

Que la transition écologique soit, et la transition numérique fût.

Après des millénaires de rationalité, la panique s'empare de nouveau de l'humanité, dont la domination acquise sur la nature devenue domination de l'homme excède de loin en horreur ce que les hommes eurent jamais à craindre de la nature.

T. Adorno, *Minima Moralia, Réflexions sur la vie mutilée*

Table of Contents

9.1	Introduction	186
9.2	Tissu socio-historique de la formation discursive idéologique associant le numérique à l'écologie	192
9.2.1	Au commencement était la croissance	192
9.2.2	Informatique et post-industrialisme	194
9.2.3	La double transition numérique et écologique au cœur des programmes cadres de l'UE	196
9.3	Impacts environnementaux du numérique	202
9.3.1	Processus de constitution des savoirs	202
9.3.2	Effets rebonds	209
9.4	Le dispositif numérique au prisme de la philosophie critique des technologies de Winner	215
9.4.1	Quelques éléments de philosophie de la technique	216
9.4.2	Les technologies en tant que <i>formes de vie</i>	219
9.5	Conclusion	224

9.1 Introduction

Dans ce dernier chapitre, je poursuis mon enquête critique et réflexive en abordant un sujet qui demeure aux abonnés absents de la quasi-totalité de la littérature abordant les enjeux éthiques et politiques de l'apprentissage hétéromatique : l'écologie. Ainsi, je propose d'analyser la littérature naissante abordant les relations entre apprentissage hétéromatique et écologie principalement à partir d'une exploration épistémologique du domaine de l'évaluation des « Impacts Environnementaux » du Numérique (IEN) et de la formation discursive idéologique dans laquelle il s'ancre. Ce choix de l'élargissement au numérique est principalement motivé par le fait que la littérature spécifique à l'apprentissage hétéromatique soit limitée et admette de nombreuses similitudes tant méthodologiques que discursives avec celle du numérique; mais également par des raisons de dépendances matérielles de l'apprentissage hétéromatique aux infrastructures et appareils numériques.

Ce chapitre s'ancre dans une démarche inspirée de la théorie critique et de l'épistémologie française appliquée à la « région des savoirs » relative au champ de l'évaluation des IEN (voir Chapitre 6 pour une clarification de ces repères méthodologiques). Dans cette perspective, je propose tout d'abord une historicisation discontinue et jugée¹ de la formation discursive associant numérique et écologie qui prend ses racines dans la forme idéologique

¹Voir Partie 6.2.

du « développement durable ». Cette focale sur l'idéologie est complémentaire à l'analyse de discours et à une approche historique des sciences relativement à une certaine tradition d'épistémologie française. Canguilhem concluait ainsi la conférence qu'il donnait en 1969 dans l'Institut d'Histoire de la Science et de la Technique auprès de l'Académie Polonaise des Sciences, « l'entrelacement de l'idéologie et de la science doit empêcher de réduire l'histoire d'une science à la platitude d'un historique, c'est-à-dire d'un tableau sans ombres de relief² ». Mais précisons tout d'abord ce qui est entendu ici par *idéologie*.

Habituellement, on distingue schématiquement deux acceptions du concept d'idéologie (Eagleton [2007]). La première, relevant d'une tradition héritée de la Révolution française ainsi que de Marx et Engels (Capdevila [2008]), priorise une définition ontologique — « Qu'est-ce qu'est une idéologie ? » — tandis que la seconde, plus tardive, s'intéresse principalement à sa dimension fonctionnelle — « Qu'est-ce que fait une idéologie ? » (Davoudi et al. [2020]).

La première tradition, à laquelle appartiennent les penseurs de l'École de Francfort, de Horkheimer à Habermas, admet une connotation principalement péjorative de l'idéologie³. La conception sous-jacente engage un rapport de distorsion à la réalité et poursuit le maintien de rapports de domination par leur invisibilisation et leur légitimation. Cette interprétation du concept d'idéologie est donc intimement liée au concept de *fétichisme*⁴ dans son caractère aliénant. L'acception d'idéologie qui en découle implique nécessairement une focale épistémologique afin de distinguer entre illusion et vérité distinction qui pourra être opérée grâce à la science du marxisme. C'est précisément ce qui lui a été vivement reproché dès le début du XX^e siècle, notamment par le sociologue de la connaissance Mannheim — contemporain de Horkheimer. Ce rapport au *vrai* lui a valu de nombreux discrédits dont la notable qualification de paternalisme épistémique en tant qu'elle sous-tend une représentation du savant, dépris de l'idéologie, qui dévoile, qui éclaire de son savoir théorique les masses aliénées⁵. Lorsqu'il évoque les limites de

²Canguilhem [1970b]

³Notons cependant que la connotation est positive dans la préface à la *Contribution à la critique de l'économie politique* et que tant pour Lukacs que pour Gramsci, le sens peut être positif ou négatif (Tertulian [2008]).

⁴Voir Partie 6.1, et pour prolonger la discussion sur les rapports entre fétichisme et idéologie, je renvoie à Wayne [2005].

⁵« Pendant longtemps, l'intellectuel dit « de gauche » a pris la parole et s'est vu reconnaître le droit de parler en tant que maître de vérité et de justice. On l'écoutait, ou il prétendait se faire écouter comme représentant de l'universel. Être intellectuel, c'était être un peu la conscience de tous. Je crois qu'on retrouvait là une idée transposée du marxisme, et d'un marxisme affadi : de même que le prolétariat, par la nécessité de sa position historique, est porteur de l'universel (mais porteur immédiat, non réfléchi, peu conscient de lui-même), l'intellectuel, par son choix moral, théorique et politique, veut être porteur de cette universalité, mais dans sa forme consciente et élaborée. L'intellectuel serait la figure claire et individuelle d'une universalité dont le prolétariat serait la forme sombre et collective. » Foucault [2001],

l'usage du terme de *construction*, Cefai [1996] évoque ainsi « la critique de la domination qui prête aux « dominants » un pouvoir de produire des illusions (auxquelles ils finissent par croire) et cantonne les « dominés » dans l'impouvoir de la seule consommation de ces illusions (dont ils parviennent parfois à réchapper). » Enfin, comme le rappelle Voirol [2008], cette conception de l'idéologie est traversée d'une perspective de transformation de l'ordre social en ce qu'elle « s'articulait [...] à la possibilité de se dégager de l'idéologie par l'exercice de la critique ouvrant vers un processus de déprise de la domination. Le processus critique s'accompagnait d'une visée de transformation des rapports sociaux vers un état plus désirable. En effet, la théorie sociale critique concevait la critique de certaines dispositions ou institutions sociales comme un moyen de saisir les obstacles à une configuration moins « fausse » et moins oppressante des rapports sociaux. »

