parc National des Calanques: sur les 2300 km de câble reliant Marseille à Chania (Grèce), le câble n'a été retiré que sur 12 milles nautiques (22 km)<sup>47</sup>, soit jusqu'à la limite des eaux territoriales françaises – elle-même déjà inférieure à la limite de la Zone Economique Exclusive, qui se situe à 70 milles nautiques (129 km) du littoral<sup>48</sup>. Une fois le démantèlement réalisé, le reste du câble peut aussi bien être laissé à l'eau que récupéré par une entreprise spécialisée dans le recyclage de câble. Il s'agit d'une autre opération, ne dépendant pas des administrations françaises, et ne laissant pas de trace publique.

L'enjeu donc, pour le PMCB, est de rendre visible à ces interlocuteurs (la DDTM et Orange) les portions de câble qu'il souhaite faire relever, et les motivations liées à cette demande. Cette mise en visibilité passe par un travail de cartographie précis des fonds marins, articulant la mise en place de repères physiques de coupes accrochées aux câbles (fig. 8) et la production d'informations cartographiques précises indiquant les portions de câbles à relever (fig. 9).





Fig. 8. Plongeur du PMCB accrochant un repère de coupe.  
Crédit : PMCB.

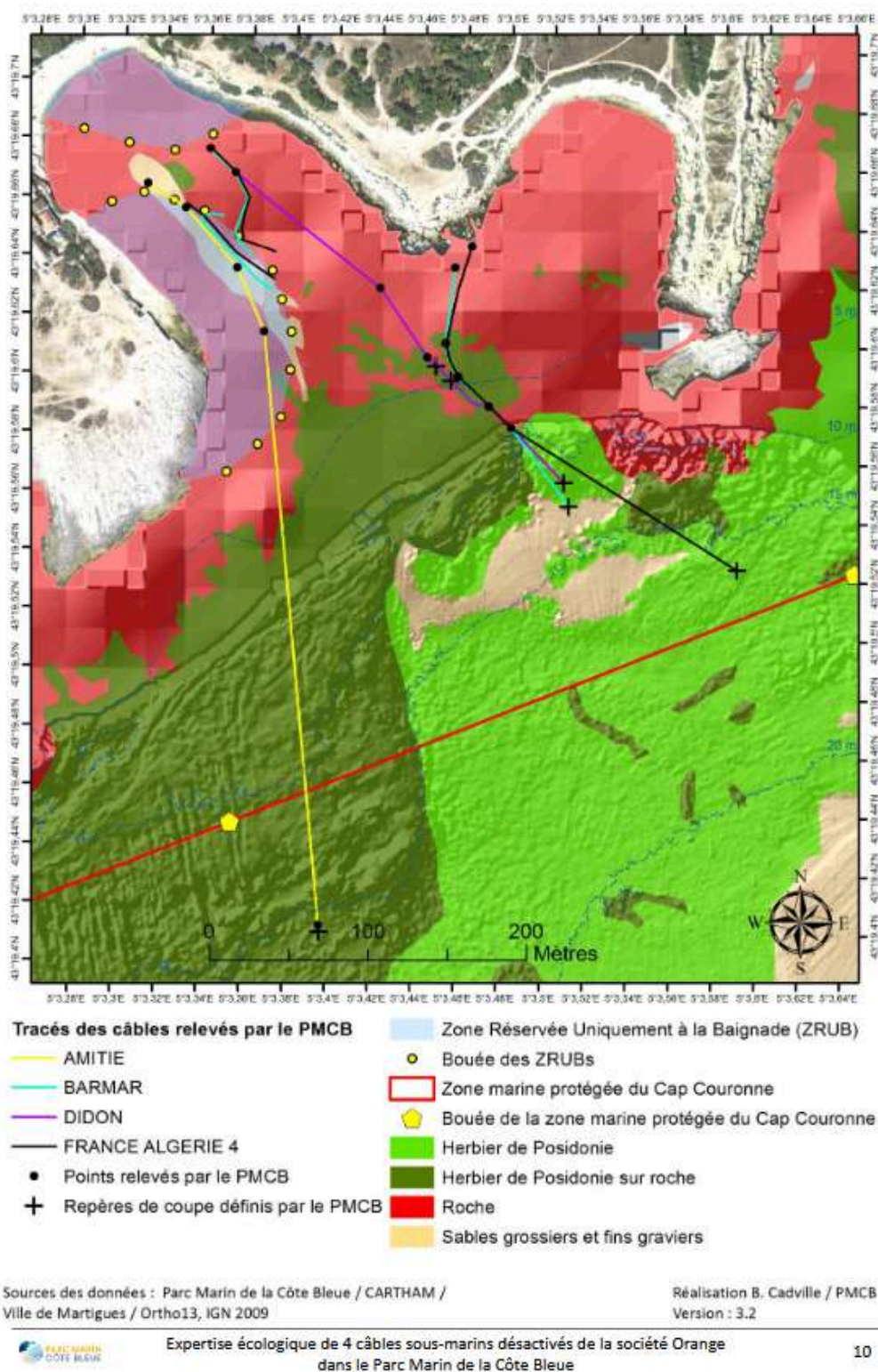


Fig. 9. Carte de l'anse de la Couronne Vieille.

On y distingue les types de fonds marins, les zones réglementaires, la présence d'herbiers de Posidonie ainsi que les câbles avec les points de coupe définis par le PMCB. Cf. Cadville et Bachet, « Expertise écologique de 4 câbles sous-marins désactivés de la société Orange dans le Parc Marin de la Côte Bleue », 10.

L'attente du PMCB est alors bien inférieure à la limite des eaux territoriales nationales: l'équipe du parc appelle dans son dossier

d'expertise au retrait les câbles jusque 17 m de profondeur, ce qui représente, cumulé pour les quatre câbles, 1,598 km. Cette distance est relativement faible, étant donné que la zone Natura 2000 s'étend jusqu'à 6 milles nautiques (11,1 km) et le Parc Marin jusqu'à 2 milles nautiques (3,7 km). Pour comprendre cette option moins-disante, il faut savoir que le retrait des câbles est l'objet de deux formes de négociation bien distinctes : la première a lieu avec Oinix, et la seconde, avec les acteurs non-humains dont on souhaite assurer la protection, à savoir les herbiers de Posidonie.

D'abord, les écologues craignaient qu'en demandant à Oinix de retirer des câbles sur de trop longues distances, les négociations avec l'entreprise s'éternisent et n'entraînent une paralysie du dossier. Cela se manifeste notamment dans les échanges avec la DDTM, qui envisage de contraindre Orange à relever l'infrastructure jusqu'à la limite des eaux territoriales, proposition qui a été modérée par les agents du PMCB.

**« Nous avons fait un peu changer d'avis la DDTM, car elle se heurtait à des discussions assez houleuses avec le chef de service Oinix, sur la non prise en compte de ce chantier. Nous avons dû argumenter avec la chargée de mission Police de l'eau à la DDTM, au service de l'État, parce qu'elle disait « ils m'embêtent, à Orange Paris, s'ils continuent je vais leur demander qu'ils les enlèvent jusqu'aux 12 milles nautiques. Normalement, réglementairement, ça doit être fait comme ça ». C'est là où face aux difficultés d'échanger avec Orange, nous avons modéré cette analyse *stricto sensu* de la réglementation « non, ça fait déjà 3 ans qu'on essaye d'approcher Orange pour réaliser ces travaux, si l'État demande le démantèlement des 4 câbles jusqu'à la limite des eaux territoriales aux 12 milles nautiques, ça nous remet plusieurs années, voire une dizaine d'années avant que ce soit réellement réalisé, parce que là, oui, ça représenterait des centaines de milliers [d'euros] de coût pour Orange. » (Benjamin Cadville, chargé de mission Natura 2000 au PMCB, le 22 février 2021)**

Corrélativement, le problème tient également au nombre de câbles à enlever en une seule opération: quatre câbles sur 12 milles nautiques représentent 60 milles nautiques (111,12 km). Une telle entreprise aurait eu un coût économique non négligeable: pour 1,598 km enlevés dans l'anse de la Couronne Vieille, Oinis a estimé le coût des travaux à 200 000 €.

Mais il ne faudrait pas pour autant en déduire qu'il s'agirait là d'un démantèlement au rabais, qui sacrifierait la protection de l'environnement sur l'autel de la réduction de coût. La délimitation des portions à enlever est avant tout appuyée par des arguments d'ordre écologique: selon Benjamin Cadville, les enjeux de biodiversité se jouent essentiellement à proximité du littoral, là où les câbles sont par ailleurs les plus dégradés. Au large, les câbles sont moins soumis à la houle et ensouillés sur certaines portions. Grâce à cette relative inertie, ils ont été colonisés au fil des ans par les herbiers de Posidonie et les concrétions coralligènes. Les retirer reviendrait donc à menacer les herbiers<sup>49</sup> et détruire des coralligènes. La limite du relevage fut donc fixée en tenant compte de l'activité de la mer, de la houle et de la vitalité des herbiers et du coralligène afin de ne pas créer plus de dommages par leur démantèlement dans l'aire marine protégée du Cap Couronne. Ce travail de délimitation concerne également l'intérieur de la zone définie: une portion de 13 mètres de long doit finalement rester sous l'eau, car celle-ci est colonisée par les herbiers.

En produisant une expertise environnementale conformément aux attentes des pouvoirs publics, les écologues accélèrent considérablement le temps de prise en compte de leur projet: le rapport du PMCB peut être mobilisé directement par le bureau d'étude embauché par Oinis pour réaliser le dossier «Loi sur l'eau» préalable aux travaux, sans que celui-ci n'ait à se déplacer sur le terrain<sup>50</sup>. Au cours de ce travail de délimitation, nous avons vu émerger un nouvel objet sous-marin, qui se démarque des macro-déchets précédemment présentés puisqu'il a vocation à rester sous l'eau. Les écologues nomment ces objets des «structures immergées restées à poste»<sup>51</sup>. Autrement dit, des hybrides câbles-herbiers, qui resteront pour un temps indéfini au fonds des mers.

### Des restes à maintenir

Suite à 3 mises en demeure de la DDTM, Orange commence le travail de décommissionnement des câbles en novembre 2021. Le chantier dure dix jours, implique deux barges de service, un navire de patrouille, trois pilotes de navire, trois marins de pont et quatre scaphandriers<sup>52</sup>, auxquels se sont ajoutés des plongeurs du PMCB assurant le suivi et, parfois, s'impliquant directement. Les travaux se déroulent dans des conditions relativement difficiles par manque de préparation des prestataires<sup>53</sup>. Au-delà de ces aléas organisationnels, nous nous allons ici nous intéresser ici aux enjeux liés à l'ancrage des câbles, pendant le chantier et après celui-ci.

Commençons par présenter schématiquement, le travail de décommissionnement. Celui-ci repose sur les étapes suivantes: les scaphandriers se rendent au point de coupe du câble, fixent de part et d'autre des bouées en surface permettant de le repérer, le tronçonnent avec une scie hydraulique (fig.10), et s'assurent de l'absence d'obstacle avant de remonter la portion de câbles à la surface (fig. 11). Alors, une extrémité du câble est remontée sur la barge de service, puis le câble est relevé de façon perpendiculaire au fond (fig. 12), c'est-à-dire que la barge avance à mesure que le câble est tracté, de sorte à éviter de le tirer et d'abîmer les fonds marins. Sur la barge, le câble est progressivement découpé en tronçons de 7 mètres, qui seront ensuite déposés le soir dans un conteneur (fig. 13). Les portions de câbles laissées sous les herbiers de Posidonie doivent pour leur part être ligaturées, pour éviter qu'elles ne se détachent, puis ancrées après sondage du substrat pour éviter que la houle ne vienne les soulever et créer alors des risques pour les écosystèmes sous-marins (fig.14)<sup>54</sup>.



Figure 10.  
Scaphandrier manipulant une scie hydraulique.  
Crédit : PMCB



Figure 11.  
Câble passant sous un rocher.  
Crédit : PMCB



Figure 12.

Barge se mettant à l'aplomb du câble pour le relever.

Crédit: PMCB

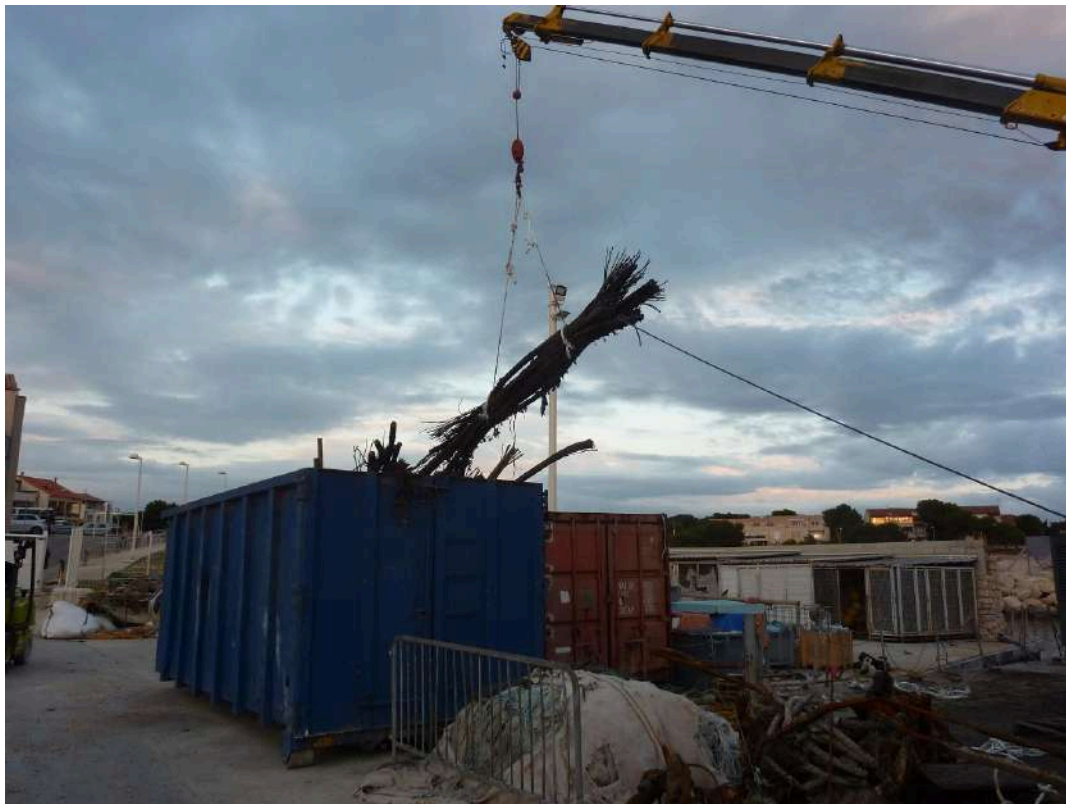


Figure 13.

Tronçons de câbles déposés dans le conteneur.

Crédit: PMCB



Figure 14.

Câble ligaturé et ancré à la sortie d'un herbier de Posidonie.

Crédit : PMCB

Le principal enjeu qui ressort des rapports de suivi de travaux et de suivi à six mois concerne la fixation des câbles restés à poste par les ancrés. Dès le début du chantier, les ancrés constituent un point de tension. L'usage d'ancres écologiques avait fait l'objet d'une âpre négociation entre le PMCB et Oinis :

**« Comme nous sommes dans un secteur rocheux, avec de l'herbier de posidonie, on a refusé cette solution, préconisée initialement par Orange, d'utiliser des corps morts et des chaînes. On est tombés d'accord sur des ancrages... au lieu de faire des scellements chimiques, scellés dans la roche, un peu comme les split d'escalade, le prestataire en charge des travaux a choisi des goujons d'ancrage inox, parce qu'il les avait déjà utilisés quand ils ont posé les câbles à Marseille et cela semblait convenir. Le Parc Marin était sceptique, nous avons aussi apporté notre propre matériel d'ancrage écologique. Ce sont des ancrés à vis, ou des ancrés à percuter. Les ancrés à vis employées pour un substrat sableux, n'ont pas pu être utilisées parce qu'il n'y avait que de la roche. Mais sinon, dans les endroits caillouteux, c'est une ancre à percuter qui a**



**permis de fixer les extrémités des câbles restant sur les fonds marins. Grosso modo, c'est une ancre-harpon, type fer à béton, qui est galvanisé, pour rester sous l'eau, avec une pointe en forme de harpon, qu'on plante à la masse dans le sol et qui est tout aussi efficace qu'un corps mort, qui est beaucoup plus durable et qui n'a aucun impact sous les fonds marins, ni un impact paysager sous-marin, non plus.» (Benjamin Cadville, chargé de mission Natura 2000 au PMCB, le 22 février 2021)**

Un moment âpre des négociations entre le PMCB et l'opérateur porte sur les moyens techniques à employer pour stabiliser les câbles. Ici, les expertises s'opposent entre les choix opérationnels mis en œuvre à quelques kilomètres et les attentes des écologues. Si le choix des ancres est au cœur des préoccupations des agent-es du PMCB, c'est qu'elles constituent un facteur clé de la réussite du démantèlement: celui-ci ne consiste pas uniquement à faire disparaître le câble du fond marin, mais également à maintenir certaines portions en place. Or le succès de ce maintien nécessite une prise en compte fine des substrats, des entités qui les peuplent, et des mouvements de la mer elle-même.

Les suites du chantier vinrent confirmer les inquiétudes des écologues: au cinquième jour de travaux, un ancrage du câble Amitié lâche à cause de la houle. Le lendemain, les plongeurs passent 25 minutes à rechercher le câble, pour le retrouver écrasant des roches coralligènes et des herbiers de Posidonie (figure 15). Six mois plus tard, lors d'une inspection de suivi de travaux, les plongeurs constatent qu'une autre cheville goujon n'a pas résisté aux mouvements hydrodynamiques.



Fig. 15. Câble sous-marin Amitié, déplacé par la houle pendant le chantier.

Légende PMCB: « En haut, constat du Parc Marin de la Côte Bleue sur l'extrémité du câble AMITIE enroulé sur lui et sans ancrage apparent pour le fixer. En bas à gauche et droite, constat du Parc Marin de la Côte Bleue sur l'extrémité du câble AMITIE écrasant un récif Coralligène et de l'herbier de Posidonie.» Cf. Cadville et al., «Rapport d'exécution de fin de travaux du décomissionnement de 4 câbles sous-marins désactivés de la société Orange dans l'anse de Couronne Vieille à Martigues», 13.

Crédit: PMCB

Ces événements invitent à interroger la temporalité du démantèlement. Quand peut-on considérer celui-ci achevé? Est-ce à la date de démantèlement? Le chantier prend fin le 10 novembre, quand les 16 tonnes de câbles sous-marins sont envoyées au recyclage. Une piste alternative pourrait être de suivre les câbles et leurs aventures dans les usines de recyclage, pour comprendre comment les restes des infrastructures circulent et sont transformés. Mais nous pouvons aussi garder l'œil vissé sur l'anse de la Couronne Vieille, qui n'en avait pas tout à fait fini avec les câbles après le 10 novembre. Certaines portions furent laissées gisantes: le mauvais temps et les avaries techniques ont fait prendre du retard au chantier, deux sections de câble<sup>55</sup> restent encore à l'eau lors du départ des ouvriers. De nouveaux travaux ont donc été menés en juin 2022 pour les retirer. Des traces de leur présence sont encore visibles dans les fonds

marins, que ce soit en raison des tranchées creusées lors de leur pose, ou des lignes arasées entre les herbiers, qui disparaîtront lentement (fig. 15). Chacune de ces propositions ouvre ou ferme la temporalité de ce qui est entendu par démantèlement, et avec elles les multiples formes prises localement par l'héritage des câbles sous-marins. Ce que nous donnent en particulier à voir les enjeux d'ancrage des câbles sur lesquels cette section a principalement insisté, c'est l'horizon ouvert d'une surveillance et d'une maintenance des conditions de cohabitation entre les réseaux et les écosystèmes, au moins jusqu'à ce que les herbiers aient stabilisés et fait disparaître les restes infrastructurels qui les traversaient.



Figure 16. À gauche, les tranchées creusées pour le passage des câbles. À droite les traces laissées au sein des herbiers de Posidonie.

Cf. Cadville et al., « Rapport d'exécution de fin de travaux du décommissionnement de 4 câbles sous-marins désactivés de la société Orange dans l'anse de Couronne Vieille à Martigues », 8-9.

Crédit : PMCB

## Conclusion

Si cet article revient avec tant de détails sur le démantèlement des câbles de l'anse de la Couronne Vieille, c'est qu'il s'agit d'une situation rarement documentée, un cas limite au regard de la littérature et des rapports d'experts qui présentent généralement la fin de vie des câbles comme une affaire maîtrisée et réglée. Commençons par rappeler que la gestion de la fin de vie des câbles est peu suivie à

l'échelle globale: il n'existe pas de réglementation internationale déterminant les conditions de leur désactivation, et les acteurs privés qui recensent la mise en activité des nouveaux câbles ne suivent pas systématiquement le devenir des câbles retraités, ils se contentent de signaler qu'ils ne fonctionnent plus, et les désactivent. Des horizons de régulation existent comme en France, où depuis 2004 les câbles désactivés doivent être retirés et le milieu restauré dans son état initial.

Selon les situations géographiques, le devenir des câbles peut varier fortement. Prenons trois exemples: au sud de Marseille, entre les plages du Prado et le Parc National des Calanques, les anciens câbles sont pour la très grande majorité laissés au fond de l'eau car les opérateurs craignent d'endommager d'autres câbles en activité s'ils les retirent<sup>56</sup>; en mer Rouge, dans les années 2000, les remorqueurs chargés d'installer des nouveaux câbles commencent par crocheter ceux qui se présentent sur leur route, les coupent en deux, et les rejettent à la mer pour faire de la place<sup>57</sup>; en 2009, à Port Erin sur l'Île de Mann, des anciens câbles ont été récupérés pour en faire des récifs artificiels visant à éloigner les pêcheurs et à protéger la biodiversité<sup>58</sup>, mais faute d'accord sur le financement à long termes de ce projet, ces récifs artificiels n'ont jamais été mis à l'eau<sup>59</sup>. Ainsi, lorsqu'on prête attention aux situations locales, chaque configuration de démantèlement semble être un cas limite, dont il est difficile de tirer de grandes généralités.