Quant à la seconde acception d'idéologie, elle est ancrée dans une approche linguistique dite post-structuraliste et s'intéresse principalement au rôle des idées et croyances dans la société, adoptant ainsi une focale sociologique (Xue [2022]). Bien qu'elle admette un foisonnement d'interprétations et d'opérationnalités qui ne peuvent être résumées en quelques lignes, il s'en dégage néanmoins un certain champ d'intelligibilité qui peut être décrit de la sorte. L'idéologie est, dans cette tradition, principalement articulée en tant que système de signes (Voloshinov [1973]), de symboles (Geertz [2000]), de représentations, en tant que vision du monde (*worldview*) qui produit du sens. Non plus distorsion d'une réalité, mais composantes omniprésentes de la vie sociale et politique (Norval [2000]). Ainsi cette acception peut endosser à la fois une connotation positive ou négative, dépassant ainsi la fameuse critique d'Aron de l'idéologie réduite à « l'idée de mon adversaire⁶ » Positive, notamment lorsqu'elle revêt principalement un sens culturaliste lié à l'intégration sociale; les communautés créent de l'identité autour de référents symboliques. L'idéologie en tant que schémas cognitifs, symboliques et affectifs qui rendent le monde intelligible (Coward [1977]). Péjorative lorsqu'elle réactive une analyse de sa dimension légitimante et instituante. L'idéologie en tant que configuration de formations conceptuelles politiques « décontestées » (Freeden [1996]; Davoudi et al. [2020]), naturalisées.

Ce travail étant ancré dans une démarche de théorie critique — entendu comme donnant une attention particulière à produire un savoir visant une déprise de rapports de domination, dans une perspective de transformation radicale de l'ordre social établi — le sens donné dans ce chapitre au terme d'idéologie se rapproche donc plutôt de la première acception. Comme le note Capdevila [2008], « ni la « vision du monde », ni le « langage

page 154.

⁶Aron [1978], cité dans Capdevila [2008].

commun », ni l'« imaginaire », ni le « symbolique » ne peuvent le remplacer lorsqu'il s'agit de dénoncer le caractère politiquement mystificateur d'un point de vue ». De cet exposé des différentes acceptions prises par ce concept, deux points de vigilance poignent quant au choix qui est réalisé ici. Le premier concerne le risque de paternalisme épistémique. Concernant celui-ci, le refus d'un dualisme stricte ou encore d'un monisme — comme cela a pu être reproché à une certaine tradition marxiste — permet de dépasser une certaine conception, sous-jacente à l'idéologie, des représentations économiques en tant que « superstructure » déterminée par l'« infrastructure » (Sobel [2016]). Je me réfère à la tentative de dépassement de cet écueil par la proposition d'un concept critique d'idéologie de Voirol [2008], lequel s'inspire de la théorie de la reconnaissance.

Honneth insiste sur cette propriété de l'idéologie : elle est convaincante et crédible pour les sujets sociaux et participe à un sentiment positif d'eux-mêmes. Au point que leur adhésion dans ces modes d'intelligibilité trouve, à leurs yeux, ses raisons d'être et peut même être justifiée par des arguments fondés. Dans ce sens, l'adhésion active des sujets sociaux à des schémas idéologiques peut être motivée par des raisons valables — l'idéologie est « vraie » et « fausse » en même temps. Les sujets concernés s'estiment effectivement à leur place dans les schémas de pensée et d'action dans lesquels ils se sentent reconnus; ces schémas n'entraînent pas un sentiment de déni de leur identité ou de leurs capacités.⁷

Le second point de vigilance concerne la classique opposition idéologie/sciences, c'est-à-dire, l'ambition de proposer un savoir qui serait « réellement scientifique » contrairement au savoir pris dans l'idéologie. « Le problème du marxisme, selon Foucault, n'est pas sa critique de l'idéologie, mais sa prétention à être scientifique.⁸ » Ce dernier semblait entretenir un certain embarras à l'endroit de ce concept (Macherey and Irrera [2016]) mais sa critique semblait néanmoins être adressée, non pas au concept d'idéologie en soi⁹, mais plutôt à son interaction avec la revendication d'une certaine scientificité. Ainsi, une attention sera portée à ce que le rapport aux formes idéologiques entretenu dans ce chapitre ne soit pas structuré par une opposition entre idéologie et sciences; l'ancrage régional aidant, en ce qu'il permet de se défaire de l'ambition globalisante d'une posture tournée vers l'universel, ou, pour le dire avec Foucault, « l'intellectuel spécifique par opposition à l'intellectuel universel¹⁰ ».

⁷Voirol [2008]

⁸Proposition de traduction du texte suivant. « *What is wrong with Marxism, according to Foucault, is not its critique of ideology, but its claim to be scientific.* » Simons [2015], page 5.

⁹Bien qu'il considérait que « c'est une notion qu'on ne peut pas utiliser sans précaution. » Foucault [2001], page 148.

¹⁰Foucault [2001], page 154.

Cependant, lorsque des critiques consistantes à certaines formations discursives sont constituées en régime de vérité, j’y ferait référence. Il n’est en effet pas question de se dispenser d’un rapport au vrai ou encore d’une confrontation entre vrai et faux. Dans la perspective de conserver la force politique de la critique de l’idéologie et de prendre en compte les reproches qui lui ont été adressées, j’utiliserai dans ce chapitre la notion de formation discursive idéologique. Le concept de formation discursive fût formulé par Foucault [1969] dans son approche de mise en relation des rapports entre savoir et pouvoir. « [Les formations discursives] expriment l’autorité légitime, entrent en compétition en installant des formes de contrôle sur la réalité et tendent à revendiquer l’hégémonie sur les autres formes. Ménissier [2023] » Elles ne sont pas nécessairement uniformes ni figées, elles mêlent fréquemment une forme de consistance interne admettant des irrégularités, des luttes internes et des dynamiques de transformation.

Dans le présent chapitre, cette enquête critique et réflexive se focalise sur un certain cadrage des relations entre numérique (et apprentissage hétéromatique) et écologie : celui d’une transition numérique indispensable à une transition écologique. Pour ce faire, une partie est consacrée à une exploration du tissu socio-historique de la formation discursive idéologique dans laquelle ce cadrage s’ancre, plus particulièrement à partir de la seconde moitié du *XX^e* siècle et à l’échelle de la France et de l’UE. L’investigation qui suit n’ambitionne pas à l’exhaustivité mais s’attache néanmoins à présenter certains aspects, concepts, et matérialisations économiques de l’association entre une certaine représentation du numérique et cette formation discursive idéologique. Cette dernière s’articule sur la poursuite de la croissance économique ainsi que sur l’hypothèse d’un découplage absolu de cette croissance avec les « dégradations environnementales » qu’elle engendre grâce, entre autres, aux TIC.

Après une présentation du concept de découplage et de son rôle au sein de cette formation discursive idéologique, je présente brièvement quelques conclusions de travaux contestant sa pertinence. Je retrace également l’imaginaire socio-technique (Jasanoff and Kim [2015]) de cette époque, associant les TIC à une croissance immatérielle et donc, moteur du découplage. Enfin, je détaille les différents investissements dont ont été provisionnées les TIC principalement à travers les programmes cadre de recherche et de développement technologique de l’UE des 1980 à de nos jours. Je complète cet aperçu des dotations allouées au numérique d’une analyse des discours mobilisés dans les documents de l’UE associés aux programmes cadres. De la sorte, j’analyse le cadrage de l’articulation entre numérique et écologie porté par la formation discursive idéologique du développement durable, laquelle, n’étant jamais réellement figée, est désormais désignée par le concept de « transitions jumelles » dans les communications les plus récentes de

l'UE. En effet, ce concept précise le cadrage dont il est question : celui d'une transition numérique indissociable de la transition écologique.

Dans la partie suivante, je parcours les grandes lignes du processus de constitution des savoirs liés à la quantification des Impacts Environnementaux du Numérique (IEN). Cette historicisation s'appuie sur l'analyse de controverse de Béchadergue [2021] qui distingue deux types de méthodologies : *l'approche scientifique* et *l'approche industrielle*. Cette dernière approche adopte un cadrage négligeant le type d'effets négatifs considérée comme la plus substantielle par *l'approche scientifique* : les effets indirects. Ainsi, la production des savoirs des IEN est prise dans diverses formes de production d'ignorance, délibérées ou non. J'analyse ensuite comment la littérature relevant de *l'approche industrielle* renforce la formation discursive idéologique des transitions jumelles, notamment en disqualifiant certains savoirs. Je complète cette historicisation par un examen du concept opératoire le plus souvent mobilisé pour évaluer les effets indirects négatifs, à savoir l'effet rebond. Je conclus mon enquête par questionner la pertinence des prismes analyses adoptant uniquement des approches quantitatives pour aborder les interactions entre numérique et écologie.

La partie qui suit est donc consacrée à l'exploration de nouveaux champs d'intelligibilité adoptant une approche qualitative afin de poursuivre cette réflexion sur la pertinence écologique du numérique. Je commence par situer mon propos posant quelques éléments fondamentaux de philosophie de la technique sous la forme d'une discussion du thème de la neutralité de la technique. Je propose ensuite d'aborder le dispositif socio-technique numérique au prisme de la philosophie critique des technologies de Winner. Je discute du concept de *formes de vie* qu'il emprunte à Wittgenstein dans l'optique de rendre compte de la manière dont les technologies médiatisent notre rapport au monde et les pratiques sociales du quotidien. Ainsi, en m'inspirant librement de Winner, j'explore brièvement la question des conditions nécessaires au fonctionnement du dispositif numérique ainsi que celle des caractéristiques qui lui sont spécifiques et des formes de pouvoir qu'elles pourraient renforcer.

9.2 Tissu socio-historique de la formation discursive idéologique associant le numérique à l'écologie

9.2.1 Au commencement était la croissance

Les années 1960-1970 furent ponctuées de publications et d'événements structurants — tels que les deux chocs pétroliers — pour l'écologie scientifique. De *Printemps silencieux*¹¹ de Carson en 1962 à la publication du rapport Meadows intitulé *The limits to growth*¹² en 1972 par le club de Rome, les critiques se sont peu à peu cristallisées autour de la croissance économique en tant que principale orientation de l'action politique. En effet, de plus en plus de travaux théorisaient la non-soutenabilité d'une croissance économique infinie de par la finitude des ressources bio-physiques desquelles elle dépend (Malthus [1798]; Daly [1968]; Georgescu-Roegen [1971]; Meadows et al. [1972]). En réponse, une formation discursive idéologique défendant l'hypothèse d'une compatibilité entre croissance économique et respect des limites planétaires est peu à peu devenue hégémonique en France et dans de nombreuses institutions internationales telles que l'UE.