Au regard de cette diversité de situation, je propose de retenir trois enseignements de l'expérience du Parc Marin de la Côte Bleue. D'abord, ce cas donne à voir en pratique l'hétérogénéité des ruines réticulaires, demandant un travail de délimitation des portions à démanteler, qui s'articulent à de multiples enjeux environnementaux et réglementaires, redéfinissant des entités hybrides câbles-herbiers, et laissant inconnu ce qu'il se passe à l'autre bout du réseau, en Tunisie, au Maroc, en Algérie et en Espagne. Les défis propres au démantèlement de ces ruines se présente avant tout comme un problème se posant sur le littoral. Ensuite, le succès du démantèlement des câbles de l'anse de la Couronne Vieille tient en grande

enteurs de savoirs environnementaux, de connaissances administratives, capables d'assurer la surveillance d'un chantier sous-marin, ils et elles parviennent à surmonter les multiples difficultés auxquelles la tâche les confronte. De nombreux autres espaces ne sont pas susceptibles de bénéficier de la même attention. Enfin, cette enquête met en évidence la question de la temporalité du démantèlement, qui semble ne jamais tout à fait prendre fin, gardant au fond de l'eau des ruines de ruines, devant à leur tour être surveillées et maintenues face à la houle.

—

## Notes

- 1 Je tiens à remercier chaleureusement les participant·es au séminaire interne du Centre de Sociologie de l'Innovation pour leurs retours bienveillants et inspirant sur la première version de ce texte. Merci également à Sara Angeli Aguiton, Luca Paltrinieri et Jim Schrub pour leurs relectures, et à Benjamin Cadville, pour sa générosité dans l'échange et le partage des nombreuses photos qui illustrent cet article.
- 2 <https://geospatialworld.net/news/telegeography-releases-submarine-cable-maps/>
- 3 <https://submarine-cable-map-2024.telegeography.com/>
- 4 Dominique Boullier, « Internet est maritime: les enjeux des câbles sous-marins », *Revue internationale et stratégique* 95, no 3 (1 octobre 2014): 149-58; Ophélie Coelho, *Géopolitique du numérique: l'impérialisme à pas de géants* (Ivry-sur-Seine: les Éditions de l'Atelier, 2023); Camille Morel, *Les câbles sous-marins: enjeux et perspectives au XXIe siècle*, *Biblis* 265 (Paris: CNRS éditions, 2023).
- 5 Telegeography est la société de référence en matière de conseil et d'étude du marché des télécommunication. Elle publie annuellement la carte des câbles sous-marin actif et en construction dans le monde.

- 6 Alan Mauldin, “Is a Mass Extinction of Submarine Cables Looming?”, Blog Telegeography, 4 octobre 2018, <https://blog.telegeography.com/is-a-mass-extinction-of-submarine-cables-looming-retired-cable>
- 7 Un entretien réalisé avec les employés d’Orange International Networks Infrastructures and Services (Oinis), tend à modérer ce propos. Oinis est la direction technique du groupe Orange en charge de concevoir, planifier, déployer et exploiter les réseaux internationaux et longues distances. Entretien avec Carine Romanetti (responsable du département stratégie réseaux et systèmes sous-marins), Emmanuel Martin (chargé d’exploitation des câbles) et Ricardo Ona (chargé de projet), Oinis, le 15 janvier 2024.
- 8 En France par exemple, la fermeture du réseau 2G est prévue pour 2025, celle du réseau 3G pour 2028, et celle du cuivre pour 2030. Concernant les centres de données, l’expansion du cloud s’accompagne de nombreuses infrastructures qui étaient auparavant opérées par des entreprises non spécialisées dans le numérique Eric Masanet et al., « Recalibrating Global Data Center Energy-Use Estimates », *Science* 367, no 6481 (28 février 2020): 984-86, <https://doi.org/10.1126/science.aba3758..>
- 9 Les acteur·rices rencontrées dans ce travail parlent plutôt de « décommissionnement » des câbles sous-marins. Ici, j’utiliserai tour à tour les termes décommissionnement et démantèlement pour renvoyer au même phénomène. Démantèlement permettant d’ouvrir une discussion avec des pans plus larges de la littérature académique touchant à d’autres types d’équipement industriels.
- 10 Morel, *Les câbles sous-marins*, *op. cit.*
- 11 René Salvador et al., *Du Morse à l’Internet: 150 ans de télécommunications par câbles sous-marins* (La Seyne-sur-Mer: Association des amis des câbles sous-marins, 2006).
- 12 Nicole Starosielski, *The undersea network, Sign, storage, transmission* (Durham: Duke University Press, 2015)
- 13 Nicole Starosielski et al., « Report on Best Practices in Subsea Telecommunications Sustainability » (Sustainable Subsea Networks,

2023).

- 14 Alexandre Monnin, Emmanuel Bonnet, et Diego Landivar, *Héritage et fermeture: une écologie du démantèlement* (PARIS 12: Editions Divergences, 2021).
- 15 Anna Storm, « Industrial Nature », in *Post-Industrial Landscape Scars*, éd. par Anna Storm, Palgrave Studies in the History of Science and Technology (New York: Palgrave Macmillan US, 2014), 101-26, [https://doi.org/10.1057/9781137025999\\_5](https://doi.org/10.1057/9781137025999_5).
- 16 Nils Bubandt et Anna Lowenhaupt Tsing, « Feral Dynamics of Post-Industrial Ruin: An Introduction », *Journal of Ethnobiology* 38, no 1 (mars 2018): 1-7, <https://doi.org/10.2993/0278-0771-38.1.001>; Anna Lowenhaupt Tsing, Andrew S. Mathews, et Nils Bubandt, « Patchy Anthropocene: Landscape Structure, Multispecies History, and the Retooling of Anthropology: An Introduction to Supplement 20 », *Current Anthropology* 60, no S20 (août 2019): S186-97, <https://doi.org/10.1086/703391>.
- 17 Fanny Lopez, « L'effondrement des grandes infrastructures: une opportunité? », *Multitudes* n° 77, no 4 (2019): 70-77.
- 18 Caitlin DeSilvey, *Curated Decay: Heritage beyond Saving* (Minneapolis London: University of Minnesota Press, 2017).
- 19 Rodney Harrison, « Legacies: Rethinking the futures of heritage and waste in the Anthropocene », in *Heritage Ecologies* (Routledge, 2021).
- 20 Mattias Qviström, « Network Ruins and Green Structure Development: An Attempt to Trace Relational Spaces of a Railway Ruin », *Landscape Research* 37, no 3 (1 juin 2012): 257-75, <https://doi.org/10.1080/01426397.2011.589897>.
- 21 Julia Velkova, « Retrofitting and Ruining: Bunkered Data Centers in and out of Time », *New Media & Society* 25, no 2 (1 février 2023): 431-48, <https://doi.org/10.1177/14614448221149946>.
- 22 Fanny Lopez, *A bout de flux* (Paris: Divergences, 2022).

- 23 Julia Velkova, « Data Centers as Impermanent Infrastructures », *Culture Machine*, 2019, <https://culturemachine.net/vol-18-the-nature-of-data-centers/data-centers-as-impermanent/>.
- 24 Susan Leigh Star, « The Ethnography of Infrastructure », *American Behavioral Scientist* 43, no 3 (novembre 1999): 377-91, <https://doi.org/10.1177/00027649921955326>.
- 25 Clément Marquet, « Ce nuage que je ne saurais voir. Promouvoir, contester et réguler les data centers à Plaine Commune », *Tracés*, no 35 (4 décembre 2018): 75-98, <https://doi.org/10.4000/traces.8235>; Lisa Parks, « Around the Antenna Tree: The Politics of Infrastructural Visibility », *Flow* (blog), 2010, <https://www.flowjournal.org/2010/03/flow-favorites-around-the-antenna-tree-the-politics-of-infrastructural-visibilitylisa-parks-uc-santa-barbara/>; Aurélien Béranger et Gauthier Roussilhe, « Portfolio: sur le front de déploiement des infrastructures de télécommunication en zone rurale française », *RESET. Recherches en sciences sociales sur Internet* 15 (A paraître).
- 26 Patrick Brodie et Julia Velkova, « Cloud Ruins: Ericsson's Vaudreuil-Dorion Data Centre and Infrastructural Abandonment », *Information, Communication & Society*, 14 avril 2021, 1-17, <https://doi.org/10.1080/1369118X.2021.1909099>.
- 27 Christian Bueger et Timothy Edmunds, « Beyond seablindness: a new agenda for maritime security studies », *International Affairs* 93, no 6 (1 novembre 2017): 1293-1311, <https://doi.org/10.1093/ia/iix174>.
- 28 Nicole Starosielski, « Warning: Do Not Dig': Negotiating the Visibility of Critical Infrastructures », *Journal of Visual Culture* 11, no 1 (avril 2012): 38-57, <https://doi.org/10.1177/1470412911430465>; Christian Bueger et Tobias Liebetrau, « Protecting hidden infrastructure: The security politics of the global submarine data cable network », *Contemporary Security Policy* 42, no 3 (3 juillet 2021): 391-413, <https://doi.org/10.1080/13523260.2021.1907129>.
- 29 Cyril Lemieux, « Rendre visible les dangers du nucléaire », in *La cognition au prisme des sciences sociales*, éd. par Bernard Lahire et



Claude Rosental (Paris: Editions des Archives contemporaines, 2008), 131-59.

- 30 Daniel Cefaï et Cédric Terzi, éd., *L'expérience des problèmes publics*, Raisons pratiques 22 (Paris: Éditions de l'École des hautes études en sciences sociales, 2012).
- 31 Andrew Barry, *Material politics: disputes along the pipeline* (Chichester, West Sussex: Wiley-Blackwell, 2013); Andrew Barry et Evelina Gambino, « Pipeline Geopolitics: Subaquatic Materials and the Tactical Point », *Geopolitics* 25, no 1 (1 janvier 2020): 109-42, <https://doi.org/10.1080/14650045.2019.1570921>.
- 32 Dorothy E. Smith, *Institutional Ethnography: A Sociology for People*, The Gender Lens Series (Walnut Creek, CA: AltaMira Press, 2005).
- 33 Starosielski, *The undersea network*.
- 34 Dalle de béton ou objet pesant servant à arrimer des bateaux.
- 35 Camille Morel, « La mise en péril du réseau sous-marin international de communication », *Flux* N° 118, no 4 (2019): 34-45.
- 36 Starosielski, « Warning ».
- 37 Oinis est la direction technique du groupe Orange en charge de concevoir, planifier, déployer et exploiter les réseaux internationaux et longues distances.
- 38 Amitié en 1978, reliant la France au Maroc via Tétouan; France Algérie, 1980, reliant les deux pays via Alger; Barmar, 1993, reliant la France à l'Espagne via Barcelone; Didon, 1993, reliant la France à la Tunisie via Bizerte.
- 39 Gérard Fouchard, « Marseille et les câbles sous-marins à l'ère du coaxial », *Bulletin de l'Association des Amis des Câbles Sous-Marins*, 2008.
- 40 Benjamin Cadville, chargé de mission Natura 2000 au PMCB, le 22 février 2021.

- 41 Zone dans laquelle les pêches professionnelles, sous-marines et à la ligne, ainsi que la plongée en scaphandre et le mouillage des bateaux sont interdits toute l'année pour la protection et le repeuplement du milieu marin.
- 42 Ces plantes endémiques de la Méditerranée constituent de vastes herbiers entre la surface et 40 mètres de profondeur, auxquelles les scientifiques associent de nombreux services écosystémiques: source de nourriture, pôle de biodiversité, oxygénation des eaux, protection du littoral contre l'érosion, zone de ponte pour poissons, ou encore « usine à sable » qui permet de garnir les plages.
- 43 Jean-Yves Jovenel et al., « Suivi biologique d'une réserve marine de la Côte Bleue (Golfe de Marseille, Méditerranée, France) », *Revue d'Ecologie, Terre et Vie* 59, no 1-2 (2004): 244. Il est remarquable qu'à une trentaine de kilomètres du Cap Couronnes, le Parc National des Calanques a lui aussi été créé en se superposant partiellement à un cône de protection des câbles sous-marins préalablement établi par arrêté préfectoral. Une étude plus systématique pourrait indiquer si ces phénomènes de convergence sont plus fréquents.
- 44 Loup Cellard et Clément Marquet, « Frictions sous-marines », *Revue d'anthropologie des connaissances* 17, no 4 (1 décembre 2023), <https://doi.org/10.4000/rac.31070>.
- 45 Starosielski, *The undersea network*; Morel, *Les câbles sous-marins*.
- 46 Le verbe détoronner signifie défaire, détresser des fils, cordages ou câbles qui étaient tordus les uns autour des autres pour assembler une seule entité.
- 47 Le nombre de kilomètre linéaire de câble relevé n'a pas été communiqué, il y a certainement plus de 22 km, puisque le câble ne suit pas une ligne droite entre le littoral et la limite des eaux territoriales. Néanmoins, cette différence reste marginale au regard du nombre de kilomètres parcourus au fond des eaux internationales Méditerranéenne.
- 48 Qu'advient-il du reste du câble ? Selon les cadres d'Oinis, les portions de câbles situées dans les eaux internationales sont souvent retirées puis recyclées par des entreprises spécialisées en

la matière. Elles sont plus faciles à retirer, ne demandent pas de contraintes administratives spécifiques, et font l'objet d'un contrat entre le propriétaire du câble et l'entreprise en charge du relevage. Entretien avec Carine Romanetti (responsable du département stratégie réseaux et systèmes sous-marins), Emmanuel Martin (chargé d'exploitation des câbles) et Ricardo Ona (chargé de projet), Oinix, le 15 janvier 2024.

49 Pour une étude des relations ambivalentes entre câbles et herbiers de Posidonie dans la pose des câbles sous-marins, voir Cellard et Marquet, « Frictions sous-marines ».

50 *Ibid.*

51 Benjamin Cadville, chargé de mission Natura 2000 au PMCB, le 22 février 2021.

52 Les scaphandriers sont à distinguer des plongeurs dits « autonomes ». Profession ouvrière au sein des métiers de la mer, le scaphandrier doit travailler avec casque et narguilé qui le relie au bateau, et peut plonger seul en mer. Les plongeurs autonomes, avec bouteille d'oxygène, ont un équipement plus léger et doivent agir en binôme (entretien avec Thierry Prodhomme, scaphandrier ayant participé à l'atterrissage de PEACE MED, réalisé le 1 juillet 2022).

53 Benjamin Cadville et al., « Rapport d'exécution de fin de travaux du décommissionnement de 4 câbles sous-marins désactivés de la société Orange dans l'anse de Couronne Vieille à Martigues » (Parc Marin de la Côte Bleue publ, 2022).

54 Synthèse des opérations décrites dans Cadville et al., « Rapport d'exécution de fin de travaux du décommissionnement de 4 câbles sous-marins désactivés de la société Orange dans l'anse de Couronne Vieille à Martigues ».

55 Il s'agissait de 15 mètres de câble armé et 25 mètres de cuivre enrobé d'une gaine de plastique.

56 Entretien avec Alain Ofcard, directeur adjoint, et Isabelle Charbonnier, chargée de mission projets structurant, Direction

Départementale des Territoires et des Mers des Bouches du Rhône,  
le 4 décembre 2024.

57 Entretien avec Pierre Mallet, capitaine de remorqueur retraité, le 3  
décembre 2024.

58 Starosielski, *The undersea network*.

59 Correspondance avec Andy Read, chargé du projet Port Erin Cable  
Reef, Isle of Man Gov, novembre 2023.

—

## Comment citer ce texte

Clément Marquet, « Démanteler des réseaux en ruine: Câbles sous-marins et  
biodiversité en mer Méditerranée », *Les Temps qui restent*, n°3, octobre-  
décembre 2024.

# Comment pensent docx, TEI et ekdosis? Habiter l'espace numérique

Par Marcello Vitali-Rosati | 16-12-2024

L'espace numérique est devenu l'espace de raccordement de tous nos lieux de vie et l'espace principal même dans lequel nous vivons. Mais comment vivre dans l'espace numérique? Comment rendre l'espace numérique vivable, habitable, désirable? Pouvons-nous démocratiser l'espace numérique sans aboutir à une uniformisation des lieux? Et comment penser l'espace numérique tout autant qu'il nous pense? Marcello Vitali-Rosati répond à ces questions en analysant l'"architecture" de l'espace numérique à travers les logiciels de traitement de texte, leurs formats d'écriture, leurs spécificités locales, leurs sensibilités textuelles et leurs modes de pensée.

## Espace et lieux

Le numérique<sup>1</sup> a une dimension spatiale forte. Il existe désormais un consensus à ce sujet dans la communauté scientifique. Après l'idée, prépondérante dans les années 1990, selon laquelle les technologies ouvriraient un espace parallèle – le *topos* de la réalité virtuelle et du "cyberespace" tel qu'imaginé, notamment, par Barlow (1996) –, il est devenu évident depuis le début des années 2000 que le numérique est aussi un espace réel, habitable<sup>2</sup>. Comme j'ai moi-même eu l'occasion de le souligner à plusieurs reprises – notamment dans le cadre de la théorie de l'éditorialisation (Vitali-Ro-

érique est un espace architectural, non pas dans un sens métaphorique (“comme” un espace) mais au sens propre : c’est un véritable espace. C’est notre espace de vie principal.

Je disais, par exemple que :

**Il est important de souligner que si nous comprenons le mot « numérique » dans un sens culturel, l'espace numérique est notre espace principal, l'espace dans lequel nous vivons, et pas seulement l'espace du Web ou des objets en ligne. (Vitali-Rosati, 2020)**

Peppe Cavallari avance même l’hypothèse selon laquelle le numérique serait « le principal espace de raccordement de tous les espaces sociaux dans lesquels nous vivons » (Cavallari, 2018).

La question que je voudrais me poser ici est de savoir si le numérique, en tant qu’espace, est habitable. Cette réflexion se situe dans la continuité d’un dialogue avec Luca Paltrinieri qui dure depuis quelques années. Dans une conférence donnée en 2023 au Centre de recherche interuniversitaire sur les humanités numériques à l’Université de Montréal, Paltrinieri acceptait cette dimension spatiale en soulignant que le numérique – au singulier – peut être considéré comme un espace, justement parce que l’espace n’est pas un “lieu”. Nous avons, d’une part, des lieux qui sont particuliers, hétérogènes, singuliers, avec des caractéristiques propres et, de l’autre, l’espace qui est homogène, unique, mesurable. L’espace est ce qui permet de créer des relations entre des lieux différents en les reliant et en les rendant commensurables.

L’espace est homogène dans le sens qu’une portion de l’espace équivaut à une autre portion de la même taille : un kilomètre est toujours un kilomètre, qu’il sépare deux villages en Italie, deux personnes en France ou deux baleines dans le golfe du Saint Laurent. Les lieux sont hétérogènes, car ma maison, par exemple, n’est pas interchangeable avec une autre maison de la même taille : ce n’est pas la même chose. Le lieu est donc habitable tandis que l’espace est traversable.

Paltrinieri affirme que :

l'avènement du capitalisme est caractérisé, au moins à niveau cognitif voire imaginaire, par une abstraction ultérieure, qui est le passage de la notion de territoire national à celle d'espace commercial, ou si vous voulez, par l'invention du marché. Le marché, nous le verrons, ce n'est pas seulement un espace abstrait permettant de considérer tous les échangistes comme des sujets connectés et calculants, c'est aussi un rapport de force qui permet d'externaliser le coût des circulations commerciales vers les colonies et plus généralement vers les espaces non-européens.<sup>3</sup>

Il continue son analyse en s'appuyant sur le livre *Blinding Polyphemus* de Franco Farinelli (2018) qui cite justement le fameux épisode de l'*Odyssée* où Ulysse rencontre Polyphème : Ulysse représente la volonté occidentale de transformer tout lieu en espace, car l'espace est toujours traversable, c'est la condition de possibilité du marché. Les grecs sortent de la grotte – où demeure le sauvage – pour devenir marchands.

Tout devient traversable – et maîtrisable –, car tout est homogène, et aussi tout devient commensurable : tout peut être compté, calculé et donc échangé, vendu.

Dans ce sens le numérique – au singulier – semble être la réalisation du rêve d'Ulysse : le numérique réduit tout à une unité homogène, quantifiable et calculable. En tant qu'espace, le numérique tel qu'il a été construit détruit la possibilité de multiplicité ainsi que celle de complexité : il « décroïssonne et décomplexifie [l]es espaces, facilite leur superposition » (Cavallari, 2018, p. 14).

C'est la raison pour laquelle le numérique en tant qu'espace n'est pas habitable. Car on ne peut pas, en réalité, habiter *l'espace*. On le traverse, comme Ulysse, justement ; on le parcourt pour relier des lieux différents et les uniformiser en échangeant des marchandises.

## Retourner dans la grotte

Mais est-ce que *le* numérique doit nécessairement être cette incarnation du rêve d'un espace homogène total ? En suivant l'analyse de Paltrinieri et sa critique de l'arrimage parfait entre espace numérique et espace du marché, je voudrais ici suggérer l'idée, presque iconoclaste, d'une démarche opposée à celle proposée par le rêve d'Ulysse. Et si nous arrêtons de nous féliciter de notre sortie de la grotte et faisons au contraire un effort pour y retourner ?

Et si la possibilité même pour nous d'habiter le numérique résidait dans le fait de ne plus le regarder comme un espace, mais comme une multiplicité hétérogène de lieux ? Non pas donc l'espace numérique, mais les lieux numériques, au pluriel.

Cette piste nous oblige à remettre en question l'équivalence entre le "numérique" et le quantifiable, à recontextualiser la question de la quantification et de la calculabilité. Comme nous l'enseigne, entre autres, Jean-Guy Meunier (Meunier, 2014, 2017), le numérique est d'abord et avant tout une question de modèles et de modélisation. Il ne s'agit pas, en premier lieu, de compter, mais de modéliser, de décrire une situation, un contexte, un concept, une idée. On pourrait dire qu'*il faut conter avant de compter*. Le modèle fonctionnel, mathématique et calculable, n'est jamais unique, il repose sur un modèle représentationnel, ou conceptuel, une vision du monde, un récit, une interprétation. Et il y a une multiplicité inépuisable de modèles possibles. Une multiplicité de lieux, donc, avec leurs valeurs propres, leurs caractéristiques et leurs spécificités locales.

Habiter les lieux numériques signifie d'abord œuvrer à la mise en place de son chez soi, de sa maison, ou de sa grotte. Pour illustrer cette hypothèse, je voudrais me concentrer sur un exemple : celui des formats textuels.