Cette idée, laquelle se déploya principalement dans l'arène politique, fût tout d'abord baptisée *éco-développement* lors du premier sommet de la Terre — nom donné à la conférence de Stockholm de 1972, laquelle mena notamment à la création du PNUE¹³. Mais c'est bien lors du sommet de Rio, en 1992, qu'eut lieu le « véritable lancement médiatique de la notion¹⁴ », sous le nom de *développement durable*¹⁵. Intégrant une pluralité d'interprétations, elle admet néanmoins une forme de consistance en ce qu'elle permet de faire tenir d'un bloc la poursuite de la croissance économique et l'intégration d'enjeux sociaux et écologiques tels que la lutte contre le réchauffement climatique ou la diminution des inégalités. Dans ce chapitre, je me focalise plus particulièrement sur la dimension écologique de cette formation discursive idéologique et plus particulièrement sur l'hypothèse de la compatibilité entre croissance économique et « protection de l'environnement » tel que conceptualisé par la notion de découplage.

On distingue deux types de découplage : il est question de découplage relatif lorsque la croissance économique (mesurée en terme de PIB¹⁶) augmente tandis que les « dégra-

¹¹Carson [1962]

¹²Meadows et al. [1972]

¹³Programme des Nations Unies pour l'Environnement.

¹⁴Vivien [2005], page 23.

¹⁵La Commission européenne définit en 2001 le développement durable comme devant « faire aller de pair la croissance économique, la cohésion sociale et la protection de l'environnement » (Commission Européenne [2001]).

¹⁶Produit Intérieur Brut.

« dégrada-tions environnementales » (habituellement mesurées en terme d'émission de GES¹⁷ ou de consommation de matières premières) augmentent à un taux plus faible. On fait référence à un découplage absolu lorsque la croissance économique augmente tandis que les « dégrada-tions environnementales » se stabilisent ou diminuent (Parrique [2019]). C'est bien d'un découplage absolu qu'il est question dans le concept de développement durable. Cet horizon normatif est aujourd'hui hégémonique et promu par nombre d'institutions nationales et internationales, tant publiques que privées¹⁸. Notons cependant que, parmi ces institutions, des voix divergentes montent¹⁹.

Décroissance, croissance verte, ou post-croissance ? Le découplage et plus globalement la question de la possible soutenabilité de la croissance font l'objet d'un débat de longue date entre celles et ceux qui pensent qu'une croissance infinie dans un monde fini n'est pas possible et celles et ceux qui croient en l'inventivité humaine pour trouver des solutions aux limites de la croissance. D'abord marginale, une communauté de chercheurs et chercheuses s'est peu à peu constituée, notamment autour de la critique du découplage et de la pertinence du modèle de société porté par la croissance verte. De fait, pour respecter l'accord de Paris et donc limiter les risques d'emballement bio-climatique, il ne suffit pas de réaliser un découplage absolu (peut être qualifié de découplage absolu une stabilisation des GES). Pour ce faire, il faut que ce découplage soit, de surcroît, rapide, conséquent, mondial et permanent (Parrique et al. [2019]; Hickel and Kallis [2020]).

Une revue complète des critiques adressées au concept de découplage ou de la croissance verte étant hors cadre du présent chapitre, je ne puis que les présenter d'une manière simplifiée en faisant références aux conclusions de différents travaux qui constituent une littérature de plus en plus abondante sur la question. En effet, de nombreux travaux contestent l'éventualité d'un tel découplage, affirmant que cela n'a jamais été observé, qu'aucune preuve empirique ne motive cette hypothèse, et qu'il est très peu probable que cela se produise tant pour les matériaux, l'énergie, que les GES (Ward et al. [2016];

¹⁷Gaz à Effet de Serre.

¹⁸Voir, entre autres, le *Environment Action Programme* (2010) de l'Union Européenne, la *EU Roadmap to a Resource-Efficient Europe* (2011), les 17 objectifs de développement durable de l'Agenda 2030 adopté par les 193 États membres de l'ONU (Organisation des Nations Unies) ou encore le *Global Resources Outlook 2019* du PNUE.

¹⁹En 2021, une note de l'Agence Européenne pour l'Environnement intitulée *Growth without economic growth* déclarait que : « *La croissance économique est étroitement liée à l'augmentation de la production, de la consommation et de l'utilisation des ressources et a des effets néfastes sur l'environnement naturel et la santé humaine. Il est peu probable qu'un découplage absolu et durable entre la croissance économique et les pressions et impacts environnementaux puisse être réalisé à l'échelle mondiale.* » (Proposition de traduction du texte suivant : « *Economic growth is closely linked to increases in production, consumption and resource use and has detrimental effects on the natural environment and human health. It is unlikely that a long-lasting, absolute decoupling of economic growth from environmental pressures and impacts can be achieved at the global scale.* » Agence Européenne pour l'Environnement [2021].)

Parrique et al. [2019]; Hickel and Kallis [2020]). Une revue de littérature ayant analysé 835 articles conclue que les taux de découplage observés ne permettent pas d’obtenir des réductions absolues importantes et rapides de l’utilisation des ressources et des émissions de gaz à effet de serre (Haberl et al. [2020]). Hickel and Kallis [2020] conclue que « la croissance verte est probablement un objectif malavisé et que les décideurs politiques doivent envisager d’autres stratégies ». La conclusion de Vadén et al. [2020], autre revue de littérature comprenant 179 articles publiés entre 1990 et 2019 est sans équivoque :

[Cette] affirmation doit être étayée par des plans détaillés et concrets de changement structurel qui définissent en quoi l’avenir sera différent du passé. Sinon, la justification de l’affirmation reposera sur la possibilité abstraite du découplage; une possibilité abstraite qu’aucune preuve empirique ne peut réfuter mais qui, en l’absence de preuves empiriques solides ou de plans détaillés et concrets, repose, en partie, sur la foi.²⁰

Ainsi, cette formation discursive idéologique institue une certaine interprétation des causes de l’accélération de l’emballement bio-climatique, laquelle oriente la critique non plus vers la croissance économique, mais vers sa corrélation à des « dégradations environnementales ». Ainsi, la présente formation discursive idéologique préconise une croissance économique assortie de mesures telles que de large gamme d’innovations technologiques, d’ajustements politiques et d’incitations au changement de comportement afin d’atteindre ce découplage. Parmi les technologies identifiées comme motrices de ce découplage, l’informatique et le numérique eurent un rôle prépondérant.

9.2.2 Informatique et post-industrialisme

Afin de mieux saisir l’objet de la prochaine sous-partie, à savoir l’orientation de la politique européenne — laquelle accorde une place importante aux TIC —, il me semble pertinent de recontextualiser l’imaginaire socio-technique (Jasanoff and Kim [2015]) de la seconde moitié du XX^e siècle. Dans cette brève historicisation des discours mobilisés à l’égard de l’informatique et du numérique, je laisse délibérément de côté plusieurs aspects (social, culturel, économique) pour me focaliser principalement sur celui relatif à l’écologie.

L’informatisation croissante des sociétés a été accompagné dès les années 1950 par plusieurs grands récits qui se sont réellement diffusés en Occident pendant les années 1970-

²⁰Proposition de traduction du texte suivant : « *The claim needs to be supported by detailed and concrete plans of structural change that delineate how the future will be different from the past. Otherwise the onus of the claim will rest on the abstract possibility of decoupling; an abstract possibility that no empirical evidence can disprove but that in the absence of robust empirical evidence or detailed and concrete plans rests, in part, on faith.* » (Vadén et al. [2020])

1990 : société post-fordiste (Boyer [1986]), postindustrielle (Bell [1973]; Touraine [1970]), société de l'information (Boyer [1986]), de la connaissance (Drucker [1969]). Une des caractéristiques principales de ces constructions idéologiques est d'augurer « la subordination croissante des éléments matériels (matières premières et machines) à des éléments immatériels (connaissance et information)²¹ ». La connaissance est consacrée comme future principale ressource de la croissance économique, permettant de sortir de l'ère énergétique (Gorz [1997]; Castells [1998]).

Le monde entre dans une nouvelle époque. La richesse des nation, qui dépendait de la terre, du travail et du capital pendant les époques agricoles et industrielles (qui dépendait des ressources naturelles, de l'accumulation d'argent et même de l'armement) dépendra dans l'avenir de l'information, de la connaissance et de l'intelligence.²²

Ainsi que l'analyse Jarrige [2016b], l'imaginaire socio-technique des TIC vient répondre à l'essor des critiques adressées aux technologies et à la matérialité dense et polluantes des industries des années 1970. En effet, à partir des années 1980, on se figure le numérique comme léger, transparent, sans matérialité, propre (Wolton [1997]) et donc, contrairement aux autres secteurs soumis à la matérialité, ayant une capacité de croissance illimitée. Dans *Telematic Society* de Martin [1981] on peut notamment lire que : « Quelles que soient les limites de la croissance dans les autres domaines, aucune limite n'est en vue pour les télécommunications et les technologies électroniques. Aucune limite n'est en vue dans la consommation d'information, la croissance culturelle ou le développement de l'esprit humain. » Plus loin, l'auteur indique que, parmi les nombreuses promesses portées par la révolution électronique, celle-ci permettra notamment d'« éviter de détruire l'environnement ».²³ C'est dans ce contexte idéal que les pays européens investissent massivement dans l'informatique. Pour ne prendre que l'exemple de la France, le général de Gaulle lance le plan Calcul en 1966 impliquant formation et subventions de la recherche privée et publique, menant à la création de l'ancêtre de l'INRIA²⁴ (Tréguer [2017]).

Dans cette perspective de réconciliation entre croissance économique et écologie, le rôle du numérique dans la formation discursive idéologique que je propose d'analyser fut rationalisé, entre autres, par le concept d'*éco-efficacité*. Définie comme la réduction de l'intensité des impacts environnementaux ou de l'usage de ressources par unité de valeur économique produite, l'éco-efficacité est rapidement identifiée en Europe comme un des leviers principaux du découplage et de la croissance vers la fin des années 1990.

²¹Joly and Bonneuil [2013]

²²Feigenbaum and Mc Corduck [1984], page 33. Cité dans Winner [1986].

²³Martin [1981], pages 4 et 172. Cité dans Winner [1986].

²⁴Institut National de Recherche en Informatique et en Automatique.

C'est dans cette effervescence tout d'abord pour l'informatique, puis pour le numérique, — animée partiellement par un imaginaire socio-technique d'immatérialité et d'efficacité — que les Technologies de l'Information et de la Communication (TIC) sont désignées comme principal moteur de cette éco-efficacité (Béchadergue [2021]). Leur diffusion a été soutenue par de nombreuses politiques publiques ainsi que par des investissements massifs pour son développement tels que ceux réalisés dans les programmes cadres de l'UE, qui sont l'objet d'analyse de la sous-partie suivante.

9.2.3 La double transition numérique et écologique au cœur des programmes cadres de l'UE

Dans cette partie, je vais détailler comment cette formation discursive idéologique s'est déclinée et matérialisée entre les années 1990 jusqu'à de nos jours au sein de l'UE, particulièrement dans les programmes cadres. Les Programmes Cadre de Recherche et de Développement Technologique (PCRDT) sont les principaux outils de la politique européenne en matière de recherche, de développement et d'innovation depuis les années 1980. Ils sont élaborés par la Commission européenne en concertation avec les États membres et sont approuvés par le Conseil de l'UE. Ils constituent des instruments financiers, dotant des projets de recherche et de développement d'enveloppes financières dans l'objectif de mettre en oeuvre un programme européen communautaire pour la recherche. Ils servent notamment à impulser des projets de grande envergure où requérant une large adoption (une « masse critique ») dont les coûts d'investissements sont plus difficilement engageables à l'échelle d'une entreprise ou d'un État et dont la réalisation commune est considérée comme intéressante (André [2018]). Or, les TIC sont rapidement identifiées comme tel : comme le note le premier PCRDT, « un effort de dimension communautaire est nécessaire, car des actions nationales dispersées risquent de n'ouvrir aux produits qu'un marché national et parce que le champ des applications étant tellement vaste, on peut craindre que certains domaines ne soient que trop tardivement pénétrés par les nouvelles techniques²⁵ ».