## Habiter des formats ?

Un format est une manière de structurer du contenu. Plus spécifiquement, un format textuel est un ensemble de règles et de struct-



ures syntaxiques, graphiques, hiérarchiques, etc., qui servent à mettre en forme un texte. Les formats ne sont évidemment pas une nouveauté du numérique : on peut parler de format dans le cadre des papyrus, des codex, des livres de poche...<sup>4</sup>. Le format, en tant qu'organisation spécifique du texte, implémente et incarne une vision particulière de l'essence du texte : il est un modèle épistémologique particulier. Chaque format est l'incarnation d'une théorie particulière de ce qu'est le texte.

Pour donner des exemples très simples : est-ce que le format implémente le concept de "titre" ? Comment ? Est-ce qu'il implémente le concept de "chapitre", de "paragraphe", de "note de bas de page", de "terme important", "mot-clé", "nom d'auteurice", "version", etc. ? Chaque format textuel propose son interprétation de ce qu'est un texte et, comme je le montre dans ce qui suit, ces interprétations ne sont pas toujours compatibles. Dit autrement : chaque format est un lieu et il n'y a pas de format qui puisse se vouloir universel, il n'y a pas de "format-espace". Lorsqu'on essaie de transformer un format en un autre, lorsqu'on essaie d'universaliser les lieux en les homogénéisant dans un espace, il y a quelque chose de fondamental qui est perdu. L'idiosyncrasie du lieu est perdue.

Pour appuyer mon propos, je vais esquisser une analyse de trois exemples, très différents, trois formats qui pensent de façon distincte, qui implémentent trois modèles épistémologiques différents et irréductibles, trois lieux. Lorsque nous écrivons dans un de ces formats, notre texte ne pourra que porter et véhiculer les valeurs particulières que le format incarne. De cette manière, c'est justement le format qui pense. Le lieu détermine ce qu'on peut y faire, ce qu'on peut y dire et le sens même de ce qu'on y affirme.

Cela dépend du fait que chaque format est d'abord et avant tout une modélisation du sens du texte, un modèle épistémologique du texte – et donc à la fois théorique et technique, au point où les deux ne peuvent pas être distingués.

## La glu Microsoft

Le premier format est celui qui semble s'imposer comme un standard et qui ne l'est en réalité pas : docx. Ce format est profondément problématique pour plusieurs raisons (Dehut, 2018). La première est le fait qu'il s'agit d'un format implémentant une vision très particulière du texte qui essaie néanmoins de s'imposer comme universelle et comme neutre. En d'autres termes : c'est un format qui est un lieu, mais qui veut faire semblant d'être un espace.

L'émergence du traitement de texte dans les années 1980 – Word est lancé en 1983 – contribue fortement à la diffusion des ordinateurs “individuels” (*personal computer*). «Écrire» semble être une activité commune, universelle, à la différence de “calculer”. Les ordinateurs naissent pour faire des calculs et ne semblent initialement pas voués à traiter l'écriture (Bergin, 2006a; Bergin, 2006b). Mais le genre de calculs très complexes pour lesquels on a impérativement besoin d'un ordinateur n'intéresse que des instances très spécifiques – typiquement un grand laboratoire universitaire. Si, par contre, avec le même ordinateur on peut aussi écrire, alors cet outil peut trouver sa place dans un grand nombre d'endroits. Et, avant tout, dans les entreprises.

Les traitements de texte, et le logiciel Word en particulier, visent donc en particulier à modéliser un type très spécifique de texte : le document d'entreprise. Il s'agit de documents qui étaient jusque-là produits avec des machines à écrire et qui sont destinés à une circulation particulière : ils ont vocation à circuler à l'intérieur d'un milieu défini de travail, pour partager des informations qui servent au bon déroulement des activités de production. Ce sont des lettres, des rapports internes, des ordres du jour, des mémos. Cette vision du texte se fonde sur l'imprimé, car elle reproduit le modèle de la machine à écrire. Word modélise en premier lieu la “page”, et pas n'importe quel format de page, la page de la machine à écrire, le format A4 ou, en Amérique du Nord, le format “Letter” : justement celui qui sert de base à la bureautique. La notion de WY-SIWYG (*What You See Is What You Get*) n'a en effet de sens que dans ce contexte : qu'est-ce qu'on voit et qu'est-ce qu'on obtient? On voit la même chose qu'on imprime. On voit donc la même chose

que nous montrait une machine à écrire. Dans le cadre d'un document destiné à la publication, par exemple, il n'y a pas de WYSIWYG possible, étant donné que le texte doit passer par plusieurs autres mises en document avant d'être diffusé. Word implémente donc une vision bureautique du texte : un texte qui sert les besoins du bureau. Ce sont les documents qui étaient avant produits par les secrétaires<sup>5</sup>, des documents destinés à rendre possible une chaîne spécifique de travail et de production.

Les concepts de "production" et de "productivité" sont essentiels ici, car c'est à l'impératif productiviste que répond le modèle textuel de Word qui est, et ce n'est pas un hasard, le logiciel phare de ce que Microsoft appelle une "suite de productivité".

Les ordinateurs personnels arrivent ensuite dans les maisons. Alors que le travail de l'employé.e déborde du bureau d'entreprise vers le bureau domestique et son foyer, l'employé.e emporte aussi les modèles épistémologiques qui caractérisent son lieu de travail. Le lieu particulier, spécifique, qu'est le bureau tend à devenir espace, à s'imposer comme universel et homogène. Dans cette tendance, Word essaie – et réussit – à s'imposer comme un format neutre, comme si c'était un moyen transparent pour remplacer n'importe quel autre système d'écriture : avec un outil pensé à l'origine pour produire des documents de bureau, on se met à écrire des romans (Kirschenbaum, 2016), des articles scientifiques, des listes de courses et des lettres d'amour. Il remplace en effet d'abord les machines à écrire pour ensuite devenir un format *to kill 'em all*. Il cache une vision du monde qui devient invisible et qui finit par être considérée comme neutre. On a l'impression que le format – et le logiciel – n'est pas là, qu'on est "juste en train d'écrire".

Et pourtant les conséquences de ce format sont catastrophiques. Je vais essayer de les résumer ici.

En premier lieu, c'est l'universalisation et la naturalisation du format qui posent problème. Peu importe le modèle que docx implémente : l'élément important est que ce modèle est et reste local. L'utiliser pour tout faire signifie réduire ce que pourrait être un texte à

une seule vision. Des modèles plus complexes, comme le modèle sous-jacent à une conception “critique” du texte, ou plus simples, comme la prise de notes rapides sans aucun formatage, ou tout simplement différents, perdent le droit d'exister et sont, de fait, oubliés. Il n'y a plus qu'un seul texte possible.

En deuxième lieu, le format docx est opaque. Certes, à partir de 2007, Word abandonne son format binaire initial et adopte un format XML : doc a été remplacé par docx et ses spécifications sont publiques. Docx est concrètement une archive de fichiers en XML qui peuvent être ouverts et consultés. Il est donc techniquement possible de connaître le fonctionnement du format. Mais sa structure syntaxique est inutilement verbeuse et complexe, difficilement lisible et compréhensible. Par ailleurs, cette structure reste cachée pour les usagers et les usagères car les manipulations techniques à faire pour y accéder sont opaques. Or le fait de ne pas avoir accès au modèle théorique de texte que le format propose rend impossible pour la personne qui écrit d'être maîtresse du sens qu'elle produit. On pourrait objecter que le fonctionnement technique de la plupart des outils que nous utilisons possède cette nature opaque. Mais on peut répondre à cette objection en deux points : en premier lieu, il faut distinguer la complexité de l'opacité et, en second lieu, dans certains contextes, la compréhension du fonctionnement est peut-être plus importante. En ce qui concerne le premier point : un outil peut être très complexe et son fonctionnement incompréhensible pour un.e usagèr.e moyen.ne ; mais si son fonctionnement est transparent – des spécifications publiques, ouvertes et bien documentées – la communauté pourra en comprendre le fonctionnement et les présupposés théoriques. Or le problème du format docx est que son fonctionnement reste opaque, fermé et donc incompréhensible de manière générale. En ce qui concerne le second point : dans le monde de la recherche en sciences humaines, le modèle théorique du texte est central, il est l'objet même des recherches en sciences humaines. Pour un.e chercheur.e en sciences humaines, ne pas comprendre et ne pas connaître le modèle textuel qu'on utilise est donc plus grave que ne pas comprendre le fonctionnement de sa voiture. Pour un mécanicien, l'inverse sera vrai. Il est de toute

ent pour qu'une communauté puisse – grâce au travail de certaines personnes expertes – savoir comment les outils qu'elle utilise sont conçus (Crawford, 2016 [2009]).

En troisième lieu, le fait de ne pas avoir accès au balisage produit par le logiciel détermine une perte de contrôle. Les logiciels de traitement de texte, en effet, insèrent des balises sans que l'usagè.e en soit consent.e, à la différence des formes d'écriture en plein texte où les balises sont directement écrites et gérées par la personne qui écrit. La personne qui écrit n'a plus aucune prise sur le modèle épistémologique du texte qu'elle produit, le texte est finalement produit par le format de façon complètement opaque, c'est le format qui pense et non la personne qui écrit.

Finalement, le modèle WYSIWYG produit un faux sentiment de "désintermédiation". La personne qui écrit a l'impression d'être autonome, de ne pas avoir besoin d'un médiateur pour diffuser ce qu'elle écrit. Cela a impliqué, au cours du temps, une dévalorisation symbolique progressive de compétences très complexes héritées d'une tradition séculaire. Cinq cents ans de compétences typographiques, de composition, d'édition risquent d'être fortement dévalorisés à cause de ce faux sentiment d'autonomie qui, de fait, réduit la richesse des formes de diffusion.

L'ensemble de ces caractéristiques, le fait que docx s'impose comme universel, qu'il réduise toute multiplicité à une unité opaque, et dont on n'arrive plus à sortir, dans un format impossible à déchiffrer, transforme Word en une sorte de glu : la glu Microsoft.

## TEI

L'analyse d'épistémologies textuelles un peu plus complexes et surtout plus explicites rend plus évident le cœur de mon argument. Si on prend XML, et en particulier la *Text Encoding Initiative* (TEI, n.d.), on s'en aperçoit sans peine. Avant de commencer à écrire en XML TEI, il est nécessaire de se demander quel schéma utiliser, de se poser les questions de la structure, des données, des sens poss-

ibles, des parties du texte. Est-ce que ce texte a des chapitres ? Des pages ? Des paragraphes ? Des notes ? Des variantes ? Un appareil critique ? Est-ce qu'il contient des dates ? Des noms de personne ? Des traductions ? Des vers ?

Avec TEI, nous n'avons plus affaire à un espace, mais à une multiplicité de lieux. Autant de lieux que de schémas possibles, chacun portant ses mœurs, sa vision du monde, ses règles, ses pratiques.

Mais même TEI n'est pas un format *to kill 'em all*. Même s'il ne s'agit pas, à proprement parler, d'un format, mais plutôt d'un méta-format, qui permet d'explicitier et produire des modèles différents et spécifiques à une multiplicité infinie de points de vue, il constitue néanmoins un ensemble de lieux particuliers. On peut vouloir habiter ailleurs. Arthur Perret le disait dans un billet de blog récent : « "le bon outil" dépend des circonstances »<sup>6</sup>.

En effet, XML propose une épistémologie du texte basée sur l'idée qu'on peut définir comment certaines structures et certaines caractéristiques du texte peuvent être transformées en données. C'est l'idée derrière les schémas. Un schéma permet de modéliser une série de structures du texte et ensuite de les baliser dans le texte : une date, un titre, un nom, une conjecture, une note, une page, l'emplacement dans une page, etc. Mais la structure du balisage est pensée pour séparer de manière nette l'aspect présentationnel de l'aspect sémantique. Au moment de l'écriture de la balise, on ne doit pas se concentrer sur le rendu final. La question de l'affichage est renvoyée à un second temps. Cela est certes une force d'XML, mais aussi une caractéristique locale, qui ne peut pas prétendre à l'universalité<sup>7</sup>.

XML ne peut et ne doit pas être un format universel, car certaines sensibilités textuelles ne peuvent pas habiter XML. XML ne doit pas se transformer en l'espace abstrait dont parle Paltrinieri.

## Ekdosis

Le travail de Robert Alessi, et en particulier son développement du paquet *ekdosis* (CTAN, n.d.), m'a particulièrement aidé à rendre cette intuition plus concrète.

*Ekdosis* est un paquet LaTeX écrit en *Lua* et pensé pour réaliser des éditions critiques. Il produit en sortie un pdf pensé pour l'impression et un fichier TEI qui propose les informations transformées en données. L'abondante documentation (Alessi, 2021) constitue la véritable description d'un lieu, d'une maison, avec ses coutumes, ses langues, ses symboles, ses pratiques, ses réflexes...

Le travail de Robert Alessi part d'un constat très précis : certaines pratiques issues de certaines traditions d'édition critique classique sont profondément ancrées dans la lisibilité d'un texte complexe sur une page imprimée. La page d'une édition critique n'est pas simplement un texte avec des notes, il n'y a pas seulement un texte et des informations complémentaires à propos du texte. Il y a une manière différente de lire et de comprendre. Pendant qu'on lit un texte critique, on *voit* et on *interprète* en même temps le texte, ses variantes, les références à des lectures d'autres chercheur.es... C'est une technique de lecture complètement différente, qui implémente un paradigme particulier, complexe et très spécifique. C'est un sens différent qui se déploie. Il ne s'agit pas du texte *avec* un appareil critique, mais, tout simplement d'un autre texte, d'un autre sens.

L'encodage TEI ne peut pas être considéré, dans ce sens, comme universel. Car il pense le balisage comme une manière de transformer des informations textuelles en données. Mais il ne pense pas à la correspondance entre la structure des données et les compétences techniques de lecture, des véritables façons d'habiter la lecture comme un lieu, d'avoir le réflexe de baisser la tête dès que, chez nous, on passe sous une porte un peu trop basse, de changer notre cadre mental à la vue d'un symbole qui renvoie à une conjecture.

Ces compétences et ces paradigmes mentaux se concrétisent dans des symboles particuliers, placés dans des lieux particuliers de la page, souvent en latin, des symboles qui implémentent des modèles

épistémologiques très locaux et qui ont des histoires et des traditions centenaires – différentes selon les écoles, les langues, les traditions, les approches, les cas particuliers... Qu'il s'agisse de la manière de se référer à des sources ou des témoins, de faire un appareil critique positif ou négatif, d'annoter une variante en utilisant une abbréviation latine pour signifier la raison d'un choix, l'ensemble de ces formes constituent des modèles de compréhension du texte très précis qui participent à des traditions philologiques spécifiques et incarnent des connaissances et des capacités de lecture et d'interprétation développées au cours des siècles par les communautés de recherche.

Ces compétences deviennent une véritable pensée incarnée, un modèle épistémologique qui est inscrit dans la structure de la page imprimée, qui est gravé dans un œil qui sait comment bouger dans la page pour trouver une variante ou une conjecture. La pensée n'est pas juste une modélisation formelle mais aussi une série d'inscriptions, et TEI oblige à faire abstraction de cette pensée inscrite. Pour le dire autrement, l'approche du XML et donc de TEI consiste à produire un modèle ontologique du texte : le texte est constitué d'une série de parties qui peuvent être décrites comme des éléments séparables, des substances, des essences.

Par exemple, la balise `<title>Mon titre</title>` dit du texte "Mon titre" qu'il est un titre. La balise exprime l'essence du segment textuel. De cette manière, elle transforme la chaîne de caractères "Mon titre" en une essence, une donnée avec sa propre caractérisation ontologique. La balise `\title{Mon titre}` ne fait pas la même chose. Elle modélise le texte depuis le point de vue de la lecture<sup>8</sup> : le texte est fait non pas d'une série d'éléments, mais d'une série d'actions. La balise `\title{}` n'est pas un *tag* qui exprime l'essence de ce qu'il contient, mais une instruction, une fonction qui sera exécutée au moment de la compilation. Concrètement, on demande à l'ordinateur non pas d'ajouter une information taxinomique qui caractérisera le segment textuel, mais on lui demande de *faire* quelque chose. Comme au moment de la lecture, la personne qui lit exécute une série d'actes – elle mémorise le segment de texte, elle interprète son sens, elle le met en relation avec d'autres segments, elle l'ind-



exe, d'une certaine manière. L'ordinateur lorsqu'il traite ce format se comporte de la même manière, voilà pourquoi son comportement semble plutôt modéliser la notion de lecture que celle de description ontologique du texte. Ce que fera concrètement la fonction peut être défini : elle peut réaliser une mise en forme graphique (mettre le titre en gras, par exemple), ainsi que d'autres opérations (l'ajouter à l'index, le transformer dans une sortie XML avec la balise <title></title>). Nous avons, d'une part, un modèle épistémologique ontologique et, de l'autre, un modèle fonctionnel. L'un pense le texte comme une série de données, l'autre comme une série d'actions. Les deux modèles sont évidemment légitimes, mais ils ne sont pas équivalents, ni réductibles l'un à l'autre. Pour autant qu'on puisse imaginer des formes de "traduction", ces traductions impliqueront toujours des pertes, des changements.

Pour expliquer ce point, Robert Alessi propose l'exemple, dans le cas d'un mot ou d'une série de mots manquant dans un manuscrit, de l'ajout des commentaires *om.* ou *deest*. Il affirme ceci : « Dans les textes versifiés, il y a ainsi une grande différence entre "34 om. A" et "34 deest in A" : dans le second cas, on indique en effet que l'omission du vers 34 n'est pas nécessairement fautive. » (Alessi, 2023). Or, TEI oblige à décider si cette distinction doit faire partie ou non du schéma des données : est-ce une donnée ou pas ? Elle n'est pas présente dans les schémas les plus utilisés, mais on pourrait en créer un. Cependant, dans la pratique de lecture et d'écriture, cette différence est trop subjective – et pourtant importante – pour être transformée en données.

En TEI donc, il existe deux représentations possibles de cette idée (Alessi, 2023) :

```
<p>
  <seg type=»appItem»>1 καὶ prep. Rw</seg>
    <seg type=»appItem»>ποιούμενος om. Pr<hi
rend=»sup»>a</hi></seg>
</p>
```

Ou alors:

```

<app>
  <lem wit=»#V #Pra #Prb»>κατασκευήν</lem>
  <rdg wit=»#Rw»>καὶ κατασκευήν</rdg>
</app>
<app>
  <lem wit=»#V #Prb #Rw»>ποιοῦμενος</lem>
  <rdg wit=»#Pra»/>
</app>

```

Dans la première, on perd les données relatives aux variantes car on met l'annotation dans le texte. Dans la seconde, on perd la nuance de l'*om.* qui s'assimile à un *deest*.

Loin d'être un détail, il s'agit là de la caractéristique d'un modèle épistémologique local, particulier, qui ne peut être réduit à aucun modèle se voulant universel.

Dans *ekdosis*, Alessi a modélisé une série de questions théoriques, de pratiques, de compétences, de traditions interprétatives avec une finesse et une précision remarquables. L'élégance du code révèle la clarté de la modélisation. Cette modélisation part donc d'une tradition qui émerge matériellement dans le rapport à la page imprimée et à une expression inscrite, particulière et locale, du modèle épistémologique. La pensée d'*ekdosis* est donc la représentation de ce modèle et de ces traditions, et la transformation en données encodées en XML est faite à partir de ce premier modèle. La personne qui fait l'édition critique peut donc rester dans son lieu privilégié, le lieu de la tradition sur laquelle est basée sa formation et sur laquelle sont fondées ses capacités herméneutiques, profondément ancrées dans l'implémentation matérielle qui se fait dans la page imprimée. L'encodage des données, fait pour que les informations ne soient pas seulement lisibles, mais aussi calculables par une machine, *dérive* du premier modèle.

Un exemple peut aider à clarifier ce point.

Voici le code *ekdosis* – tiré de la documentation :

**% Preamble:**

```
\DeclareShorthand{egomute}\unskip{ego}
```

**% Document:**

```
\begin{ekdosis}
```

```
σχεδὸν \app
```

```
\lem[resp=egomute, nosep, post={post σχεδὸν quattuor uer-  
ba
```

```
excidisse uid.}, type=emendation]
```

```
{\supplied}\gap{reason=lost,
```

```
unit=word, quantity=4}}
```

```
{ οὔτοι
```

```
subsidiis magnis \sic*{epicuri} constabilitas
```

```
declinare quis est qui \sic{possit cernere sese}
```

```
\app
```

```
\lem[resp=egomute, type=emendation, nosep, post={ante
```

```
ὑπογίν.}]{\surplus}{καὶ}}
```

```
\note{deleui e Gal.P}
```

```
{ ὑπογίνονται
```

```
Πάντων δὲ \app
```

```
\lem[resp=egomute, type=emendation, nosep]
```

```
{\supplied}{τῶν πυρετῶν}}
```

```
\note[sep]{addidi (\arb{^gamI`a`l-hummayAti}
```

```
\getsiglum{Gal})}
```

```
\rdg[nordg, source=Gal]{\arb{al-hummayAti}}
```

```
\rdg[wit=codd, source=edd, alt=om.]}
```

```
{,
```

```
\end{ekdosis}
```

Et le rendu pdf:

1	σχεδὸν (***) οὗτοι
2	subsidiis magnis ꞑepicuri constabilitas
3	declinare quis est qui ꞑpossit cernere seseꞑ.
4	{καὶ} ὑπογίνονται
5	Πάντων δὲ (τῶν πυρετῶν),

---

1 \*\*\* post σχεδὸν quattuor uerba excidisse uid. 4 καὶ ante ὑπογίν. deleui e Gal.P 5 τῶν πυρετῶν addidi (جميع الحيات Gal.) om. codd. edd.

Et finalement la sortie XML-TEI produite automatiquement par *ekdosis* au moment de la compilation :

```

<p>σχεδὸν
<app>
  <lem resp=»#ego» type=»emendation»>
    <supplied>
      <gap reason=»lost» unit=»word» quantity=»4» />
    </supplied>
  </lem>
</app>οὗτοι</p>
<p>subsidiis magnis
<sic>epicuri</sic> constabilitas</p>
<p>declinare quis est qui
<sic>possit cernere sese</sic>.</p>
<p>
<app>
  <lem resp=»#ego» type=»emendation»>
    <surplus>καὶ</surplus>
  </lem>
  <note>deleui e Gal.P</note>
</app>ὑπογίνονται</p>
<p>Πάντων δὲ
<app>
  <lem resp=»#ego» type=»emendation»>
    <supplied>τῶν πυρετῶν</supplied>
  </lem>
  <note>addidi (
<foreign xml:lang=»ar-Latn» type=»transliterated»

```

```

subtype=»arabtex»>^gaml`a`l.hummayAti</foreign>
<ref target=»#Gal»>Gal.</ref></note>
<rdg source=»#Gal»>
  <foreign xml:lang=»ar-Latn» type=»transliterated»
  subtype=»arabtex»>al.hummayAti</foreign>
</rdg>
<rdg wit=»#V #I #R #H» source=»#Lit #Erm #Sm» />
</app>,</p>

```

Une analyse rapide de la syntaxe qui permet d'ajouter les annotations – notamment le *om.* qui disparaît dans la version TEI – permet de comprendre l'élégance de la démarche qui consiste justement à habiter un lieu et à ne pas se plier à l'injonction universaliste de l'espace.