Le premier PCRDT investit majoritairement dans les questions liées à l'énergie, cependant les « technologies de l'information » apparaissent dans le volet *Promotion de la compétitivité industrielle* et représentent 53 millions sur les 590 de budget total, soit environ 9% (Commission des communautés européennes [1982]). Notons que le développement de ces dernières semblent majoritairement motivé par son fort potentiel de croissance.

Les technologies de l'information (T.I.) ont une importance stratégique non seulement pour leur impact profond sur un grand nombre d'activités économiques

²⁵Commission des communautés européennes [1982], page 38.

et sociales mais aussi par la taille du secteur industriel qu'elles constituent. Si le taux de croissance se maintient, d'ici à 1990 ce secteur deviendra en effet le plus important de l'industrie manufacturière.²⁶

En revanche, le deuxième PCRDT fait du développement des TIC une priorité. En effet, le volet le plus provisionné s'intitule *Technologies diffusantes* et dote les TIC de 2,2 milliards sur les 5,7 de budget total, soit environ 39% (Council [1987]). Ces investissements sont rationalisés tant par des arguments socio-économiques²⁷ mais également — et notablement — écologiques, contrairement au programme cadre précédant.

Etant donné que la mise en oeuvre des TI&T améliore la qualification et, par conséquent, l'efficacité de tous les facteurs de production, ces technologies intéressent particulièrement l'Europe qui doit à la fois optimiser l'utilisation de ses ressources naturelles limitées, compenser l'impact négatif cumulatif de la production industrielle sur l'environnement et maximiser ses compétences et son potentiel scientifiques relativement importants.²⁸

Remarquons que les ruptures tant en terme de régime discursif que de priorisation budgétaire se produisent concomitamment. Dorénavant, les programmes cadres feront de la numérisation leur première priorité, le volet associé au développement des TIC étant régulièrement le plus subventionné. De fait, dans le troisième PCRDT (1990-1994), un volet intitulé *Vers un grand marché et une société de l'information et de la communication* dote les pôles (sous-volet) *Technologies de l'information et Télécommunications* du plus grand financement : 2,2 milliards sur les 5,4 de budget total, soit environ 41% (Le Conseil des Communautés européennes [1990]). Le quatrième programme cadre (1994-1998) dote le numérique de 3,4 milliards sur les 13,2 de budget total, soit environ 26% et, de nouveau, ce volet est le plus provisionné. On peut y lire que ces investissements sont réalisés « en vue de contribuer à l'accroissement de la compétitivité et de l'efficacité et de permettre des opérations propres et sûres pour l'environnement correspondant à un mode de fabrication de bonne économie²⁹ ». Ce soutien est reconduit dans le cinquième PCRDT (1998-2002), y figure notamment le volet *Société de l'information conviviale* doté de 3,4 milliards sur les 15 de budget total, soit environ 23%. Cependant le numérique apparaît en arrière-plan de plusieurs autres volets. Par exemple, dans *Croissance compétitive et*

²⁶Commission des communautés européennes [1982], page 36.

²⁷« Déjà deux tiers du PIB et 55% de la main-d'oeuvre sont considérés comme touchés par les activités d'information (acquisition, traitement, transmission, stockage, vente) et dépendent donc du niveau de performance dans le domaine des [Technologies de l'Informations et des Télécommunications (TI&T)]. La concurrence mondiale entre régions économiques dépendra largement de la capacité qu'auront ces régions d'utiliser les TI&T de façon efficace et en temps opportun pour répondre aux objectifs économiques et sociaux. » Commission des communautés européennes [1986], page 56.

²⁸Commission des communautés européennes [1986], page 56.

²⁹Le Parlement européen et le Conseil de l'Union Européenne [1994]

durable, il est question des « technologies de la société de l'information³⁰ ».

Paradigmatique de cette orientation, la Stratégie de Lisbonne, axe de politique économique de l'UE acté en 2000 par ses États membres ambitionne de faire en sorte que ces derniers constituent ensemble « l'économie de la connaissance la plus compétitive et la plus dynamique du monde d'ici à 2010, capable d'une croissance économique durable accompagnée d'une amélioration quantitative et qualitative de l'emploi et d'une plus grande cohésion sociale³¹ ». En effet, dans un contexte de ralentissement de la croissance économique, les TIC sont source de grands espoirs pour stimuler la croissance et deviennent donc le pivot central de cet axe de stratégie économique. L'un des trois axes stratégiques permettant de réaliser cet objectif est le suivant : « préparer la transition vers une société et une économie fondées sur la connaissance, au moyen de politiques répondant mieux aux besoins de la société de l'information et de la R&D, ainsi que par l'accélération des réformes structurelles pour renforcer la compétitivité et l'innovation et par l'achèvement du marché intérieur³² ». Un large éventail de politiques publiques, prolongeant les financements des précédents PCDRT est donc déployé afin de numériser la société : numérique à l'école, dématérialisation notamment des services publics, accès à un internet massif et peu cher, investissement dans la recherche privée et publique, dans le commerce en ligne etc. Les PCRDT correspondant à cette période affirment cette orientation stratégique. Parmi les neuf volets identifiés dans le sixième programme cadre (2002-2006), celui des *technologies de la société de l'information* est le plus provisionné, à savoir 3,6 milliards sur les 17,5 de budget total, soit environ 20% (European Commission [2002]). Il en est de même pour le septième PCRDT (2007-2013), avec 9 milliards alloués aux TIC sur les 50,5 de budget total, soit environ 18% (European Commission [2006]).

En 2010, l'Union Européenne réaffirme cette orientation dans sa stratégie de croissance décennale *Stratégie Europe 2020* dont les trois priorités sont les suivantes : « une croissance intelligente: développer une économie fondée sur la connaissance et l'innovation; une croissance durable: promouvoir une économie plus efficace dans l'utilisation des ressources, plus verte et plus compétitive; une croissance inclusive: encourager une économie à fort taux d'emploi favorisant la cohésion sociale et territoriale.³³ » Nous retrouvons ici l'orientation stratégique d'une poursuite de la croissance dont le couplage aux « dégradations environnementales » serait progressivement allégé grâce à l'éco-efficacité et au couplage croissant de la croissance à des éléments immatériels comme l'information ou la connaissance.

³⁰Le Parlement européen et le Conseil de l'Union Européenne [1999]

³¹Conseil européen de Lisbonne [2000]

³²*Ibid*

³³Commission Européenne [2010], pages 9 et 10.

Ainsi, sept volets sont identifiés pour mettre en place cette stratégie. Citons notamment le volet *Une stratégie numérique pour l'Europe*, intégré dans la priorité croissance intelligente, qui appuie de nouveau l'importance d'un accès à internet haut débit, sa promotion et « son adoption par tous les citoyens européens³⁴ » et une nette augmentation des débits à horizon 2020 ainsi que la « [stimulation de] l'innovation dans le domaine des TIC dans tous les secteurs d'activités³⁵ ». Dans la priorité croissance durable, le volet *Une Europe efficace dans l'utilisation des ressources* vise, entre autres, à « découpler notre croissance économique de l'utilisation des ressources et de l'énergie³⁶ ». Parmi les leviers permettant de progresser dans cette direction, les États membres sont incités à « développer des infrastructures énergétiques et de transport intelligentes, modernisées et totalement interconnectées et utiliser pleinement les TIC » ainsi qu'« à inciter l'utilisation d'instruments permettant d'économiser l'énergie et pouvant augmenter l'efficacité dans les secteurs fortement consommateurs d'énergie, comme ceux basés sur les TIC³⁷ ». Citons notamment l'avis du CESE³⁸ sur la feuille de route associée à ce volet qui formule précisément ce régime discursif de cette formation idéologique :

Cette [plus grande efficacité dans l'utilisation des ressources] est appelée à jouer un rôle majeur dans la conciliation de la quête perpétuelle de croissance économique avec la nécessité de reconnaître le caractère fini de nombreuses ressources naturelles de la planète et les obstacles que ces limites de la Terre opposent à la croissance continue de la production et de la consommation de biens matériels.³⁹

Dans le programme cadre *Horizon 2020* qui prend la suite du 7^{ème} PCRD pour la période 2014-2020, il devient plus difficile de distinguer clairement les subventions allouées au numérique. En effet, bien qu'il soit indiqué que 7,7 milliards sur les 77 du budget total, soit 10%, sont directement consacrés aux TIC, elles sont également évoquées dans de nombreux autres volets⁴⁰ ([Le Parlement européen et le Conseil de l'Union Européenne \[2013\]](#)). Leur apparition croissante dans d'autres volets est en effet concomitante à la dissémination du numérique dans de nombreux secteurs, ce qui est précisément le sens de ces orientations stratégiques et de ces programmes cadres : « Un investissement public, à l'échelle de l'Union, dans la recherche et l'innovation liées aux TIC était et reste essentiel

³⁴*Ibid*, page 14.

³⁵*Ibid*, page 14.

³⁶*Ibid*, page 16.

³⁷*Ibid*, page 17.

³⁸Comité Économique et Social Européen.

³⁹[Comité Économique et Social Européen \[2012\]](#)

⁴⁰Les TIC sont mentionnées dans les quatre volets suivants : Infrastructures de recherche; Santé, évolution démographique et bien-être; Sociétés sûres et Énergies sûres, propres et efficaces.

pour atteindre la masse critique qui permet de réaliser certaines percées et qui entraîne une plus grande acceptation et une meilleure utilisation des solutions, produits et services innovants.⁴¹ »

En 2020, suite à la pandémie, l'Union Européenne complète le cadre financier de son orientation stratégique pluriannuelle 2021-2027 présenté en 2018 par un plan de relance nommé *NextGenerationEU*. Le maître mot est une Europe plus verte, plus numérique et plus résiliente. Il est notable que sur les 807 milliards du plan de relance, 724 soient consacrés au dispositif de reprise et de résilience dont 20% qui sont consacrés au numérique, soit environ 145 milliards et 18% des fonds du budget total du plan de relance⁴². Ces fonds sont notamment destinés à la numérisation des administrations publiques et à l'éducation et la formation au numérique. Comme précédemment, les volets numériques et écologiques sont distincts mais très régulièrement associés. Pour ne citer que quelques exemples, sur le site du plan de relance, dans le volet *Rendre l'Europe plus numérique*, on peut lire que « l'intelligence artificielle nous aidera à lutter contre le changement climatique⁴³ » et parallèlement, dans le volet *Rendre l'Europe plus verte*, on peut lire que « les technologies vertes et numériques nous permettront de moderniser les villes européennes afin de les rendre intelligentes⁴⁴ ». Notons également que, dans la communication de la Commission Européenne présentant conjointement le plan de relance et le cadre financier pluriannuel pour la période 2021-2027, le mot « écologique » est directement suivi du mot « numérique » 20 fois sur 24 ([Commission Européenne \[2020\]](#)).

Le programme cadre *Horizon Europe* succédant à *Horizon 2020* poursuit la planification stratégique européenne de double transition écologique et numérique. En effet, le numérique apparaît dans tous les pôles du volet *Les problématiques mondiales et la compétitivité industrielle européenne* qui représente à lui seul 55,3% du budget total, soit 53,5 milliards (lesquels ne sont bien évidemment pas entièrement dédié au numérique). Ces pôles sont les suivants : *Santé; Culture, créativité et société inclusive* (notamment dans les sous-pôles *Démocratie et gouvernance* et *Patrimoine culturel*); *Sécurité civile pour la société; Numérique, industrie et espace* (« Numérisation dans différents secteurs, tels que l'énergie, les transports, la construction, **le secteur des services**, la santé **et les soins**, et l'administration publique⁴⁵ »); *Climat énergie et mobilité; Alimentation,*

⁴¹[Le Parlement européen et le Conseil de l'Union Européenne \[2013\]](#)

⁴²« 20% of the Recovery and Resilience Facility funds will be invested in the EU's digital transformation. These funds will help the EU invest more in supercomputing, artificial intelligence, cybersecurity, advanced digital skills and the wider use of digital technologies across the economy and society. » [European Commission and Directorate-General for Budget \[2021\]](#), page 11.