## Conclusion

L'approche de Robert Alessi me semble donc aller dans le sens – certes, à première vue pas très alléchant – du retour à la grotte. On ne peut pas habiter des espaces. Il n'est pas possible d'être chez soi dans l'homogène et dans l'universel. Il faut pouvoir développer des chez soi locaux, spécifiques, particuliers. Pour ce faire l'approche universaliste de l'espace homogène et toujours mesurable, où n'importe quelle portion est compatible et commensurable avec n'importe quelle autre, n'est pas une option. Les modules interchangeables d'Ikea ne permettent pas de produire des habitations, mais juste des marchés, des non-lieux traversables, utilisables – peut-être – qui permettent des connexions mais qui empêchent d'y habiter.

Retourner dans la grotte signifie essayer de bricoler son chez soi en implémentant dans des architectures numériques spécifiques des valeurs, des visions du monde, des enjeux théoriques, des approches et des besoins qui ont la vocation de rester toujours multiples et locaux.

## Bibliographie

Alessi, R. (2021). *Εκδοσις Typesetting TEI xml-Compliant Critical Editions*. <https://ctan.mirror.garr.it/mirrors/ctan/macros/luatex/latex/ekdosis/ekdosis.pdf>

Alessi, R. (2023). Éditions critiques imprimées et numériques. In *Les éditions critiques numériques: Entre tradition et changement de paradigme*. Les Presses de l'Université de Montréal. <http://parcoursnumeriques-pum.ca/12-editions critiques/chapitre3.html>

Barlow, J. P. (1996). A Declaration of the Independence of Cyberspace. In *Electronic Frontier Foundation*. <https://www.eff.org/cyberspace-independence>

Beaude, B. (2012). *Internet, changer l'espace, changer la société: Les logiques contemporaines de synchronisation*. FYP éditions. <http://www.beaude.net/icecs/>

Bergin, T. J. (2006a). The Origins of Word Processing Software for Personal Computers: 1976-1985. *IEEE Annals of the History of Computing*, 28(4), 32-47. <https://doi.org/10.1109/MAHC.2006.76>

Bergin, T. J. (2006b). The Proliferation and Consolidation of Word Processing Software: 1985-1995. *IEEE Annals of the History of Computing*, 28(4), 48-63. <https://doi.org/10.1109/MAHC.2006.77>

Bolter, J. D. (1991). *Writing space: The computer, hypertext, and the history of writing*. L. Erlbaum Associates.

Cavallari, G. (2018). *Performativité de l'être-en-ligne. Pour une phénoménologie de la présence numérique* [PhD thesis]. Université de Montréal.

Crawford, M. (2016 [2009]). *Éloge du carburateur*. La Découverte.

CTAN: Package ekdosis. (n.d.). Consulté le 27 février 2024 sur: <https://ctan.org/pkg/ekdosis>

Dehut, J. (2018). En finir avec Word! Pour une analyse des enjeux relatifs aux traitements de texte et à leur utilisation [Billet]. In *L'At-*

*elier des Savoirs*. <https://eriac.hypotheses.org/80>

DeRose, S. J., Durand, D. G., Mylonas, E., & Renear, A. H. (1990). What is text, really? *Journal of Computing in Higher Education*, 1(2), 3-26. <https://doi.org/10.1007/BF02941632>

Farinelli, F. (2018). *Blinding Polyphemus: Geography and the models of the world*. Seagull Books.

Fauchié, A. (2024). *Fabriquer des éditions, éditer des fabriques: Reconfiguration des processus techniques éditoriaux et nouveaux modèles épistémologiques* [PhD thesis, Université de Montréal]. <https://these.quaternum.net/introduction/>

Galloway, A. R. (2004). *Protocol: How control exists after decentralization*. MIT Press.

Kirschenbaum, M. G. (2016). *Track Changes: A Literary History of Word Processing*. Belknap Press: An Imprint of Harvard University Press.

Lévy, P. (1995). *Qu'est-ce que le virtuel?* La Découverte.

Mellet, M. (2021). Manifeste des petites mains. In *Blank.blue*. <https://blank.blue/meditations/manifeste-des-petites-mains/>

Meunier, J.-G. (2014). Humanités numériques ou computationnelles: Enjeux herméneutiques. *Sens Public*. <http://www.sens-public.org/article1121.html>

Meunier, J.-G. (2017). Humanités numériques et modélisation scientifique. *Questions de Communication*, 31, 19-48. <https://doi.org/10.4000/questionsdecommunication.11040>

Nyhan, J. (2023). *Hidden and devalued feminized labour in the digital humanities: On the Index Thomisticus project 1965-67*. Routledge.

TEI: *Text Encoding Initiative*. (n.d.). Consulté le 27 février 2024 sur <https://tei-c.org/>

Terras, M., & Nyhan, J. (2016). Father Busa's Female Punch Card Operatives. In M. K. Gold & L. F. Klein (Eds.), *Debates in the digital humanities: 2016*. University of Minnesota Press. <https://dhdebates.gc.cuny.edu/read/untitled/section/1e57217b-f262-4f25-806b-4fcf1548beb5>

Vial, S. (2013). *L'être et l'écran: Comment le numérique change la perception. Essai de phénoménologie historique des techniques*. PUF.

Vidéo de la conférence de Luca Paltrinieri (U de Rennes 1). (2023). <https://www.crihn.org/nouvelles/2023/05/01/video-de-la-conference-de-luca-paltrinieri-u-de-rennes-1/>

Vitali-Rosati, M. (2016a). Digital Architectures: The Web, Editorialization and Metaontology. *Azimuth. Philosophical Coordinates in Modern and Contemporary Age*, 4(7), 95-111. <https://papyrus.bib.umontreal.ca/xmlui/handle/1866/16067>

Vitali-Rosati, M. (2016b). What is editorialization? *Sens Public*. <https://papyrus.bib.umontreal.ca/xmlui/handle/1866/12972>

Vitali-Rosati, M. (2017). The Writer is the Architect. Editorialization and the Production of Digital Space. *Sens Public*. <https://papyrus.bib.umontreal.ca/xmlui/handle/1866/19743>

Vitali-Rosati, M. (2018). *On Editorialization: Structuring Space and Authority in the Digital Age*. Institute of Network Cultures. <https://papyrus.bib.umontreal.ca/xmlui/handle/1866/19868>

Vitali-Rosati, M. (2020). Pour une théorie de l'éditorialisation. *Humanités Numériques*, 1. <http://journals.openedition.org/revuehn/371>

Vitali-Rosati, M. (2021). Le fait numérique comme « conjonctures médiatrices ». *Communication & Langages*, 208-209, 155-170.



<https://papyrus.bib.umontreal.ca/xmlui/handle/1866/25755>

—

## Notes

- 1 J'utilise ici le mot dans un sens très large, en me référant à l'ensemble des technologies numériques, ainsi qu'aux pratiques qui leur sont associées. Pour une définition plus précise et pour une identification des enjeux de ces mot, je renvoie à Vitali-Rosati (2021).
- 2 Voir des travaux comme ceux de Bolter (1991) ou Galloway (2004), dans le monde anglophone, suivis par ceux de Lévy (1995), Beaudé (2012) et Vial (2013), pour n'en citer que quelques-uns dans l'espace francophone.
- 3 Vidéo de La Conférence de Luca Paltrinieri (U de Rennes 1), 2023.
- 4 Pour une analyse de la question des formats voir le troisième chapitre de la thèse d'Antoine Fauchié (2024).
- 5 Ce n'est pas le lieu pour s'attarder sur les implications sexistes de cette vision du monde. Je renvoie aux travaux de Nyhan (2023), Terras & Nyhan (2016) et Mellet (2021).
- 6 <https://www.arthurperret.fr/blog/2023-04-03-le-bon-outil.html>.
- 7 Cette universalité était un des objectifs d'un des articles fondateurs de la philosophie XML, qui essayait justement de répondre à la question *What's text, really?*, comme s'il fallait trouver une essence unique du texte (DeRose et al., 1990). Cet article est au fondement de la conception du texte comme *ordered hierarchy of content object* (OHCO) car, selon les auteurs, c'est cela la "vraie" nature du texte.
- 8 La lecture est modélisée comme une série d'actions linéaires, qu'on effectue l'une après l'autre.

# La face cachée de l'«intelligence artificielle» : enjeux écologiques, psychiques et politiques des automates numériques

Par Anne Alombert | 16-12-2024

Une intelligence simplement humaine n'a jamais existé : les esprits individuels et collectifs n'ont cessé de se transformer à travers l'évolution des supports artificiels qui permettent de les extérioriser. Pourquoi alors, aujourd'hui, les machines deviennent-elles «spirituelles»? Pourquoi, au lieu de libérer les humains du travail, semblent-elles transformer leur utilisateurs en ressource? Au cours de ce voyage dans l'écologie mentale du numérique au temps de l'IA, Anne Alombert montre la naissance d'une technologie intellectuelle d'asservissement des esprits, générant la prolétarisation linguistique et symbolique, homogénéisant le langage et éliminant les singularités. L'espoir se loge dans la collaboration des esprits qu'une telle technologie présuppose.

## Introduction

Le jeudi 15 février 2024, l'entreprise OpenAI annonçait l'arrivée imminente de Sora, un nouveau logiciel d'«intelligence artificielle générative» capable de produire des images ultraréalistes sur la base de commandes écrites (les «prompts»). Cette annonce s'inscrit dans un contexte de course à l'innovation enclenchée par la même entreprise un peu plus d'un an auparavant, à travers la diffusion massive d'un dispositif nommé ChatGPT. Ce logiciel de génér-

ation automatique de texte agence de gros modèles de langage (LLM) comme GPT-3 ou GPT-4 avec une interface interactive permettant aux utilisateurs de passer commande pour obtenir non pas des images ultraréalistes, mais des textes très standardisés qui ressemblent à s'y méprendre à des textes écrits par des humains. Depuis presque deux ans, les débats autour des bienfaits et des méfaits de ces «intelligences artificielles génératives» n'ont cessé de se déployer, générant autant de fantasmes que d'inquiétudes.

Cependant, tant qu'elles portent sur cette notion d'«intelligence artificielle», il n'est pas sûr que les questions soient bien posées. Dans les discours médiatiques, en particulier, un ensemble de métaphores anthropomorphiques, comme celles d'«intelligence artificielle», d'«apprentissage automatique», d'«agents conversationnels», sont souvent utilisées. A travers de telles dénominations, nous attribuons implicitement à des dispositifs électroniques et numériques des capacités mentales, intellectuelles ou psychiques (l'intelligence, l'apprentissage, l'agentivité) auparavant réservées aux humains. Tout se passe comme si nous considérions ces dispositifs comme des «doubles de l'homme», en leur attribuant «une âme et une existence séparée et autonome». C'est précisément cette manière de considérer les machines que le philosophe Gilbert Simondon décrivait comme une «représentation mythique du robot», qui avait déjà pénétré la «culture actuelle» à la fin des années 1950, à l'époque des premières recherches en «intelligence artificielle» et de l'invention du premier «réseau de neurones» formels<sup>1</sup>.

Simondon soutient sa thèse sur le mode d'existence des objets techniques en 1958, deux ans après la conférence de Dartmouth qui signe le coup d'envoi des recherches en IA et un an après l'invention du Perceptron par Rosenblatt, premier réseau neuronal à l'origine du courant connexionniste de l'IA et des systèmes d'apprentissage automatique sous-jacents aux «IA génératives» contemporaines. Simondon remarque alors qu'«un homme cultivé ne se permettrait pas de parler des objets ou des personnages peints sur une toile comme de véritables réalités, ayant une intériorité, une volonté bonne ou mauvaise», et pourtant, «ce même homme parle (...) des machines» comme étant «animées d'intentions» et «leur

confère l'usage de sentiments»: «dans ce cas, la machine devenue selon l'imagination ce double de l'homme qu'est le robot, dépourvu d'intériorité, représente de façon bien évidente et inévitable un être purement mythique et imaginaire<sup>2</sup>».

Selon Simondon, ce mythe du robot masque l'ignorance des «schèmes de fonctionnement» techniques et témoigne d'un fantasme de domination et de puissance, visant à libérer l'homme de ses angoisses, à travers un processus d'identification à la machine: «l'homme qui veut dominer ses semblables suscite la machine androïde», afin de lui «déléguer son humanité», «il cherche à construire la machine à penser, rêvant de pouvoir construire la machine à vouloir, la machine à vivre, pour rester derrière elle sans angoisse, libéré de tout danger, exempt de tout sentiment de faiblesse, et triomphant médiatement par ce qu'il a inventé<sup>3</sup>.» L'attribution des capacités humaines aux «machines» serait ainsi au service d'un processus d'identification, qui permet à l'homme de s'attribuer en retour la puissance de la machine, de se masquer sa propre vulnérabilité et d'exercer sa domination ou sa supériorité.

Les anthropomorphismes de ce genre sont très fréquents au sujet des technologies numériques, en particulier dans les discours émanant des entrepreneurs de la Silicon Valley, qui sont à l'origine des industries numériques dominantes aujourd'hui. Ainsi, dans la lettre ouverte publiée par le *Future of life institute* en mars 2023 appelant à faire une pause dans la recherche sur l'IA, co-signée par Elon Musk et de nombreux autres entrepreneurs et experts du domaine, des «esprits numériques» susceptibles de remplacer les humains sont évoqués<sup>4</sup>. Depuis les années 1990, Raymond Kurzweil, l'un des fondateurs du mouvement transhumaniste, chercheur en informatique au MIT et directeur de l'ingénierie chez Google, n'hésite pas, quant à lui, à parler de «machines intelligentes» ou de «machines spirituelles<sup>5</sup>». Les idéologies transhumanistes qui innervent les entreprises et les universités de la Silicon Valley manipulent aussi souvent la notion de «singularité technologique», pour désigner l'avènement d'une superintelligence susceptible de dépasser celle des humains et de prendre en main leur destin.

Pourtant, la notion d'intelligence artificielle avait été mise en question à son origine même : John Mc Carthy, l'un des organisateurs de la conférence de Dartmouth durant laquelle ce terme fut popularisé a lui-même admis qu'il s'agissait alors d'une dénomination stratégique visant à distinguer le programme de recherche de l'«intelligence artificielle» d'autres recherches dans le champ de la cybernétique<sup>6</sup>, alors qu'Herbert Simon, l'un des organisateurs de cette conférence et des pères fondateurs du champ, avait quant à lui proposé le terme de «traitement de données», qui lui semblait plus approprié. Aujourd'hui, même Yann Le Cun (anciennement professeur d'informatique au Collège de France et désormais responsable scientifique de l'IA chez Meta) soutient que lesdits «réseaux neuronaux» n'imitent pas plus le cerveau qu'une aile d'avion ne reproduit celle d'un oiseau<sup>7</sup>. C'est ce que confirme les travaux de Giuseppe Longo, directeur de recherche au CNRS, mathématicien, épistémologue et spécialiste de l'informatique, qui montrent que lesdits réseaux neuronaux fondés sur des calculs statistiques et entraînés sur des quantités massives de données n'ont rien à voir avec les processus cérébraux et neuronaux à l'oeuvre dans les organismes vivants<sup>8</sup>. Bref, loin de constituer une notion scientifique fondée sur des théories ou des observations certifiées, la notion d'«intelligence artificielle» s'inscrit dans la construction d'un discours promotionnel et attractif visant à obtenir des financements<sup>9</sup>. Il semble donc clair, pour les philosophes comme pour les scientifiques, que les métaphores anthropomorphiques ne sont pas pertinentes pour penser les dispositifs électroniques et algorithmiques qui constituent nos milieux techniques quotidiens. Plutôt que de résider dans ces comparaisons entre machines et esprits en mesurant les performances des unes et des autres, nous proposons de nous demander ce que ces comparaisons infondées servent à masquer. La notion d'intelligence artificielle doit être déconstruite, afin de sortir de ces faux débats médiatiques et d'interroger les véritables enjeux écologiques, psychiques et politiques de la nouvelle phase d'automatisation numérique.

## 1. L' «hypnose technique» et le double asservissement

Le fait d'attribuer aux dispositifs algorithmiques des capacités comme la conscience, l'intelligence ou la pensée, contribue tout d'abord à masquer leurs «schèmes de fonctionnement» techniques, leur technicité interne. Si l'on suit Simondon, une telle «technicité» doit être distinguée de l'utilité ou de l'usage de l'objet<sup>10</sup>. Alors que l'utilité désigne la fonction qu'un objet technique a pour nous ou l'usage que nous en faisons, la technicité désigne les schèmes et les opérations techniques internes qui lui permettent de fonctionner. Par exemple, nous utilisons nos téléphones portables pour téléphoner et c'est pourquoi nous les appelons des «téléphones» alors que leurs structures matérielles et les technologies qui sous-tendent leur fonctionnement correspondent plus à celles d'un ordinateur qu'à celles d'un téléphone filaire. De même, Simondon affirme quant à lui qu'«il y a plus d'analogie réelle entre un moteur à ressort et un arc ou une arbalète qu'entre ce même moteur et un moteur à vapeur», quand bien même tous deux auraient une fonction de moteur<sup>11</sup>. Autrement dit, la technicité ne se réduit pas à l'utilité, et l'usage d'un objet ne dit rien de ses caractéristiques techniques.

Le fait d'utiliser un dispositif technologique n'implique pas de le comprendre: au contraire, la facilité d'utilisation masque souvent la difficulté de compréhension. Nombreux sont les utilisateurs de ChatGPT ou de Midjourney qui n'ont aucune idée du fonctionnement interne de ces «objets» - d'autant que les opérations algorithmiques sur des quantités massives de données s'effectuent à une vitesse extrêmement rapide et demeurent toujours dissimulées à l'utilisateur, qui n'accède qu'au résultat et non au processus, ce qui contribue à donner à l'objet technique un aspect magique et fascinant. Alors que les données et les algorithmes demeurent cachés derrière des interfaces ergonomiques, le système semble produire des textes ou des images de manière spontanée, selon le bon vouloir des utilisateurs qui se retrouvent en position de maîtres passant à la machine autant de commandes qu'ils le souhaitent: «il existe une sophistication de la présentation qui cherche à donner une tournure magique à l'être technique, pour endormir les puissances actives de l'individu et l'amener à un état hypnotique dans lequel il goûte le plaisir de commander à une foule d'esclaves mécaniques<sup>12</sup>»

». Dans le cas des IA génératives, ce désir de commander (des textes, des images, des vidéos mais aussi toutes sortes d'autres tâches) semble comblé: le logiciel exécute dans la seconde toutes sortes d'ordres différents.

Dans ce type d'usage, l'objet n'est pas considéré pour lui-même, mais seulement comme un moyen susceptible de fournir un résultat ou de répondre à un besoin. Mais une telle relation d'asservissement peut se renverser, l'humain se voyant alors asservi aux dispositifs qu'il croyait pouvoir maîtriser. C'est ce qui se produit dans le cas de ChatGPT, où les deux types d'asservissement semblent précisément se combiner: alors que les utilisateurs passent des commandes ou donnent des ordres au système algorithmique, le système algorithmique lui-même (ou, du moins, l'entreprise qui l'a produit, à savoir OpenAI) est en train de les utiliser, puisque le système se nourrit de leurs requêtes pour améliorer les performances de ses algorithmes. Si bien qu'au moment où tout un chacun commençait à se demander comment faire un bon usage de ChatGPT, les industries numériques avait déjà largement utilisées leurs soi-disant usagers pour se perfectionner, conformément au célèbre adage selon lequel «si c'est gratuit, c'est vous le produit!». Quand bien même ils en auraient pleinement conscience, les utilisateurs deviennent ainsi les ressources du système qu'ils utilisent.

## **2. Le travail humain cristallisé dans les «intelligences artificielles réticulées»**

A l'inverse, Simondon soutient qu'une relation équilibrée avec les objets techniques suppose de rompre ce double asservissement, grâce à une «intelligence de l'objet technique», une «intuition des schèmes de fonctionnement», une connaissance des gestes et des pensées qui ont présidé à sa fabrication, afin de reconnaître les travaux et les savoirs cristallisés en lui, c'est-à-dire, de le comprendre et de le transformer. Cependant, une telle «relation de l'individu humain à l'individu technique est la plus délicate à former», car «elle suppose une culture technique» permettant aux individus de déchiffrer «l'effort humain» cristallisé dans l'objet sous forme de

«structure fonctionnelle»<sup>13</sup>. En effet, «pour qu'un objet technique soit reçu comme technique et non pas seulement comme utile, pour qu'il soit jugé comme résultat d'invention, porteur d'information, et non comme ustensile, il faut que le sujet qui le reçoit possède en lui des formes techniques». Sans une telle culture technique, la relation des individus aux objets risque de se limiter à une relation d'usage et de consommation, quand elle ne devient pas une «frénésie de possession» ou une «démésure d'utilisation»<sup>13</sup>.

Dans le cas des objets numériques qui nous occupent ici, une telle culture technique semble faire défaut: alors que l'éducation au numérique se limite la plupart du temps à de la prévention contre les fausses informations ou à l'acquisition de compétences opérationnelles, peu de citoyens disposent aujourd'hui de la culture technique permettant de comprendre les opérations mathématiques (algorithmes de rétropropagation, ondelettes, renormalisation, méthodes d'optimum, techniques de filtrage et convolution, etc.) qui permettent aux dites «intelligences artificielles» de fonctionner. Or, toutes ces opérations mathématiques et ces fonctionnalités techniques sont issues de travaux de mathématiciens et d'informaticiens humains, qui héritent eux-mêmes de toute l'histoire de ces disciplines et de leurs plus récentes avancées. En ce sens, ce sont des théories et des pratiques scientifiques qui donnent à ces dispositifs leurs apparences d'«intelligence»: les systèmes algorithmiques sont moins des «machines pensantes» que des «produits du savoir humain», des «cristallisation[s] d'une longue série d'efforts [et] de travaux»<sup>14</sup>.

En suggérant l'idée d'une autonomie ou d'une spontanéité des dispositifs, les notions d'apprentissage automatique ou d'agents conversationnels tendent à faire oublier tout le travail humain nécessaire à la conception des dites «machines»: les travaux scientifiques des informaticiens d'une part, mais aussi les choix des concepteurs qui «dressent» les algorithmes en leur fournissant les signaux adéquats pour que les générateurs automatiques de textes ou d'images ne produisent pas de contenus problématiques (par exemple, en les configurant pour qu'ils ne génèrent pas de propos racistes ou d'images pornographiques, ou bien pour qu'ils restent



neutres sur des sujets politiques sensibles). Outre les mathématiques appliquées et les choix politiques des entreprises, un autre travail humain est aussi requis pour le fonctionnement de ces nouvelles industries culturelles: le travail de ceux qu'on appelle les «travailleurs du clics», payés pour entraîner les algorithmes à travers des micro-tâches souvent peu rémunérées.

Le chercheur Antonio Casilli identifie trois micro-tâches de ce type: les micro-tâches d'indexation (qui consistent à enrichir les données en étiquetant des images), les micro-tâches de vérification (qui consistent à vérifier les résultats générés et à les qualifier), les micro-tâches d'imitation (qui consistent à produire les résultats attendus dans les cas où l'algorithme ne suffit plus)<sup>15</sup>. Ainsi, en janvier 2023, deux mois à peine après le lancement de ChatGPT, le journal *Time* révélait le partenariat d'OpenAI avec la société Sama, qui avait permis à l'entreprise d'employer des travailleurs kenyans rémunérés deux dollars de l'heure pour indexer les immenses quantités de contenus toxiques (violents, racistes, pornographiques etc.) circulant sur Internet, afin de «nettoyer» les données d'entraînement de ChatGPT – provoquant évidemment des troubles psychiques chez les individus surexposés à ce type de contenus, hantés par les horreurs qu'ils ont vus<sup>16</sup>. L'avènement de «machines pensantes» ne peut donc se faire qu'au prix de la destruction de certains esprits.

### **3. Des intelligences artificielles génératives aux intelligences artificielles extractives**

Outre l'exploitation des «travailleurs du clic», le fonctionnement de ces machines suppose aussi l'exploitation sauvage des ressources culturelles de l'humanité. D'où viennent, en effet, les quantités massives de données sur lesquelles les algorithmes sont entraînés? Elles sont issues des textes et des images partagés sur la Toile, sur une encyclopédie contributive comme Wikipédia par exemple, pour laquelle des individus contribuent bénévolement, ou encore, sur les différents réseaux sociaux à travers lesquels les individus communiquent quotidiennement. C'est seulement parce qu'ils sont

entraînés sur ces quantités massives de données produites par des humains que les systèmes algorithmiques, qui fonctionnent sur la base de calculs probabilistes, peuvent produire des résultats susceptibles de les simuler. Or, les créateurs de contenus ne sont pas rémunérés pour les contenus exploités, seules les entreprises détentrices des systèmes de génération automatique en tirent profit: là encore, la fascination pour l'intelligence des machines masque la dépossession des contributeurs humains, à travers la prédation organisée des œuvres de l'esprit qui constituent la mémoire collective de l'humanité et qui devient alors un capital à exploiter<sup>17</sup>. Jean Cattan et Célia Zolinski, spécialistes du droit du numérique, proposent de parler d'«IA extractives» plutôt que d'«IA génératives<sup>18</sup>».

Face à ces nouvelles formes de prédation culturelle automatisée, exercée par une poignée d'entreprises privées valorisées à des centaines de milliards sur les marchés financiers, ne serait-il pas nécessaire d'envisager de nouvelles modalités de redistribution des richesses accumulées? Si l'idée d'une redistribution individuelle visant à rémunérer chaque citoyen en fonction de ses données personnelles exploitées semble peu praticable et peu satisfaisante, on pourrait imaginer une redistribution collective, en obligeant ces entreprises à reverser une partie de leur profit dans des «fonds pour un numérique soutenable», qui permettrait d'alimenter les recherches et les innovations de dispositifs différents, plus intéressants et plus démocratiques sur les plans sociaux et écologiques<sup>19</sup>.

Car l'extraction pratiquée par ces entreprises ne se limite pas aux ressources culturelles ou aux œuvres de l'esprit: elle concerne aussi les ressources matérielles et les énergies. Le rapport anthropomorphe, hypnotique et magique à la technique permet aussi de masquer les infrastructures matérielles et les ressources naturelles nécessaires au fonctionnement de ce qui s'apparente plus à un système hyperindustriel réticulaire qu'à une «machine» à proprement parler: plutôt que des «machines intelligentes» ou des «machines spirituelles», les automates computationnels que nous mobilisons quotidiennement fonctionnent en réseau, à travers la réticulation planétaire de terminaux, de câbles, de centres de données et de satellites, dont le fonctionnement a de lourdes conséquences du

point de vue écologique. Outre que les terres rares nécessaires à la fabrication des composants électroniques et des microprocesseurs, les infrastructures numériques (terminaux, centre de données et réseaux) représentent «aujourd'hui 3 à 4 % des émissions de gaz à effet de serre dans le monde» avec une augmentation de 60 % annoncée dans le quinze prochaines années<sup>20</sup>, tandis que «les besoins [en électricité] des centres de données, des cryptomonnaies et de l'intelligence artificielle devraient doubler d'ici 2026<sup>21</sup>».

Les puissances de calcul et les capacités de stockage nécessaires pour faire fonctionner un dispositif comme ChatGPT ou des dispositifs dérivés comme Copilot, l'assistant IA que Microsoft a introduit dans son moteur de recherche Bing ou dans ses logiciels de traitement de texte impliquent la construction de nouveaux centres de données et une grande consommation d'électricité: «le traitement d'une requête ChatGPT nécessite près de dix fois plus d'électricité qu'une recherche sur un moteur de recherche classique<sup>22</sup>». Microsoft a récemment fait l'acquisition d'une centrale nucléaire en Pennsylvanie pour alimenter ses *data centers*. Google et Amazon investissent aussi dans l'énergie nucléaire: les géants du numérique savent bien que sans modification de la trajectoire actuelle, la demande énergétique ne pourra que s'accélérer. En Irlande, si rien n'est fait pour réguler l'installation, des centres de données, «cela entraînera probablement une situation où la demande dépasse l'offre disponible»: «les consommateurs seront confrontés à des pannes de courant<sup>23</sup>».

De même, la consommation en eau ne cesse d'augmenter: un échange de vingt questions avec ChatGPT nécessite l'équivalent d'un demi-litre d'eau et «d'ici à 2027, l'IA consommera autant que la moitié du Royaume-Uni ou 4 à 6 Danemark<sup>24</sup>». D'après les rapports de responsabilité environnementale des entreprises, la consommation d'eau de Microsoft et de Google a augmenté de 34 % et de 20 % de 2021 à 2022, au moment de l'accélération des développements dans le champ de l'IA générative<sup>25</sup>. En 2022, les deux entreprises ont respectivement consommé 6,4 et 15 milliards de litres. La majeure partie de ces ressources aquatiques est utilisée pour refroidir les *data centers*, qui se multiplient et qui nécessitent

également des systèmes de refroidissement plus puissants, en raison des cartes graphiques spécifiques permettant d'augmenter les puissances de calculs. En Uruguay, l'alimentation des systèmes de refroidissement des *data centers* de Google pourrait se faire au détriment des habitants, en particulier dans une région où l'eau potable se fait rare et les sécheresses de plus en plus nombreuses<sup>26</sup>. On comprend mieux, dès lors, pourquoi les géants du numériques focalisent les débats sur les machines pensantes ou «l'intelligence artificielle générale»: la polarisation de ce type de questions métaphysiques permet de masquer les enjeux écologiques propres aux infrastructures matérielles des industries numériques.

#### 4. De l'intelligence artificielle aux technologies intellectuelles

Outre les effets des industries numériques sur les environnements et les écosystèmes, les notions de machines intelligentes et de machines spirituelles permettent aussi d'ignorer les effets des supports numériques sur nos intelligences et sur nos esprits. L'esprit en effet, n'est ni une propriété innée inscrite dans les gènes ou les neurones, ni une substance immatérielle flottant dans le ciel des idées, mais une capacité à la fois psychique et sociale qui se forme et se déforme selon les supports techniques pratiqués, car ce sont dans ces supports techniques que les symboles constituant la vie de l'esprit sont extériorisés. Les facultés psychiques se transforment en fonction de l'évolution des supports techno-symboliques que constituent les parchemins, les idéogrammes, l'alphabet, le papier, la peinture, l'imprimerie, la photographie, les écrans numériques, et bien d'autres encore - autant de supports de symboles, de savoirs et de mémoire dans lesquels les esprits s'extériorisent et à partir desquels ils intériorisent en retour les traces extériorisées par d'autres.

Pour le dire dans les termes de Bernard Stiegler: «l'appareil psychique, qui prend sans doute racine dans le cerveau mais ne s'y réduit pas, passe par un *appareil symbolique* qui n'est pas *seulement* situé dans le cerveau, mais *dans la société*, c'est-à-dire dans les

autres cerveaux avec lesquels ce cerveau est en relation, (...) – et ‘entre ces cerveaux’, cela veut dire ici: *dans ou sur les supports de mémoire artificiels* qui conditionnent toute forme de vie technique<sup>27</sup> ». Ces supports de mémoires artificiels constituent ce que Jack Goody appelait des « technologies intellectuelles »: ils ne sont pas de simples moyens de notation, d’expression ou de communication d’une pensée préexistante, mais configurent en profondeur les manières de s’exprimer, de communiquer et de penser<sup>28</sup>.

Dans ses travaux d’anthropologie consacrés à l’écriture alphabétique, Goody montre comment la pratique de l’écriture « affecte les opérations cognitives et intellectuelles » elles-mêmes, en permettant de nouvelles manières de réfléchir et d’argumenter: par exemple, la fixation de l’écrit rend possible la relecture et l’examen dans l’après-coup ou la comparaison du début et de la fin d’un texte qui permet d’en évaluer la progression argumentative. Ce qui vaut pour l’écriture alphabétique vaut évidemment pour les autres types de techniques d’écriture et d’enregistrement, qui ne cessent de se transformer, depuis l’imprimerie jusqu’aux gros modèles de langage, en passant par les machines à écrire, le traitement de texte, les logiciels d’auto-complétion ou de traduction automatique, et les nouvelles industries linguistiques. Les « machines spirituelles » ne constituent donc pas des agents autonomes dotés de conscience ou d’intelligence, mais bien des prothèses de l’esprit, à travers lesquelles nos pensées s’extériorisent, mais qui rétroagissent aussi en retour sur nos capacités mentales, au point parfois de les court-circuiter, et toujours de les transformer, modifiant nos manières de lire, d’écrire, de nous souvenir, de réfléchir.

Les travaux de la chercheuse Katherine Hayles soulignent ainsi que le passage des supports imprimés aux supports numériques a engendré une transformation des régimes attentionnels, conduisant à passer d’une attention profonde (concentration sur un objet ou une activité durant un temps long) à une hyperattention (effectuation de plusieurs micro-tâches en même temps)<sup>29</sup>. Les travaux neuroscientifiques de la chercheuse Maryanne Wolf vont plus loin, en montrant que cette transformation se joue également au niveau du cerveau: la pratique de la lecture joue un rôle dans la synaptogen

èse en renforçant certaines connexions neuronales et sa réduction progressive avec l'avènement des médias numériques implique des transformations au niveau de l'organisation cérébrale<sup>30</sup>. Les travaux de la linguiste Naomi S. Baron montrent quant à eux que le recours de plus en plus systématique aux logiciels de génération automatique de texte implique un risque de perte des capacités orthographiques et grammaticales, mais aussi des capacités d'expression et de réflexion, en dépossédant les auteurs de leurs styles singuliers<sup>31</sup>. Plutôt que de s'incliner devant les performances des algorithmes, il semble donc nécessaire de s'interroger sur les enjeux des nouvelles machines d'écriture automatisées pour nos capacités de pensée.

## 5. La prolétarianisation symbolique et linguistique

Cette interrogation semble d'autant plus nécessaire que comme l'ont montré les travaux de Stiegler, les supports techniques de mémoire, de symboles et de savoirs sont «pharmacologiques»: tout aussi nécessaires soient-ils à l'exercice des facultés mentales ou intellectuelles, ils peuvent aussi «toujours provoquer une atrophie de la vie de l'esprit» et nous «empêcher de penser<sup>32</sup>». Stiegler s'inspire ici de la notion grecque de *pharmakon*, qui désigne à la fois le poison et le remède et que Platon mobilise dans le *Phèdre* pour décrire les effets de la technique de l'écriture pour la mémoire: l'écriture augmente la mémoire en permettant l'extériorisation et la conservation des savoirs, mais elle risque aussi de provoquer l'oubli si les citoyens cessent d'entraîner leurs facultés mnésiques et se reposent sur les supports écrits. Autrement dit, au moment même où elle augmente les capacités mémorielles, la mémoire artificielle de l'écriture les diminue aussi. De même, comme nous allons le voir, au moment même où elle augmente les capacités intellectuelles, l'intelligence artificielle des algorithmes les diminue aussi. La perspective pharmacologique, qui considère l'ambivalence intrinsèque de prothèses techniques prend donc le contre-pied des discours transhumanistes: il n'y a pas de pure augmentation technologique, l'augmentation est aussi toujours une diminution, tout gain implique une perte et tout remède peut devenir un poison.

Il en va de même dans le cas des machines textuelles algorithmiques et computationnelles, à ceci près que ce ne sont plus seulement les capacités de mémoire qui se voient menacées: lorsque nous demandons à ChatGPT de générer automatiquement un texte, nous lui déléguons non seulement nos facultés de mémoire, mais aussi nos facultés de synthèse, de réflexion et d'imagination. Écrire un texte, en effet, suppose de se remémorer les souvenirs de certaines lectures, de sélectionner parmi les idées, de réfléchir au sens à produire et d'imaginer le public auquel le texte se destine. Au lieu de former et d'exprimer nos propres pensées, à partir de nos expériences et de nos souvenirs singuliers, mais aussi à partir de nos désirs et de nos attentes qui nous permettent de synthétiser les éléments du passé en les orientant vers un sens et en produisant de la nouveauté, nous risquons de nous reposer sur des automates algorithmiques et de cesser d'exercer ces facultés, c'est-à-dire, de désapprendre à écrire, à exprimer et à penser (Alombert et Giraud, 2024, 68)<sup>33</sup>. De même que les savoir-faire avaient été extériorisés dans les machines-outils sous forme d'automatismes mécaniques, conduisant à ce que Karl Marx décrivait comme un processus de prolétarianisation des ouvriers, de même, le savoir-écrire (et avec lui le savoir-penser), a ici été extériorisé dans la machine numérique sous forme d'automatismes algorithmiques, conduisant à ce Bernard Stiegler décrivait comme un processus de «prolétarianisation généralisée», touchant non seulement les savoir-faire, mais aussi les savoir-vivre et les savoir-penser<sup>34</sup>.

En effet, le fait d'interagir avec des *chatbots* censés répondre immédiatement à nos requêtes pour nous fournir les informations demandées risque de nous habituer à un usage purement impératif et informationnel du langage, alors même que le langage est avant tout un lieu de révélation de soi et d'adresse à l'autre: nous ne nous parlons pas simplement pour nous donner des ordres ou échanger des informations, mais avant tout pour nous apparaître les uns aux autres et pour nous relier collectivement. Outre ses nombreuses fonctions performatives (la promesse, le pardon, la politesse), le langage est aussi le lieu où les conflits peuvent se transposer sur un plan symbolique en s'exprimant sous forme de discussions argumentées plutôt qu'à travers des affrontements violents. En ce sens,

non seulement les savoir-vivre, mais aussi les relations sociales pacifiées semblent menacées par la délégation des facultés de parler et d'écouter.

Quant aux savoir-penser, il n'y a pas de pensée hors de son expression matérialisée dans des symboles sensibles (images, sons, gestes, lettres, textes, ...): le fait de déléguer nos capacités d'expression pourrait donc menacer aussi nos capacités de penser. Par exemple, nous n'apprenons pas à écrire pour le simple plaisir de transmettre ou de communiquer des informations, mais bien pour former nos esprits à travers des techniques de grammaire, d'argumentation, de résumé, de narration. Le remplacement de ces techniques par la rédaction de «prompts» standardisés qui n'ont pas vocation à être *lus* par des lecteurs interprétant leur sens mais seulement à être *effectués* par des calculs de probabilités (imperméables à l'humour, à l'ironie, au second degré, à l'équivocité) risquent d'appauvrir les capacités à écrire, à réfléchir et à penser. Même s'il est tout à fait possible de subvertir ces dispositifs pour en faire des usages conversationnels et collectifs, ils sont avant tout conçus pour se substituer aux capacités expressives des usagers en leur facilitant la tâche et en augmentant leur productivité. Utilisées facilement et massivement, les machines d'écriture contemporaines risquent néanmoins d'engendrer un processus de prolétarianisation généralisées, en déposédant les individus de leurs capacités mentales comme de leurs capacités sociales.

## 6. La prolifération des clichés et l'élimination des singularités

Mais là n'est pas le seul risque de l'usage massif de ces dispositifs. Si les textes automatiquement générés semblent toujours bien construits du point de vue de la grammaire, de la syntaxe ou de l'orthographe, et même des articulations logiques, leur rapport à la vérité, quant à lui, paraît problématique, puisqu'ils sont produits sur la base de calculs statistiques. Nul processus d'interprétation, de réflexion, de vérification, de délibération ou de certification ne préside à l'élaboration des produits textuels engendrés: ils ne constit-



uent donc ni des informations fiables ni des savoirs certifiés, mais des suites probables de signes. Ils peuvent donc véhiculer toutes sortes de fausses informations dans un langage très vraisemblable et très standardisé, qui deviennent, de ce fait, indiscernables des informations certifiées. Il en va de même pour les images et les vidéos automatiquement générés. Or la circulation de ce type de contenu dans l'espace médiatique numérique perturbe en profondeur l'exercice de la démocratie. Les élections présidentielles américaines de 2016 avaient été marquées par l'affaire Facebook-Cambridge Analytica, durant laquelle les données collectées sur Facebook avaient servi aux équipes de campagnes de Donald Trump à cibler les électeurs indécis en leur suggérant des contenus susceptibles de les influencer. Les élections présidentielles américaines de 2024 furent quant à elles marquées par la génération et la circulation de toutes sortes de *deep fakes* (contenus imagés, vidéos ou audios truqués): par exemple, des photos truquées affichant Donald Trump en compagnie de groupes de supporters afro-américains pour séduire cet électorat ou bien des appels audio imitant la voix de Joe Biden déconseillant aux démocrates de voter lors des primaires<sup>35</sup>. Dans les années 2000, Stiegler parlait de «télécratie» et de «dictature des audiences» pour décrire la manière dont les industries culturelles télévisuelles participaient à la formation des opinions et influençaient les élections<sup>36</sup>: aujourd'hui, certains chercheurs parle d'«algocratie<sup>37</sup>» et de «dictature des algorithmes<sup>38</sup>» pour désigner la manière dont les recommandations algorithmiques et la génération automatique de contenus transforment affectent la vie politique.

Outre ces risques de désinformations qui influencent les comportements électoraux et mettent en péril l'avenir des démocraties, les calculs statistiques des algorithmes ne prennent pas en compte les expressions idiomatiques, singulières et inattendues qui disparaissent systématiquement dans les moyennes générées car elles ne sont, par définition, pas assez représentées. Quand bien même pourrait-on demander au système d'augmenter son degré d'originalité, le système ne peut que recombinaison des données moyennes passées. D'ailleurs, le fait que ChatGPT génère des suites de signes à chaque fois différents est lié à l'introduction après-coup dans le syst

ème d'une fonction aléatoire par ses concepteurs, qui permet que les *tokens* sélectionnés ne soient pas toujours les mêmes et donne aux textes une apparence de diversité<sup>39</sup>, en dépit de leur structure très homogène et très standardisées. En dépit de cette illusion de créativité, les suites de signes les plus probables calculées par les algorithmes sont aussi les suites de signes les plus répandues, et les tendances majoritaires se voient donc intensifiées: d'où l'aggravation de certaines discriminations et de certains préjugés (racistes, homophobes, sexistes, ...).

Tout se passe comme si le mythe de la singularité technologique masquait l'élimination systémique des singularités par les calculs statistiques sur des quantités massives de données, alors même que ce sont de telles singularités qui sont à l'origine du renouvellement des cultures et de l'évolution des sociétés. Qu'il s'agisse des savoirs théoriques, scientifiques, artistiques, pratiques, techniques, sportifs etc., la nouveauté, quand elle émerge dans un champ culturel donné, semble toujours produire un écart par rapport à la norme ou à la moyenne: elle s'inscrit contre les opinions dominantes et nécessite parfois de longues années avant de pouvoir être acceptée.

En éliminant systématiquement tout germe de nouveauté, c'est le renouvellement linguistique et culturel que les automates computationnels tendent à menacer. D'autant que les textes automatiquement générés ne tarderont pas à devenir dominants sur la Toile: ils intégreront de fait les données d'entraînement des gros modèles de langages, qui opéreront leurs calculs probabilistes sur des textes qui ont déjà été automatiquement produits. Cette probabilité au carré ne peut conduire qu'à une homogénéisation et une uniformisation progressive des textes générés en ligne: à quels types de textes aurons-nous à faire quand les *chatbots* se citeront les uns les autres de manière auto-référentielle, répétant en boucle leurs propres bêtises artificielles<sup>40</sup>? Un récent article de recherche prévoit un «effondrement des modèles» qui deviennent de moins en moins pertinents quand ils se fondent sur des données d'entraînements non humaines. Se profile ainsi un appauvrissement considérable de la diversité linguistique et expressive, déjà largement réduite en raison de la domination de l'anglais sur le réseau<sup>41</sup> et des

recommandations automatiques de contenus, qui tendent à amplifier les contenus les plus «aimés», les «plus suivis» ou les plus vus<sup>42</sup>

## 7. De l'intelligence artificielle à l'intelligence collective

Pour éviter ces risques, rien ne sert de condamner les technologies algorithmiques qui constituent nos milieux quotidiens aujourd'hui: il s'agit plutôt de les transformer afin de les mettre au service des esprits individuels et collectifs, c'est-à-dire, de la réflexion, de l'interprétation, de la délibération, de la confrontation des points de vues et de la discussion argumentée. Tel était le projet de Bernard Stiegler à travers la proposition du «web herméneutique», désignant ainsi la nécessité de concevoir, de développer et d'expérimenter «des modèles d'algorithmes qui ne reposent pas sur les seuls calculs statistiques, mais qui prennent en compte les effets d'interprétation et de signification». Loin de condamner le numérique ou les algorithmes, Stiegler invitait ainsi à promouvoir et expérimenter des «dispositifs alternatifs fondés sur les contributions de sujets réflexifs, ménageant dans les structures de données des champs interprétatifs, délibératifs et incalculables<sup>43</sup>».

Selon cette proposition, il s'agit donc de dépasser le mythe de l'«intelligence artificielle», qui considère le dispositif technique comme un double de l'individu censé faire la même chose que lui de manière plus efficace et plus rapide, en envisageant les dispositifs numériques comme des supports d'intelligence collective, qui permettent l'exercice des capacités psychiques et l'intensification des relations sociales. Cette vision implique un changement de paradigme, qui ne mette plus les dispositifs numériques au service de la simulation ou de l'imitation, mais au service du partage et de la contribution: pour ce faire, il semble nécessaire de transformer en profondeur les modèles économiques et les fonctionnalités techniques des plateformes numériques, qui recèlent de nombreuses potentialités pour intensifier la vie de l'esprit, si l'on accepte de ne

pas les abandonner aux logiques computationnelles et extractivistes qui commandent le capitalisme numérique.

Ainsi, l'encyclopédie collaborative Wikipédia<sup>44</sup> offre l'exemple d'une plateforme numérique alternative, qui s'oppose en tout point aux logiques à l'œuvre dans un dispositif comme ChatGPT: les textes rédigés sur Wikipédia constituent les contributions singulières de différents individus qui ont été certifiées par les pairs, à travers des processus d'interprétation, d'évaluation et de délibération collectifs. Ce sont ces processus de débat et de discussion, rendus possibles par un ensemble de règles partagées et transparentes, qui donnent aux contenus de l'encyclopédie collaborative leur fiabilité et leur crédit: les lecteurs peuvent faire confiance aux textes produits, car ceux-ci sont les fruits de controverses et de consensus laborieusement établis. Par ailleurs, les savoirs ainsi construits constituent un commun numérique au service de l'humanité, et non des marchandises informationnelles détenues par une entreprise privée. À l'inverse, ChatGPT appartient à une entreprise privée: OpenAI, dont la valeur sur le marché est désormais estimée à 150 milliards de dollars. Cette société ne donne pas accès à ses normes de fonctionnement interne, exploite des contenus préalablement publiés et produit des suites de mots probables et standardisés: les usagers sont réduits au statut de consommateurs, pouvant saisir des entrées et recevoir des sorties, mais sans possibilité de comprendre ou d'agir sur les mécanismes régissant le dispositif, et sans possibilité de croire aux textes générés.

L'encyclopédie collaborative Wikipédia n'est pas le seul exemple de dispositif à la fois numérique et herméneutique et contributif: une plateforme de recommandation collaborative comme celle réalisée par l'association Tournesol<sup>45</sup> propose aussi d'agencer les calculs algorithmiques avec l'exercice du jugement, de l'interprétation et des contributions humaines, en proposant aux utilisateurs d'évaluer les contenus et de recommander les contenus qu'ils considèrent être d'utilité publique, par exemple pour leur clarté pédagogique ou la pertinence des sujets abordés. L'enjeu de ces recommandations collaboratives consiste à lutter contre les suggestions automatiques de contenus par les algorithmes conçus par les géants du numériques

(en particulier les réseaux sociaux comme Facebook ou TikTok), qui fonctionnent selon des critères purement quantitatifs et mimétiques: les contenus sont recommandés en fonction du nombre de clics et les utilisateurs sont ciblés en fonction des autres utilisateurs qui ont regardé des contenus similaires à ceux qu'ils ont regardés. A l'inverse, le principe des recommandations collaboratives permettrait aux citoyens de reprendre la main sur la circulation des informations en ligne, en se recommandant mutuellement des contenus jugés pertinents<sup>46</sup>. Un tel dispositif, ou d'autres de mêmes types, permettraient ainsi d'œuvrer pour le «pluralisme algorithmique», recommandé par les récents États Généraux de l'Information et devenu essentiel pour assurer les libertés de pensée et d'expression dans l'espace médiatique numérique<sup>47</sup>.

## Conclusion

Les possibilités d'innovations numériques herméneutiques et contributives ne manquent donc pas: des dispositifs existent qui ne reposent pas sur la collecte massive des données et l'automatisation des esprits, qui ne requièrent pas l'entraînement intensif des algorithmes, ni les ressources énergétiques, ni les «travailleurs du clics» mobilisés par les «intelligence artificielles extractives». Néanmoins, de telles innovations à la fois techniques et sociales ne pourront voir le jour qu'à condition de soutenir une véritable politique industrielle des technologies numériques, comprises comme des «technologie de l'esprit», et non comme des intelligences artificielles. Les supports numériques pourraient alors devenir des instruments spirituels soutenant l'intelligence collective, et non des dispositifs computationnels censés imiter ou simuler une supposée «intelligence humaine». Une telle intelligence n'a jamais existé: les esprits individuels et collectifs n'ont cessé de se transformer à travers l'évolution des supports artificiels qui permettent de les extérioriser, mais qui peuvent aussi les menacer. Le danger n'est pas dans l'avènement d'une singularité technologiques, mais dans l'industrialisation des esprits, c'est-à-dire, dans la liquidation des singularités idiomatics et dans l'uniformisation des milieux symboliques.

## Bibliographie

### Ouvrages

Alombert, A. (2023). *Schizophrénie numérique*. Allia.

Alombert, A. (2023). *Penser l'humain et la technique. Derrida et Simondon après la métaphysique*. ENS Editions.

Alombert, A. (2024). *Le capital que je ne suis pas! Mettre l'économie et le numérique au service de l'avenir*. Fayard.

Goody, J. (1979). *La raison graphique*. Minuit.

Kurzweil, R. (1992). *The age of intelligent machines*, MIT Press.

Kurzweil, R. (1999). *The age of spiritual machines*, MIT Press.

Longo, G. (2023) *Le cauchemar de Prométhée. Les sciences et leurs limites*, PUF.

Platon (2006). *Phèdre*. GF Flammarion.

Marx, K. (1986). *Le Manifeste du parti communiste [1848]*, Editions sociales.

Nguyen Hoang, L. et Fourquet, J.-L. (2024), *La dictature des algorithmes*, Tallandier.

Simondon, G. (2012). *Du mode d'existence des objets techniques [1958]*, Aubier.

Simondon, G. «Individuation et invention. Notes complémentaire sur les conséquences de la notion d'individuation» *L'individuation à la lumière des notions de forme et d'information*,

Simondon, G. (2014). «Prolégomènes à une refonte de l'enseignement». *Sur la technique*. PUF.

Stiegler, B. (2006), *La télécratie contre la démocratie*, Paris, Flammarion.

Stiegler, B. (2015). *La société automatique t.1 L'avenir du travail*. Fayard.

Stiegler, B. (2020). *Bifurquer. Il n'y a pas d'alternative*. Les liens qui libèrent.

Wolf, M. (2015). *Proust et le calamar*. Abeille et Castor.

Wolf, M. (2018). *Reader, Come Home: The Reading Brain in a Digital World*. Harper.

### Articles académiques

Bender, E. *et al.* (2021). «On the Dangers of Stochastic Parrots: Can Language Models Be Too Big?», *FACCT'21: Proceedings of the 2021 ACM Conference on Fairness, Accountability and Transparency*.

Goody, J. (2007). «Les technologies de l'intellect», *Pouvoirs et savoirs de l'écrit*. La dispute.

Hayles, N. K. (2007). «Hyper and deep attention: the generational divide in cognitive modes». *Profession*, pp. 187-199.

Stiegler, B. (2014). «Pharmacologie de l'épistémé numérique». *Organologie des savoirs et technologies de la connaissance*. FYP Editions.

B. Stiegler, A. Béja, M.-O Padis (2014), «Le numérique empêche-t-il de penser?», *Esprit*.

### Articles de presse

A. Alombert et G. Longo, «Il n'y a pas d'intelligence artificielle: parlons d'automates numériques pour rompre avec les idéologies publicitaires!», *L'Humanité*, juillet 2023.

URL: <https://www.humanite.fr/en-debat/-/il-ny-a-pas-dintelligence-artificielle-parlons-dautomates-numeriques-pour-rompre-avec-les-ideologies-publicitaires-802627>

A. Alombert et J. Cattan, «Et si les réseaux sociaux devenaient une chance pour nos démocraties?», *The Conversation*, 11 janvier 2024.

URL: <https://theconversation.com/et-si-les-reseaux-sociaux-devenaient-une-chance-pour-nos-democraties-220105>

F. Benoit, «Data centers, leur consommation d'eau va exploser», *Reporterre*, 29 janvier 2024.

URL: <https://reporterre.net/Data-centers-leur-consommation-d-eau-va-exploser>

A. Casilli, Entretien pour *Le Grand Continent*, 7 avril 2023.

URL: <https://www.casilli.fr/2023/04/08/grand-entretien-pour-le-grand-continent-7-avril-2023/>

T. Créquer, «Trop de data centers, l'Irlande risque la panne électrique», *Reporterre*, 2 décembre 2021: <https://reporterre.net/Trop-de-data-centers-l-Irlande-risque-la-panne-electrique>

D. J. Gunkel, «What's in a Name? Cybernetics vs AI», *Sublationmag*, 9 June 2023 .

URL: <https://www.sublationmag.com/post/what-s-in-a-name-cybernetics-vs-ai>

G. Livingstone, «'It's pillage': thirsty Uruguayans decry Google's plan to exploit water supply», *The Guardian*, 11 juillet 2023.



URL: <https://www.theguardian.com/world/2023/jul/11/uruguay-drought-water-google-data-center?ref=disconnect.blog>

G. Longo, «Complexité, science et démocratie», *Glass Bead*.

URL: <https://www.glass-bead.org/research-platform/complexite-science-et-democratie-entretien-avec-giuseppe-longo/?lang=enview>

N. Michaels, «L'IA générative a-t-elle fait exploser la consommation d'eau des géants de la tech?», *Geo*, 12 septembre 2023.

URL: <https://www.geo.fr/environnement/eau-ia-generative-a-t-elle-fait-exploser-consommation-eau-geants-de-la-tech-openai-microsoft-google-chatgpt-216592>

E. Musk *et al.*, «Pause Giant AI Experiments», *Future of life Institute*, March 22 2023 :

URL: <https://futureoflife.org/open-letter/pause-giant-ai-experiments/>

J. Vincent, «Google and Microsoft's chatbots are already citing one another in a misinformation shitshow», *The Verge*, March 22 2023.

URL: <https://www.theverge.com/2023/3/22/23651564/google-microsoft-bard-bing-chatbots-misinformation>

A. Rouvroy, «Big data: l'enjeu est moins la donnée personnelle que la disparition de la personne», *Blog Binaire*, 22 janvier 2016.

URL: <https://www.lemonde.fr/blog/binaire/2016/01/22/le-sujet-de-droit-au-peril-de-la-gouvernementalite-algorithmique/>

Y. LeCun, «L'intelligence artificielle a moins de sens commun qu'un rat», entretien avec S. Sermondadaz, *Sciences et avenir*, 24 octobre 2018 .

URL: [https://www.sciencesetavenir.fr/high-tech/intelligence-artificielle/selon-yann-lecun-l-intelligence-artificielle-a-20-ans-pour-faire-ses-preuves\\_120121](https://www.sciencesetavenir.fr/high-tech/intelligence-artificielle/selon-yann-lecun-l-intelligence-artificielle-a-20-ans-pour-faire-ses-preuves_120121)

Conseil National du Numérique, *Votre attention s'il vous plaît! Quels leviers face à l'économie numérique de l'attention?*, janvier 2022: <https://cnumerique.fr/votre-attention-sil-vous-plait-quels-leviers-face-leconomie-de-lattention>

—

## Notes

- 1 G. Simondon, *Du mode d'existence des objets techniques* [1958], Paris, Aubier, 2012, pp. 9-11.
- 2 *Ibid.*
- 3 *Ibid.*
- 4 E. Musk *et al.*, « Pause Giant AI Experiments », *Future of life Institute*, March 22 2023 : <https://futureoflife.org/open-letter/pause-giant-ai-experiments/>
- 5 R. Kurzweil, *The age of intelligent machines*, MIT Press, 1992 et R. Kurzweil, R. (1999). *The age of spiritual machines*, MIT Press, 1999.
- 6 D. J. Gunkel, « What's in a Name? Cybernetics vs AI », *Sublationmag*, 9 June 2023 : <https://www.sublationmag.com/post/what-s-in-a-name-cybernetics-vs-ai>
- 7 « Yann LeCun: « L'intelligence artificielle a moins de sens commun qu'un rat » », entretien avec S. Sermondadaz, *Sciences et avenir*, 24 octobre 2018 : [https://www.sciencesetavenir.fr/high-tech/intelligence-artificielle/selon-yann-lecun-l-intelligence-artificielle-a-20-ans-pour-faire-ses-preuves\\_120121](https://www.sciencesetavenir.fr/high-tech/intelligence-artificielle/selon-yann-lecun-l-intelligence-artificielle-a-20-ans-pour-faire-ses-preuves_120121)
- 8 G. Longo, *Le cauchemar de Prométhée*, Paris, PUF, 2024.

- 9 A. Alombert et G. Longo, « Il n'y a pas d'intelligence artificielle : parlons d'automates numériques pour rompre avec les idéologies publicitaires! », *L'Humanité*, juillet 2023, en ligne : <https://www.humanite.fr/en-debat/-/il-ny-a-pas-dintelligence-artificielle-parlons-dautomates-numeriques-pour-rompre-avec-les-ideologies-publicitaires-802627>
- 10 G. Simondon, *Du mode d'existence des objets techniques* [1958], Paris, Aubier, 2012, pp. 333-336.
- 11 *Ibid.*, p. 22.
- 12 *Ibid.*, p. 350.
- 13 *Ibid.*, p. 334-336 et p. 350.
- 14 *Ibid.*, p. 252.
- 15 A. Casilli, Entretien pour *Le Grand Continent*, 7 avril 2023 : <https://www.casilli.fr/2023/04/08/grand-entretien-pour-le-grand-continent-7-avril-2023/>
- 16 B. Perrigo, « OpenAI Used Kenyan Workers on Less Than \$2 Per Hour to Make ChatGPT Less Toxic », *Time*, January 18 2023 : <https://time.com/6247678/openai-chatgpt-kenya-workers/>
- 17 A. Alombert et G. Giraud, *Le capital que je ne suis pas! Mettre l'économie et le numérique au service de l'avenir*, Paris, Fayard, 2024, p. 77.
- 18 J. Cattan et C. Zolinsky, « Le défi d'une régulation de l'intelligence artificielle », *AOC*, 14 décembre 2023 : <https://aoc.media/analyse/2023/12/13/le-defi-dune-regulation-de-lintelligence-artificielle/>
- 19 A. Alombert et G. Giraud, *Le capital que je ne suis pas! Mettre l'économie et le numérique au service de l'avenir*, op. cit., p. 167.
- 20 « L'empreinte environnementale du numérique », dossier de l'ARCEP, décembre 2023 : <https://www.arcep.fr/la-regulation/grands->

[dossiers-thematiques-transverses/lempreinte-environnementale-du-numerique.html](#)

- 21 V. Blanchot, « La consommation électrique des centres de données devrait doubler d'ici trois ans », *Siècle Digital*, 24 janvier 2024 : <https://siecledigital.fr/2024/01/24/la-consommation-electrique-des-centres-de-donnees-devrait-doubler-dici-trois-ans/>
- 22 P. Marissal, « Les coûts financiers et énergétiques de l'intelligence artificielle sont-ils hors de contrôle ? », *L'Humanité*, 3 octobre 2024 : <https://www.humanite.fr/social-et-economie/chatgpt/les-couts-financiers-et-energetiques-de-lintelligence-artificielle-sont-ils-hors-de-controle>
- 23 Tudi Créquer, « Trop de data centers, l'Irlande risque la panne électrique », *Reporterre*, 2 décembre 2021 : <https://reporterre.net/Trop-de-data-centers-l-Irlande-risque-la-panne-electrique>
- 24 Fabien Benoit, « Data centers, leur consommation d'eau va exploser », *Reporterre*, 29 janvier 2024 : <https://reporterre.net/Data-centers-leur-consommation-d-eau-va-exploser>
- 25 N. Michaels, « L'IA générative a-t-elle fait exploser la consommation d'eau des géants de la tech ? », *Geo*, 12 septembre 2023 : <https://www.geo.fr/environnement/eau-ia-generative-a-t-elle-fait-exploser-consommation-eau-geants-de-la-tech-openai-microsoft-google-chatgpt-216592>
- 26 G. Livingstone, « 'It's pillage': thirsty Uruguayans decry Google's plan to exploit water supply », *The Guardian*, 11 juillet 2023 : <https://www.theguardian.com/world/2023/jul/11/uruguay-drought-water-google-data-center?ref=disconnect.blog>
- 27 B. Stiegler, « Pharmacologie de l'épistémé numérique » in *Organologie des savoirs et technologies de la connaissance*, Paris, FYP Editions, p. 21.
- 28 J. Goody, *La raison graphique*, Paris, Minuit, 1979 et J. Goody, « Les technologies de l'intellect », *Pouvoirs et savoirs de l'écrit*, Paris, La

dispute, 2007.

- 29 N.-K., Hayles, « Hyper and deep attention : the generational divide in cognitive modes ». *Profession*, 2007, pp. 187-199.
- 30 M. Wolf, *Proust et le calamar*. Abeille et Castor, 2015 et M. Wolf, *Reader, Come Home: The Reading Brain in a Digital World*, Harper, 2018.
- 31 N. S. Baron, « Comment ChatGPT sape la motivation à écrire et à penser par soi-même ? », *The Conversation*, 7 octobre 2024 : <https://theconversation.com/comment-chatgpt-sape-la-motivation-a-ecrire-et-penser-par-soi-meme-240096>
- 32 B. Stiegler, « Pharmacologie de l'épistémé numérique », art. cit., p. 21 et B. Stiegler, A. Béja, M.-O Padis , « Le numérique empêche-t-il de penser ? », *Esprit*, 2014.
- 33 A. Alombert et G. Giraud, *Le capital que je ne suis pas ! Mettre l'économie et le numérique au service de l'avenir*, op. cit., p. 68.
- 34 K. Marx, *Le Manifeste du parti communiste* [1848], Paris, Editions sociales, 1986 et B. Stiegler, *La société automatique t.1 L'avenir du travail*, Paris, Fayard, 2015.
- 35 C. Naves, « Elections américaines : Donald Trump et la guerre des deep fakes », *Nouvel Obs*, 3 avril 2024 : <https://www.nouvelobs.com/chroniques/20240403.OBS86608/elections-americaines-donald-trump-et-la-guerre-des-deepfakes.html>
- 36 B. Stiegler, *La télécratie contre la démocratie*, Paris, Flammarion, 2006.
- 37 A. Grimonpont, *Algocratie. Vivre libre à l'heure des algorithmes*, Paris, Actes Sud, 2022.
- 38 L. Nguyen Hoang et J.-L. Fourquet, *La dictature des algorithmes. Une transition démocratique numérique est possible*, Tallandier, 2024.
- 39 A. Alombert et G. Longo, « Il n'y a pas d'intelligence artificielle : parlons d'automates numériques pour rompre avec les idéologies

publicitaires », 11 juillet 2023 : <https://www.humanite.fr/en-debat/-/il-ny-a-pas-dintelligence-artificielle-parlons-dautomates-numeriques-pour-rompre-avec-les-ideologies-publicitaires-802627>

40 J. Vincent, « Google and Microsoft's chatbots are already citing one another in a misinformation shitshow », The Verge, March 22 2023 : <https://www.theverge.com/2023/3/22/23651564/google-microsoft-bard-bing-chatbots-misinformation>

41 E. Bender *et al.*, « On the Dangers of Stochastic Parrots: Can Language Models Be Too Big? », *FAccT'21: Proceedings of the 2021 ACM Conference on Fairness, Accountability and Transparency*, mars 2021.

42 Conseil National du Numérique, *Votre attention s'il vous plaît! Quels leviers face à l'économie numérique de l'attention?*, janvier 2022 : <https://cnnumerique.fr/votre-attention-sil-vous-plait-quels-leviers-face-leconomie-de-lattention>

43 B. Stiegler, *Bifurquer. Il n'y a pas d'alternative.*, Paris, Les liens qui libèrent, 2020.

44 Site de l'encyclopédie en ligne Wikipédia : <https://fr.wikipedia.org/wiki/Wikip%C3%A9dia>

45 Site de l'association Tournesol : <https://tournesol.app/about>

46 A. Alombert et J. Cattan, « Et si les réseaux sociaux devenaient une chance pour nos démocraties? », *The Conversation*, 11 janvier 2024 : <https://theconversation.com/et-si-les-reseaux-sociaux-devenaient-une-chance-pour-nos-democraties-220105>.

47 « Pour le pluralisme algorithmique », Tribune Collective, *Le Monde*, 25 septembre 2024 : [https://www.lemonde.fr/idees/article/2024/09/25/pour-le-pluralisme-algorithmique\\_6332830\\_3232.html](https://www.lemonde.fr/idees/article/2024/09/25/pour-le-pluralisme-algorithmique_6332830_3232.html)

# Décoloniser l'écologie du numérique

Par Laurence Allard | 17-12-2024

En mettant en évidence les infrastructures matérielles du numérique, on en expose aussi l'héritage colonial. Car l'activité minière sur laquelle repose la numérisation du monde s'inscrit dans les relations asymétriques entre le Nord et le Sud qui font la "colonialité" de ce monde. On ne peut se contenter de calculer les émissions carbone du numérique, sans parler des corps empoisonnés par l'extraction des métaux au Congo et ailleurs. Mais la colonisation est aussi celle des esprits, partagés entre fatigue de la connexion et impératif à la déconnexion. Dans ce texte, Laurence Allard met le projecteur sur plusieurs initiatives qui articulent de fait une perspective écologique et une perspective décoloniale, qu'il s'agisse d'une association lyonnaise qui fait connaître les conditions d'extraction au Congo ou d'un "repair café" parisien qui apprend à puiser dans ces "mines urbaines" que nos villes sont devenues. Loin des injonctions, une description des initiatives qui sont déjà en train d'inventer des manières d'être dans les temps qui restent.

« Ce sont ceux qui sont ivres qui doivent réfléchir en priorité à la sobriété. »

David Maenda Kithoko<sup>1</sup>.

La numérisation généralisée des sociétés, loin de dématérialiser biens, services, usages et relations, en accroît l'empreinte matérielle au long cours, notamment par son recours à l'extractivisme minier qui lui-même reconduit des rapports sociaux de colonialité. Entre

chiffres et témoignages, entre enquêtes et expérimentations, des acteurs pluriels œuvrent à mobiliser en faveur d'une écologie décoloniale du numérique. Ce sont ces voix/voies critiques d'un numérique « zombie » – comme le désigne le physicien José Halloy (2020) –, c'est-à-dire un système socio-technique proliférant mais mortifère, qui peupleront cet article.

Après une entrée en matière autour de l'empreinte environnementale du secteur digital, trois perspectives seront dépliées, qui constituent autant de séquences de concernement écologique du numérique, appréhendant tout autant les milieux que les matérialités, les rapports sociaux que les extractions de ressources. Il s'agit tout d'abord de prendre en considération la réflexivité des pratiques ordinaires de connexion comme modalités opératoires de déconnexions non exclusivement techno-critiques ou renonçantes. Il s'agit ensuite de visibiliser les potentialités d'*ensobrement* (au sens de la mise en place d'une démarche de sobriété) qu'ouvrent les mouvements de réparation et de surcyclage<sup>2</sup> portés par des collectifs pluriels que l'on peut désigner comme les nouveaux « *diggers* de l'anthropocène »<sup>3</sup>. Ce sont ainsi des jeux d'acteurs pluriels et des instances différenciées que documente cet article, afin de questionner la gouvernance d'une écologisation du numérique qui couvre un spectre allant des micro-déconnexions ordinaires aux renoncements programmés et qui ouvre à autant de « contre-anthropocènes » (Chateauraynaud et Debaz, 2017).

### **Vous avez dit « dématérialisation » ?**

Les données et prospectives issues des enquêtes des autorités de régulation, l'Ademe et l'Arcep (2024), indiquent combien l'impact environnemental du numérique comporte une empreinte matérielle, du fait de l'extraction de ressources minérales, métalliques et hydriques, ainsi que de la prolifération de déchets électriques et électroniques. Cette empreinte environnementale concerne d'abord et en priorité la fabrication des terminaux, puis les services numériques avec les centres de données, et ensuite les réseaux de télécommunications. Les déchets électriques et électroniques



constituent de véritables mines urbaines avec 20 millions de tonnes par an et en moyenne, par Français, 30 kg par an. En 2020, ce sont ainsi des tonnes de matières premières et ressources (eau, énergie) qui sont nécessaires au fonctionnement d'une société numérisée avec 949 kg de ces matières utilisées par les Français en moyenne, soit 62,5 millions de tonnes de ressources. D'autres indicateurs achèvent la description des ordres de grandeur de l'impact de la platformisation généralisée des sociétés avec 10% de la consommation électrique et 2,5% de l'empreinte carbone du pays (Ademe, Arcep, 2024). La dernière vague de l'IA et ses modèles d'entraînement algorithmique par la foule, avec des produits tels que ChatGPT et autres générateurs de textes et d'images crowdsourcés, amplifie les tendances écologiquement délétères du numérique. Le travail mené par Anne-Laure Ligozat et ses collègues (2023) autour de l'impact de l'IA apporte d'impressionnants ordres de grandeur concernant certaines séquences telle la phase d'entraînement de certains modèles pouvant équivaloir en émissions de CO<sub>2</sub> à 300 allers San Francisco-New York. D'autres études menées à l'université Carnegie Mellon (Luccioni et alii, 2023) indiquent que la génération d'une image nécessite en termes énergétiques une charge entière de smartphone.

La troisième édition de l'étude « Pour un numérique soutenable » démontre une augmentation pour le segment des data centers de 15% pour la consommation électrique ainsi qu'une augmentation de 14% des émissions de gaz à effet de serre et de 20 % de la consommation d'eau liée à l'accroissement du trafic, mais également à la montée des températures (Arcep, 2024).

D'autre part, dans l'analyse prospective menée conjointement par l'Ademe et l'Arcep (2024) sur l'empreinte environnementale du numérique en 2020, 2030 et 2050, il apparaît, dans le cadre du scénario *business as usual* qu'en raison de l'augmentation du nombre de terminaux de type objets connectés mais également du développement d'usages impactants comme l'IA, les blockchains et le web 3, l'empreinte carbone du segment « données » va connaître une hausse de +45% de 2020-2030 et de +135 % de 2030 à 2050,

tandis que les besoins en matières premières du secteur numérique passent de 88 millions de tonnes en 2030 à 178 millions en 2050.

Enfin, l'Ademe (2024) a consacré une étude intitulée « Besoins en métaux dans le secteur numérique » qui a permis « d'établir la composition matière de ces équipements pour une sélection de 25 métaux », qui a fourni une « cartographie des chaînes de valeur amont de ces métaux utilisés dans les équipements du secteur numérique, ainsi que du devenir en fin de vie des équipement (collecte, tri, recyclage) en aval des chaînes de valeur », et enfin qui a avancé une « analyse prospective évaluant la quantité de métaux utilisées dans le secteur numérique en France aux horizons 2030 et 2050. » La synthèse de l'étude montre ainsi qu'il existe « une forte dépendance de la consommation de métaux dans les équipements numériques au volume anticipé de ces équipements, et donc des choix technologiques et sociétaux d'aujourd'hui pour notre environnement numérique de demain [...]. L'étude met en avant la dramatique problématique minière associée à des violations des droits humains à l'œuvre dans certains pays producteurs de métaux cruciaux pour l'économie du numérique, tels le Congo RDC pour le cobalt et le coltan utilisés dans les batteries ou les composants électroniques. En raison de la difficulté matérielle et industrielle à recycler les ressources métalliques et minérales des terminaux numériques – divers facteurs sont mentionnés par le rapport de 2024 de l'Ademe, notamment l'opacité même de la composition des composants qui rend difficile aboutir à une relative pureté chimique à recycler –, un grand nombre de déchets électroniques et électriques viennent encombrer d'autres mines, les mines urbaines à hauteur de 53,6 millions de tonnes en 2019, dont seulement 17,4% sont « recyclés » (OMS, 2021).

La matérialité du secteur du numérique renvoie également à la spatialité, qu'il s'agit de penser au plan des infrastructures, comme le font Cécile Dignet et Fanny Lopez dans leur ouvrage *Sous le feu numérique* (2023). Les deux chercheuses démontrent que « portées par la numérisation de l'économie, par l'explosion des échanges de données, du *cloud* et des objets connectés, les infrastructures numér-

iques sont en passe de devenir l'un des plus importants postes de consommation électrique du XXI<sup>e</sup> siècle ».

## **Le continuum colonial du capitalisme numérique : du minerai aux données, entre extraction et accaparement**

Ces empreintes environnementales ne constituent cependant qu'un aspect des problématiques écologiques du numérique. Ce sont autant d'impacts humains et d'empreintes sur les milieux de vie qui sont à visibiliser - et c'est pourquoi on a besoin d'une perspective décoloniale sur l'écologie du numérique. En effet, la géographie du numérique et ses flux extractivistes, du minerai aux déchets, s'avèrent clairement post-coloniales. Les ressources, notamment minières, sont extraites dans le Sud Global. Cette extraction alimente actuellement au Congo RDC un régime de violences extrêmes dans les régions du Sud Kivu riches en cobalt (utilisé pour les batteries ion lithium) et en coltan (colombite tantalite) que l'on raffine en tantale nécessaire pour les composants électroniques.

En 2015, un rapport d'Amnesty International alertait sur le travail des enfants dans les zones du sud de la RDC et avait enquêté au sein de cinq sites miniers auprès de 87 travailleurs dont 16 enfants âgés de 9 à 17 ans. Ces derniers récupèrent des roches contenant du cobalt parmi les résidus des mines industrielles qu'ils lavent et trient pour vendre le minerai. Les mineurs artisanaux sont appelés « creuseurs » car ils utilisent les outils les plus rudimentaires pour déterrer des pierres à partir de tunnels souterrains. Les impacts sur la santé des enfants sont alarmants:

**« L'exposition chronique à la poussière contenant du cobalt peut éventuellement résulter en une maladie pulmonaire mortelle connue sous le nom de fibrose pulmonaire aux métaux durs. L'inhalation de particules de cobalt peut également causer une sensibilisation des voies respiratoires, des crises d'asthme, un essoufflement et un affaiblissement des fonctions pulmonaires. En outre, un contact cutané prolongé avec**

**ce minerai peut aboutir à des cas de dermatite. » (Amnesty, 2015)**

Selon David Maenda Kithoko, co-fondateur de l'association écologiste décoloniale « Génération Lumière », chaque jour, des enfants sont exploités, des milliers de femmes violées – simplement pour que soient produites plus de voitures électriques ou de smartphones... Suivant les derniers chiffres communiqués par l'association Génération Lumière, plus de 40 000 enfants travailleraient dans les mines du sud de la République Démocratique du Congo<sup>4</sup>. Cette voie militante écologiste décoloniale dans le domaine du numérique fait référence aux travaux de Malcom Ferdinand (2019) qui, en reliant écologie et esclavage, a comblé la double fracture de la modernité désarticulant le fait colonial des écocides. Cette réarticulation de la colonialité et de l'écologie rend possible de repenser l'interdépendance entre l'extractivisme monopolisant les ressources et le colonialisme violentant les êtres humains. Cette écologie décoloniale se situe dans le sillage également des thèses de l'historien, co-initiateur des *postcolonial studies*, Dipesh Chakrabarty (2021), dont l'espace de pensée s'inscrit dans une perspective anti-impérialiste et dans un cadre géo-historique qu'il désigne comme planétaire. Dans un entretien réalisé dans le cadre de l'ouvrage collectif *Écologies du smartphone* (Allard et alii, 2022), le fondateur de l'association, David Maenda Kithoko, raconte son histoire de vie, la fondation de l'association et son engagement pour une écologie décoloniale du numérique :

**« Pour ce qui concerne mon parcours, j'ai 25 ans et je suis né à la frontière entre le Burundi et le Congo. Mes parents habitaient au Burundi à un moment donné. Ils sont Congolais de base mais mon père travaillait entre le Burundi et la RDC, et au moment où il avait une situation au Burundi, ils ont déménagé. Quand la guerre Hutu et Tutsi burundais a éclaté, en tant que Congolais, il a voulu retourner chez lui et je suis né pile-poil à la frontière du coup. Donc, je suis un enfant de la rue comme on dit souvent... J'étais devenu de plus en plus sensible à la question environnementale. Le souci est que je voulais vraiment m'engager mais que les seules associations environnementales que je connaissais - nous étions en 2015**

-, c'était Greenpeace, dans lesquelles je ne retrouvais pas le lien avec l'exil. Ce n'était pas immédiat et ça me gênait beaucoup parce que je me disais en fait : mon histoire est où là-dedans ? J'ai pu faire le lien en faisant des recherches personnelles sur la guerre au Congo et la question environnementale. Le lien le plus évident, c'était le téléphone portable et je pouvais enfin faire le lien entre la région des Grands Lacs, mon parcours de vie et être ici en France. Le portable, tout le monde l'a dans sa vie, tout le monde a un bout de mon histoire dans cet objet. À cette époque déjà, l'extrême-droite s'acharnait sur les réfugiés, alors que moi je n'avais pas l'impression d'envahir un pays. En écoutant cette représentante de l'extrême-droite qui parlait, je me suis dit : « en fait, elle a un bout de mon histoire dans sa poche, à travers son écran, mais elle m'accuse d'envahir. » C'est devenu ainsi une lutte personnelle. Désormais, sur la question de la représentation des réfugiés dans cette cause environnementale, on arrive à mettre des mots avec l'écologie décoloniale de Malcom Ferdinand. Avant, je n'avais pas de mots aussi savants pour exprimer que par rapport à la question environnementale, les gens d'Uvira ne sont pas dans le même bateau que ceux de Lyon. Et jusqu'à présent, il n'y avait pas d'association qui liait la question de l'exil et celle de l'environnement. »

Le chantier d'une perspective décoloniale du numérique suppose donc de conjuguer une double approche matérielle et matérialiste du numérique, dénonçant l'extractivisme de ressources minières et l'exploitation humaine néo-coloniale en Afrique ou Amérique du Sud.

Cette perspective de la colonialité du capitalisme numérique est présente dans le travail de Nick Couldry et Ulises A. Mejias (2019), dans leur ouvrage *The Costs of Connection. How Data Is Colonizing Human Life and Appropriating It for Capitalism* qui intègre le « colonialisme numérique » dans l'histoire même du capitalisme :

« Le colonialisme peut sembler une chose du passé, mais ce livre montre que l'appropriation historique des terres, des corps et des ressources naturelles se reflète aujourd'hui dans cette nouvelle ère de datafication omniprésente<sup>5</sup>. »

Suivant les auteurs, qui rappellent la logique intrinsèquement coloniale du capitalisme y compris numérique, de nombreuses régions du monde subissent désormais un état d'esclavage 2.0 et constituent aujourd'hui le terrain du colonialisme des données en écho aux empires industriels des précédentes révolutions industrielles. Du cobalt aux données, des mines au data center, la violence demeure, à la fois physique et symbolique, la vie même des creuseurs de minerai est mise en danger pendant que la vie privée des terriens devient une marchandise. De plus en plus de voix se lèvent pour faire le lien entre la militance décoloniale et la militance écologique sur le terrain du numérique. Ces luttes ne sont pas des mouvances exotiques et se développent au Congo RDC comme dans l'Allier, de la Kanaky au Chili<sup>6</sup>, pour dénoncer l'extractivisme minier qui se trouve au principe même du capitalisme et est intensifié par la numérisation généralisée. D'autres convergences de mobilisations s'établissent pour décoloniser les luttes techno-critiques contre la surveillance algorithmique ou l'addiction aux écrans. Au sein des luttes techno-critiques et décoloniales du numérique, il s'agit de dénoncer un capitalisme numérique, qui, dans un continuum extractiviste, accapare tout à la fois les milieux et les ressources, les esprits et les vies. De telles luttes, à la fois singulières et communes sur les plans conjoints du terrestre et du planétaire (Latour, 2007), mettent à leur façon en chantier la pensée des « trois écologies » de Felix Guattari (1989) associant l'écologie mentale, sociale et environnementale :

**« Les perturbations écologiques de l'environnement ne sont que la partie visible d'un mal plus profond et plus considérable, relatif aux façons de vivre et d'être en société sur cette planète. L'écologie environnementale devrait être pensée d'un seul tenant avec l'écologie sociale et l'écologie mentale, à travers une écosophie de caractère éthico-politique. Il ne s'agit pas d'unifier arbitrairement sous une idéologie de rechange des domaines foncièrement hétérogènes, mais de faire s'étayer les unes les autres des pratiques innovatrices de re-composition des subjectivités individuelles et collectives, au sein de nouveaux contextes technico-scientifiques et des nouvelles coordonnées géopolitiques. »**

En rappelant combien les subjectivités et les socialités contemporaines se trouvent recomposées par les milieux socio-techniques, Félix Guattari laisse entrevoir une perspective d'écologisation du numérique au plan même des pratiques ordinaires. Une voix éco-praxéologique peut être ainsi élaborée en résonance avec des programmes dé-connexionnistes qui viennent politiser les renoncements que suppose une redirection écologique guidée par les limites planétaires, telle qu'elle est conçue par certains auteurs (Monnin, 2023 ; Bonnet, Landivar, Monnin, 2019).

## **Politiques dé-connexionnistes : des micro-déconnexions ordinaires aux systèmes socio-techniques vivants**

Suivant l'approche de « soutenabilité forte » déployée par le physicien José Halloy en termes de mise en phase des systèmes techniques avec les conditions bio-géo-physiques de la vie terrestre, il apparaît que le numérique relève d'une « technologie zombie, à la fois morte à l'aune de la durabilité et envahissant frénétiquement le monde au détriment des humains et de la biosphère » (Halloy, 2019). Ce premier constat peut être également associé à une caractérisation du numérique comme un de ces « communs négatifs » dont parle Alexandre Monnin :

**« des ruines "ruineuses" constituées par les réalités techniques, managériales, économiques dont nous héritons, car une part toujours croissante de la population mondiale leur est liée à court terme, alors même que leur fonctionnement constitue le plus grand péril qui soit pour l'habitabilité de la planète à moyen terme ». (Monnin, 2023 : 39)**

Les politiques dé-connexionnistes en matière de numérique ont été incarnées notamment par les auteurs de l'ouvrage *Héritage et Fermeture* (Bonnet, Landivar, Monnin, 2019), qui ont mis en avant des protocoles de renoncement anticipé et démocratique<sup>7</sup>. Comme le souligne Alexandre Monnin :

«On retrouve ici la ligne de crête que nous avons décrite à l'orée du livre: impossible de tout abandonner d'un seul coup... Enquêter sur la possibilité et les effets du démantèlement [constitue une] réponse pas si éloignée du cadre de Weizenberg de l'enquête pragmatiste, sur lequel nous avons pris appui [...]. La déconnexion ou le démantèlement, de fins en soi, se muent en démarches expérimentales: la réponse n'est pas dans la question (le renoncement ou le démantèlement), mais dans l'enquête déployée en vertu d'un tel cadre qui constitue la trame d'un travail à mener, sans gager qu'il sera possible d'opérer un renversement total, ni qu'il sera couronné de succès (ce que présuppose l'hypothèse instrumentale).» (Monnin, 2023 : 109)

Cette dimension de l'enquête sur les pratiques de connexions propre aux politiques du renoncement, du fait de la réflexivité individuelle et collective qu'elles engagent, la distingue des injonctions hyper-individualistes et paradoxalement hyper-instrumentées à la «*digital detox*» ou à la «déconnexion digitale». Comme l'exprime Magdalena Kania-Lundholm,

« l'idée sous-jacente est que dans ces usages de déconnexion, il y a une reconnexion à quelque chose d'autre – une forme d'authenticité, du temps, du soin, soi-même, ses proches, la nature, etc. ; en bref, un type de récit très investi par les études de déconnexion » (Kania-Lundholm, 2021).

Camille Paloque-Bergès (2022) dans un dialogue avec Charles Edgar MBanza et moi-même, remarquait de son côté avec justesse que

« ces phénomènes, qu'ils soient choisis ou subis, doivent cependant être mis en perspective avec un privilège de la (dé)connexion nécessitant de ne pas oublier les déterminants sociaux, selon le courant des *Disconnection studies*. Par ailleurs, les stratégies et tactiques de déconnexion partielle et/ou temporaires s'inscrivent dans une économie de l'attention oppressante où l'existence numérique est soumise à l'auto-promotion et à l'exploitation des données d'utilisateurs. La prolifération de nouveaux services de déconnexion s'acc-



**ompagne d'applications qui suivent les utilisateurs dans leurs  
échappées hors-écran. »**

Les politiques dé-connexionnistes supposent encore des dynamiques de dés-attachement, suivant les leçons de la « sociologie de la médiation » d'Antoine Hennion. Dans un article comparatiste célèbre consacré aux amateurs de musique et aux usagers des drogues, Emilie Gomart et Antoine Hennion avaient renouvelé l'appréhension strictement clinique de l'addiction en faveur d'une pragmatique de l'attachement et de ses médiations matérielles, techniques ou sociales. Les discours sur le numérique sont empreints de clichés pathologisant les usagers, ceux-ci reconduisant eux-mêmes ces clichés dans l'auto-description de leurs propres pratiques. Les leçons de plusieurs enquêtes ethnographiques nous enseignent l'existence de « protocoles ordinaires de renoncement » et nous conduisent à faire l'hypothèse que la connexion ordinaire est constitutivement disjonctive, en nous inspirant de la manière dont Appadurai (2015) qualifiait les flux culturels formateurs « d'ethnoscapas » typiques de la modernité post-coloniale.

En enquêtant sur les pratiques de connexion par le biais d'observations et d'entretiens, ce sont des récits d'usages qui sont rapportés par les utilisateurs des terminaux et services numériques (Allard, 2015). Il se dégage de ces enquêtes familières endogènes, menées par les praticiens eux-mêmes lors de ces échanges, que, contrairement à une idée reçue sur le caractère addictif des écrans, nous ne sommes pas connectés à toutes les applications et à toutes les fonctionnalités, faute d'utilisabilité. Prenons le smartphone qui a souvent été comparé souvent à un « couteau suisse » communicationnel ; cet outil ne peut être praticable lorsque tous ses éléments sont ouverts au risque de se blesser sévèrement. Cela est encore plus vrai lorsque ce sont six écrans en moyenne qui sont co-présents dans l'espace d'un foyer (Arcom-Arcep-Ademe, 2024). Ainsi, une partie des usages du numérique consiste à réfléchir à comment se connecter et donc à comment se déconnecter. Qui mettre en priorité: famille, ami.es, collègues? Sur quel canal de communication: sms, applications de messageries, direct message? Quand ? Sous quelle modalité: émoji, conversation orale, texto? Etc. Autant

de questions qui supposent de trier les possibles et de renoncer à certains d'entre eux. C'est cette hyper-réflexivité qui est racontée comme une « fatigue de la connexion » par cette utilisatrice d'un portable et qui, à l'occasion d'un deuil, a préféré répondre brièvement par sms à sa famille plutôt que de converser longuement (Allard, 2015). Cette réflexivité des personnes qui pratiquent le numérique est au principe même de la connexion que l'on peut définir comme une « connexion disjonctive », consistant en une pratique ordinaire de « micro-connexions déconnectantes » (Allard, 2015).

Ainsi, entre hyper-connexion mythifiée et déconnexion radicale enjointe, la connexion est constitutivement accomplie par des séquences de micro-déconnexions. La connexion est vécue sur le mode d'un continuum de médiations entre des situations, des fonctionnalités, des services et des dispositions corporelles, mais elle n'est pas pour autant de l'ordre du branchement continu puisque s'accomplissant sur le mode de la discontinuité. L'usage d'une palette très large d'outils favorise cette expérience de la discontinuité : choisir d'être connecté à un service ou à un outil suppose de se déconnecter de tous les autres. C'est donc une dynamique particulière de la vie connectée que d'être vécue sur le mode de la déconnexion. Si la « connexion disjonctive » règle les usages, l'attachement au smartphone, par exemple, aménage ainsi une logique disjonctive entre connexions et déconnexions, qui, loin de l'abandon à l'addiction, nécessite un rapport réfléchi qui peut être ressenti comme accaparant. Tout aussi loin du mythe de la déconnexion radicale, ces micro-déconnexions continues constituent le mode disjonctif sur lequel les individus vivent leur « vie connectée ».

Cette enquête endogène menée par les usagers dans le cours même de leurs pratiques numériques suppose de veiller à leurs attachements numériques au quotidien et peut constituer une voie d'écologisation des pratiques de connexion. Avec les penseurs des politiques dé-connexionnistes, il est possible de compter la connexion disjonctive ordinaire comme opérateur d'un concernement quant à l'écologisation de nos usages numériques comprenant les trois écologies guattariennes. Cette veille attentionnelle qui paradoxalement nous attache aux puissances des métamedias (comme les dés-

igne Yves Citton) implique encore des logiques de soin, une certaine « écologie de l'attention » (Citton, 2022).

Dans cette perspective, il est encore temps d'imaginer ce que José Halloy dénomme des « technologies vivantes qui auraient des propriétés du vivant, tant du point de vue de leur fonctionnement physico-chimique que des procédés de mise en œuvre » (Halloy J., Monnin A., Nova N. 2020).

## **Prendre soin et faire ressource des mines urbaines avec les nouveaux *diggers* de l'Anthropocène**

Comme le suggèrent Jérôme Denis et David Pontille, la maintenance représente en quelque sorte le versant « positif » de la double question de la fermeture et du renoncement. Car, s'il importe de souligner la nécessité de s'organiser pour interrompre la vie de certains objets et de certaines infrastructures, il ne faut pas laisser entendre pour autant qu'il suffirait de laisser les autres artefacts, ceux que l'on s'accorde à désigner comme justes et désirables, simplement continuer d'exister comme si cette continuité allait de soi (Jérôme Denis, David Pontille, 2022 : 405).

Et pour faire résonner ensemble plus encore la voix du renoncement et celle de la réparation, Alexandre Monnin rappelle que

**« maintenance et fermeture ont d'autant plus évidemment partie liée que l'on ferme et l'on maintient en tant que processus d'individuation d'une entité à l'inverse de la destruction. La réparation et la maintenance s'affirment comme des thématiques de plus en plus légitimes et visibles. » (2023 : 111)**

S'organiser autour des « communs négatifs » hérités de la numérisation généralisée des sociétés, instancier des collectifs de pratiques sobres et réparatrices, tel est l'horizon de celles et ceux que je désignerai ici comme les « *diggers* de l'Anthropocène »

Je m'attacherai ici plus précisément aux déchets numériques qui viennent se décomposer dans les mines urbaines<sup>8</sup> domestiques et se trouvent recomposés par des acteurs pluriels : des réparateurs associatifs, des designers ou des artistes concernés.

Les masses de déchets électriques et électroniques générées par l'obsolescence technique ou sociale et dont les éléments demeurent précieux notamment par leur composition en métaux et minerais, ne donnent pas lieu à un recyclage formel au sein d'une filière dédiée. Suivant le rapport de l'UNITAR (2024), «les "e-déchets" augmentent cinq fois plus vite que leur recyclage», le recyclage des déchets électroniques ne répondant pas à plus de 1 % de la demande pour les éléments essentiels des terres rares. Et de conclure: «le statu quo ne peut pas continuer». Cela tient en partie aux coûts de la recyclabilité, alors que le montant récolté sur les matières premières traitées est infime: ainsi les écrans de téléviseur rapportent entre 5 et 15 euros au mieux (Simon, 2024). Le plus dramatique, dans cette situation de non recyclabilité formalisée, est constitué par les coûts humains, qui rappellent que le travail des mines urbaines s'inscrit dans la suite de l'histoire coloniale du capitalisme. Une histoire coloniale qui se confond avec une logique extractiviste, d'exploitation des ressources matérielles et humaines, impliquant, dans le cas du numérique, les métaux, les mineurs et leurs enfants.

Ainsi, selon le rapport de l'OMS (2021) intitulé « Les enfants et les décharges de déchets électroniques »,

**« pas moins de 12,9 millions de femmes travaillent dans le secteur informel des déchets, ce qui les expose potentiellement à des déchets électroniques toxiques et les met en danger, elles et leurs enfants à naître. Parallèlement, plus de 18 millions d'enfants et d'adolescents, dont certains n'ont pas plus de 5 ans, font partie de la main-d'œuvre active du secteur industriel informel, dont le traitement des déchets est un sous-secteur. »**

Mais plus généralement, il y a également tous les autres enfants qui habitent, vont à l'école et jouent à proximité des centres de recyc-

lage des déchets électroniques. Eux aussi se trouvent exposés à des niveaux élevés de produits chimiques toxiques, tels le plomb et le mercure, qui peuvent nuire à leurs capacités intellectuelles. Au plan sanitaire,

**« les enfants exposés aux déchets d'équipements électriques et électroniques sont particulièrement vulnérables aux produits chimiques toxiques qu'ils contiennent, en raison de leur plus petite taille, du moindre développement de leurs organes et de leur rythme de croissance plus rapide. Ils absorbent proportionnellement plus de polluants et leur organisme est moins capable de métaboliser ou d'éradiquer les substances toxiques. »**

Au sein du chantier d'une éco-praxéologie du numérique, il s'agit donc de décoloniser la « technosphère » et de « faire avec » les « communs négatifs » hérités (Monnin, 2023), autour desquels il importe aussi de mobiliser, puisque l'empreinte environnementale du numérique ne s'effacera pas « naturellement ». Dans des ateliers menés, au cours des années 2020-2023, dans différents contextes (repair café, fablabs, salles de cinéma), j'ai pu accompagner des collectifs engagés dans le mouvement naissant de l'*urban digging*. En référence aux premiers « bêcheux » luttant contre les enclosures et pionniers du mouvement des communs s'opposant à l'appropriation privée des prés communaux au cours du XVII<sup>e</sup> siècle (Hill, 1977), ainsi qu'aux artistes militants pour la culture libre dans le San Francisco des années 1966-1969 (Gaillard A, 2009), celles et ceux que j'aime à nommer les *diggers* de l'Anthropocène, en reconfigurant des communs négatifs extraits avec ingéniosité des mines urbaines domestiques du XXI<sup>e</sup> siècle, développent une pratique du numérique à partir du « déjà là », loin de l'injonction au « toujours nouveau » des zélotes de l'innovation technologique. Pour ce faire, il importe, comme y insistent les designers Yasmine Abbas et DK Osseo-Asare (2022), de reconsidérer le déchet depuis sa valeur régénérative, comme une ressource pour tous ceux qui vivent du recyclage informel. Iels ont ainsi initié un fablab mobile et open source (AMP) dans le bidonville d'Accra, à Agbogbloshie, où des milliers de tonnes de déchets électroniques sont déversés et brûlés

pour en récupérer les métaux. Le but de ce fablab est de réutiliser fonctionnellement et créativement les déchets numériques suivant une écologie de l'ensobrement réparateur<sup>9</sup>. A rebours de la surconsommation et de l'accélération du cycle de changement de smartphone tous les deux ans en moyenne (Ademe, Fangeat E. et alii, 2017), l'ensobrement devient une démarche d'intensification de l'existant. Cette notion vient renouveler la grammaire de la sobriété, qui n'est plus à appréhender comme un état de manque mais au contraire comme une invitation à une « suffisance intensive » (Nathan Ben Kemoun et alii, 2024). Ensobrer suppose de faire durer, de faire du neuf et parfois de savoir se dispenser de ces terminaux et périphériques, comme le suggèrent Cyprien Gay et Caroline Lemerle du Repair Café du 5<sup>ème</sup> arrondissement (lors d'un entretien que j'ai eu en 2022) :

**« C.G : Il y a chez nous l'idée que la personne apprenne à connaître l'intérieur de l'appareil, qu'elle comprenne comment prendre soin de l'appareil à l'avenir. Comment ça marche un thermostat ? Comment ne pas l'abîmer ? Cela passe donc par le fait de raconter comment cet objet fonctionne, les gestes à éviter. C'est un trait courant dans les repair cafés, et on va plus ou moins loin suivant les gens. Mais on va aussi questionner l'utilité de l'objet, comment vivre sans, par exemple comment remplacer certains avec des objets à usage collectif, comme dans le cas des imprimantes. À ce sujet, on prête souvent des appareils pour des travaux, comme une perceuse ; mais l'on n'a pas encore proposé un pool d'imprimantes, même si ce serait peut-être pertinent [...] Cela dit, pour des objets comme les téléphones portables, les ordinateurs, ou les connexions internet, cela ne prend pas la voie de la collectivisation. Il y a des gens pour qui c'est impensable.**

**C.L : Dans tous les cas, on essaye de provoquer cette discussion sur le ton de l'humour : est-ce que vous pourriez vivre sans grille-pain ? Si ça fait trois heures qu'on essaie de le réparer, on peut poser la question ! »**

L'ensobrement réparateur que prodiguent les collectifs organisés autour des ressources paradoxales que représentent les mines urb-

aines, s'inscrit, à son échelle organisationnelle – et en l'absence, paradoxalement bénéfique, d'une filière industrielle de recyclage – comme un geste de recherche d'une soutenabilité forte supposant une durabilité de très longue durée, au-delà des siècles. Selon le physicien José Halloy (2019), la « durabilité » implique

**« que l'ensemble des matériaux, des procédés de fabrication et du maintien en fonctionnement puissent perdurer dans la longue durée, sans épuisement des ressources matérielles nécessaires, ni une utilisation d'énergie non renouvelable en particulier d'origine fossile carbonée (charbon, pétrole, gaz). »**

Ainsi, suivant une étude de l'Ademe de 2017, l'allongement de vie d'un smartphone à 3 ans permet d'économiser 24 kg CO<sub>2</sub>; le faire réparer permet que 5 kg équivalent CO<sub>2</sub> soit économisé; faire durer permet d'économiser 20 Kg équivalent CO<sub>2</sub>. Plus encore, si l'ensemble des télévisions, ordinateurs portables, smartphones et machines à laver avaient une durée d'usage de 1 an de plus, c'est 1 % de l'empreinte carbone de la France qui serait évité (Ademe, Fangeat E. et alii, 2017).

En guise de conclusion, rappelons que l'objectif de ces lignes étaient de présenter différentes perspectives, à des échelles organisationnelles parfois modestes mais salvatrices au plan des concernés et des engagements, en faveur d'une écologie décoloniale du numérique. Les responsabilités individuelles et collectives, en matière de redirection écologique du numérique sont à prendre en considération au travers des jeux d'acteurs différenciés s'engageant dans des jeux d'échelles spatiales et temporelles différenciées, multiples. Parmi ces acteurs, mentionnons encore le rôle des pouvoirs publics (Plan Action) et des législateurs avec loi AGEC de 2020 (indice de réparabilité, bonus réparation et plus récemment indice de durabilité), ainsi que le rôle des régulateurs comme Arcep-Ademe, qui se sont attelés au chiffrage depuis 2022 sous la pression de lanceurs d'alertes tels que le *think tank* Shift Project (2018).

Ainsi le chantier de l'écologie décoloniale du numérique se trouve porté par différentes entités sociales qui configurent quelque chose

comme un « contre-anthropocène » (Chateauraynaud, Debaz, 2017), qu'il s'agisse des mobilisations pour la traçabilité des « minerais du sang » extraits dans des conditions de violences extrêmes au Congo RDC, ou du développement des repair cafés et d'autres lieux de soin des machines dans lesquels on peut apprendre aussi à dispenser de certains objets ou à les mutualiser, comme les projets de « blanchisserie numérique » ou encore les projets autour des mines urbaines domestiques et les surcyclages créatifs à accomplir.

Faire durer, réparer, re-crée, autant de matérialité minérale, métallique et fossile épargnée et de ressources régénérées en tant que « communs négatifs » dans un souci de justice socio-environnementale, un souci qui n'est partagé que par des collectifs minorés mais dont l'enquête et l'expérimentation font émerger, sur un fil de crête, entre connexion disjonctive et ensobrement réparateur, la voie d'une écologie décoloniale du numérique.

Il faut cependant ne pas abandonner toutes les promesses de l'expressivité sociale portées par le numérique, afin précisément d'éviter une autre sorte de néo-colonialisme numérique à l'envers : il existe des pays et des peuples pour lesquels le pouvoir-dire par l'intermédiaire de ces technologies de communication rend possible parfois d'informer dans des contextes non démocratiques, de mobiliser et solidariser à l'échelle transnationale, avec et sans la machinerie infernale des algorithmes. La « puissance populaire » des métamédia (Citton, 2022) peut aussi congédier l'impuissance coincée dans la toile du capitalisme numérique. *In fine*, la voie des communs numériques, qui suppose d'autres liaisons numériques via des archipels de connexion, reste importante à maintenir car elle suppose une certaine appropriation technique et créative de technologies au devenir convivial.

## BIBLIOGRAPHIE

Abbas Y., Osseo-Asare DK. (2022.). « Paysages Électroniques Mouvants » dans *Écologies du smartphone*, sous la direction de Allard



L., Monnin A., et Nova N., Editions Le Bord de l'Eau.

Allard L. (2014). « Express Yourself 3.0! Le mobile comme média de la voix intérieure » in *Téléphone mobile et création*, sous la dir. de Allard L., Odin R., Creton L, Armand Colin.

Allard L. (2022). « Techno-critique, faire-critique, écocritique du smartphone. Pour un numérique décolonial » dans *Écologies du smartphone*, sous la direction de Allard L., Monnin A. et Nova N., Le Bord de l'Eau.

Appadurai A., *Après le colonialisme. Les conséquences culturelles de la globalisation*, Payot, 2015.

Ben Kemoun N., Vigey P. (2024). “Ecological redirection and intensive sufficiency: Which forms of coexistence should we embrace?”, *Field Actions Science Reports* [Online], Special Issue 26 | 2024

Bonnet E., Landivar D., Monnin A. (2019). *Héritage et Fermeture. Une écologie du démantèlement*, Quimperlé, Éditions Divergences.

Chakrabarty D. (2021). *The Climate of History in a Planetary Age*, Chicago, University of Chicago Press.

Chateauraynaud F. et Debaz J. (2017). *Aux bords de l'irréversible. Sociologie pragmatique des transformations*, Paris, Pétra.

Citton Y. (2022). « Smartness de surveillance et intelligences d'improvisation: deux écologies du smartphone », dans Allard L., Monnin A., Nova N., *Écologies du smartphone* Lormont, Le Bord de l'Eau.

Couldry N. et Mejjias U.A. (2019). *The Costs of Connection. How Data Is Colonizing Human Life and Appropriating It for Capitalism*, Stanford, Stanford University Press.

Denis J., Pontille D. (2022). *Le soin des choses*, Paris, La Découverte.

Ferdinand M. (2019). *Une écologie décoloniale. Penser l'écologie depuis le monde caribéen*, Paris, La Découverte.

Gaillard A. (2009). *Les Diggers. Révolution et contre-culture à San Francisco (1966-1968)*, Paris, Éditions L'Échappée.

Guattari F. (1989). *Les trois écologies*, Paris, Galilée.

Halloy J., Monnin A., Nova N. (2020). «Au-delà du low tech: technologies zombies, soutenabilité et invention» dans *Passerelle*, n°2, *Low tech: face au tout-numérique, se réappropriier les technologies*, Ritimo.

Hennion A. (2007 [1993]), *La Passion musicale*, Paris, Éditions Métailié.

Gomart, E., Hennion, A. (1999). "A Sociology of Attachment: Music Amateurs, Drug Users", *The Sociological Review*, 47(1-suppl), pp.220-247.

Hill C. (1977) *Le monde à l'envers, les idées radicales au cours de la révolution anglaise*, Paris, Payot.

Kania-Lundholm M. (2021). « Why Disconnecting Matters. » In Aleena Chia, Ana Jorge et Tero Karppi (dir.), *Reckoning with Social Media: Disconnection in the Age of the Techlash*, London : Rowman & Littlefield, pp. 13-37.

Latour B. (2017). *Où atterrir. Comment s'orienter en politique*, Paris, La Découverte.

Lefèvre L., Ligozat A.L, Trystram D., Bouveret S., Bugeau A., et al.. (2023). "Environmental assessment of projects involving AI methods" : hal-03922093/

Lemerle C., Gay C. (2022). «De la réparabilité à la dispensabilité », dans Allard L., Monnin A., Nova N., *Écologies du smartphone*, Le Bord de l'eau.

Lopez F. et Diguët C. (2023). *Sous le feu numérique. Spatialité et énergies des data centers*, Genève, Métis Presses.

Maenda Kikhoto D. (2022). « Génération Lumière. Une association pour la justice environnementale », dans Allard L., Monnin A., Nova N., *Écologies du smartphone*, Lormont, Le Bord de l'Eau.

Monnin A. (2023). *Politiser le renoncement*, Quimperlé, Éditions Divergences, 2023.

Paloque-Bergès C., Allard L. et Mbanza E. (2022). « Microdéconnexions: discontinuités et ruptures du contact communicationnel. Entretien avec Laurence Allard et Edgar Mbanza », *Tracés. Revue de Sciences humaines* : <http://journals.openedition.org/traces/13928>

Luccioni AS., Jernite Y, Strubell E. (2023). "Power Hungry Processing: Watts Driving the Cost of AI Deployment?", article soumis le 23 novembre 2023 : <https://arxiv.org/abs/2311.16863>

Simon C., « Mines urbaines et Fablabs : perspectives géo-chimiques, opportunités et difficultés du recyclage. Le cas de l'informatique et des plastiques », conférence, Journée d'études dans le cadre de l'Observatoire de l'IRCAV-Paris Sorbonne Nouvelle, du Groupe de travail « Politiques environnementales du numérique » du GDR 2091 CNRS Internet, IA et Société et du FablabSU co-organisée par Allard L., Marquet C., Simon C., Quinton S.

## Rapports

Ademe, Fangeat E. et alii.(2017). Quantification de l'impact environnemental d'une action de réparation/ réemploi/réutilisation : <https://www.ademe.fr/sites/default/files/assets/documents/quantification-reparation-reemploi-reutilisation-2018.pdf>

Ademe, Arcep sur l'empreinte environnementale du numérique en 2020, 2030 et 2050 (2024) : <https://www.arcep.fr/la-regulation/grands-dossiers-thematiques-transverses/lempreinte-environnementale-du-numerique/etude-ademe-arcep-empreinte-environnemental-numerique-2020-2030-2050.html>

Arcep, « Pour un numérique soutenable », 3<sup>ème</sup> édition (2024): <https://www.arcep.fr/actualites/actualites-et-communiqués/detail/n/environnement-210324.html>

Louis Ollion (Deloitte), Pierrick Drapeau (Deloitte), Lena Boztepe (Deloitte), Solène de Villers (Deloitte), Guillaume Bouyer (Deloitte), Luca Vergari (Deloitte), Erwann Fangeat (Ademe), Olga Kergaravat (Ademe), (2024), étude des besoins en métaux dans le secteur numérique.

Amnesty International. (215). *Voilà pourquoi on meurt ? Les atteintes aux droits humains en république démocratique du Congo alimentent le commerce mondial du cobalt*: <https://afrewatch.org/voila-pourquoi-on-meurt-les-atteintes-aux-droits-humains-en-republique-democratique-du-congo-alimentent-le-commerce-mondial-du-cobalt-rapport-de-recherche-effectuee-par-amnesty-international-et/>

Oms. (2021). *Les enfants et les décharges numériques: exposition aux déchets d'équipements électriques et électroniques et santé des enfants* : [https://www.who.int/fr/news-room/fact-sheets/detail/electronic-waste-\(e-waste\)#:~:text=En%202021%2C%20l'OMS%20a,enfants%20contre%20cette%20menace%20croissante](https://www.who.int/fr/news-room/fact-sheets/detail/electronic-waste-(e-waste)#:~:text=En%202021%2C%20l'OMS%20a,enfants%20contre%20cette%20menace%20croissante)

Shift Project. (2018). « Pour une sobriété numérique », <https://theshiftproject.org/article/pour-une-sobriete-numerique-rapport-shift/>

Unitar. (2024). « Les “ e-déchets” augmentent cinq fois plus vite que leur recyclage » : <https://news.un.org/fr/story/2024/03/1144341>

—

## Notes

- 1 David Maenda Kithoko est le président co-fondateur de l'association écologiste décoloniale Génération Lumière.
- 2 Le surcyclage (en anglais *upcycling*) consiste à récupérer des matériaux ou des produits dont on n'a plus l'usage afin de les transformer en matériaux ou produits de qualité ou d'utilité supérieure. Il peut par exemple s'agir de transformer de vieux vêtements en pièces de mode, transformer des bouteilles en plastique en mobilier, ou transformer des déchets alimentaires en biocarburants. Pour plus de précisions, voir <https://fr.wikipedia.org/wiki/Surcyclage>. NDLR.
- 3 Les *diggers* étaient une faction protestante qui, dans l'Angleterre des années 1650, s'opposèrent aux « enclosures », autrement dit à la destruction des communs agricoles, mouvement auquel Marx accorde une importance particulière dans l'histoire du capitalisme. NDLR.
- 4 Voir le site de l'association Génération Lumière : <https://generationlumiere.fr/>
- 5 La datafication est une tendance technologique transformant de nombreux aspects de notre vie en données, considérées comme des informations permettant la création d'une nouvelle forme de valeur. Voir <https://fr.wikipedia.org/wiki/Datafication>. NDLR.
- 6 Cf. le travail de convergence mené par l'association Génération Lumière, visant à rapprocher l'extractivisme dans le monde (<https://www.debatpublic.fr/mine-de-lithium-allier> <https://generationlumiere.fr/extractivisme-dans-le-monde/>) et en France, notamment avec les projets miniers en cours comme la mine de lithium de l'Allier, qui commence à donner lieu à un intense débat public (<https://www.debatpublic.fr/mine-de-lithium-allier>).
- 7 Cf. La fresque du renoncement mis en place par Diégo Landivar et Victor Ecrement <https://www.reseau-idee.be/fr/la-fresque-du-renoncement>
- 8 Pour une définition des « mines urbaines », voir cette présentation de la chaire de « Mines urbaines » (Paris Tech-Ecosystem) : « Sources de matériaux stratégiques, variés et continuellement renouvelés, les

DEEE sont de véritables « mines urbaines », innovantes, disponibles et répandues dans notre société. Dans le contexte actuel d'épuisement des ressources naturelles, l'exploitation de ces mines, riches en matériaux plastiques et en métaux rares, est essentielle au développement d'une économie circulaire respectueuse de l'environnement et des citoyens » : <https://mines-urbaines.eu/fr/accueil/>

9

Voir le site présentant la plateforme AMP (Agbogbloshie Makerspace Platform) : <https://qamp.net/about/>

—

## Comment citer ce texte

Laurence Allard, « Décoloniser l'écologie du numérique », *Les Temps qui restent*, n°3, octobre-décembre 2024.