⁴³[NextGenerationEU \[a\]](#)

⁴⁴[NextGenerationEU \[b\]](#)

⁴⁵[Parlement européen \[2019\]](#), page 133.

bioéconomie, ressources naturelles, agriculture et environnement (notamment dans les sous-pôles *Agriculture, sylviculture et zones rurales* et *Mers, océans et eaux continentales* où il est question de « technologies pour un océan numérique »⁴⁶).

Dans ces documents, l'innovation technologique, en particulier numérique⁴⁷, est au cœur d'un régime discursif articulé autour de la notion de « transitions jumelles ». À de nombreux égards, il est possible de l'appréhender en tant que nouveau régime de la formation idéologique précédente dont la rationalité sous-jacente reste essentiellement inchangée. À savoir, un régime discursif dans lequel la question de la consommation — point aveugle structurel — n'est jamais abordée et qui se focalise sur l'efficacité, l'optimisation, ou dans le même registre, sur l'utilisation rationnelle des ressources : « une transition rentable vers une société climatiquement neutre, résiliente au changement climatique et utilisant rationnellement ses ressources⁴⁸ ». On retrouve également ce que Bhaskar [2016] appelle des « formations TINA⁴⁹ », caractéristique du caractère conservateur des formations idéologiques en ce qu'elles font paraître certaines normes comme inévitables, naturalisées ou universelles. Les deux extraits suivants exemplifient ces formations.

La demande de biens et de mobilité continuera d'augmenter. Par conséquent, l'innovation devra faire le lien entre une demande en hausse et des systèmes de mobilité et de transport plus propres et plus efficaces.⁵⁰

Le calcul à haute performance et les mégadonnées sont devenus indispensables dans la nouvelle économie mondiale des données, où suprématie informatique signifie suprématie économique.⁵¹

Bien que la présente sous-partie soit centrée sur l'articulation entre TIC et écologie, précisons que la dimension économique — le numérique en tant que technologie favorisant la croissance économique — est très régulièrement évoquée comme l'attestent ces quelques citations.

Bien que la transition vers le développement durable puisse bénéficier de la numérisation, la transition vers le développement durable peut à son tour stimuler l'innovation numérique et offrir de nouvelles possibilités à l'industrie numérique d'innover et de devenir plus compétitive. [...] Cette synergie entre

⁴⁶Parlement européen [2019], page 122.

⁴⁷« *As powerful enablers for the sustainability transition, digital solutions can advance the circular economy, support the decarbonisation of all sectors and reduce the environmental and social footprint of products placed on the EU market* » European Commission [2020], page 6.

⁴⁸Parlement européen [2019], page 101.

⁴⁹There Is No Alternative

⁵⁰Parlement européen [2019], page 98.

⁵¹Parlement européen [2019], page 89.

la transition verte et la numérisation est l'essence même de la transformation numérique verte, qui apporte des avantages sociétaux, environnementaux et économiques.⁵²

Les chercheurs et les innovateurs qui développent l'intelligence artificielle (IA) et proposent des applications dans le domaine de la robotique et autres seront les principaux moteurs de la croissance économique et de la croissance de la productivité futures.⁵³

Cependant, cette représentation d'un numérique propre, léger et immatériel s'est subtilement étioyée, notamment par l'émergence de nouveaux savoirs relatifs aux impacts environnementaux du numérique; l'exemple paradigmatique étant la consommation d'énergie des centres de données. Afin de mieux appréhender les différentes connaissances produites concernant tant l'évaluation du potentiel d'évitement du numérique ainsi que ses effets négatifs, la partie suivante présente une historicisation du processus de constitution de ces savoirs.

9.3 Impacts environnementaux du numérique

Dans la présente partie, j'utilise la taxonomie d'Impacts Environnementaux du Numérique (IEN) suivante. Seront référés sous le nom d'effets de premier ordre ceux engendrés par ce qui constitue le numérique : la fabrication, l'utilisation et la fin de vie des infrastructures, réseaux et équipements. Seront dénommés effets de second ordre ceux relatifs aux applications du numérique : optimisation, efficacité et substitution, ainsi qu'effet rebond direct. Enfin, seront qualifiés d'effets de plus grand ordre les effets rebond indirects, transformations systémiques et changements structurels de la société induits par le numérique.

9.3.1 Processus de constitution des savoirs

Les années 90 signent une accélération du déploiement du numérique, très largement soutenue par une volonté politique de promotion de ces technologies, comme précédemment évoqué. Conjointement, de premiers travaux de recherche relatifs aux impacts environnementaux du numérique sont conduits, majoritairement en suivant la méthodologie ACV⁵⁴. Celle-ci ne pouvant qu'évaluer l'impact de premier ordre d'un produit ou d'un

⁵²European Green Digital Coalition [2021], page 5.

⁵³Parlement européen [2019], page 87.

⁵⁴Analyse de Cycle de Vie. Il est important de préciser que les données nécessaires à la quantification sont majoritairement détenues par les acteurs économiques fournissant les équipements, ce qui pose nécessairement des questions de transparence et d'accessibilité.

service, la littérature scientifique se limitait donc tout au plus à l'évaluation de sous-secteurs du numérique.

Dans son enquête du processus socio-technique de constitution de savoirs relatifs aux impacts environnementaux du numérique, Béchadergue [2021] réalise une étude de controverse en se basant sur une description de l'espace public en tant que mosaïque d'arènes⁵⁵ (Joly and Bonneuil [2013]). Il analyse ainsi l'émergence, dans les années 2000, d'une certaine méthodologie par un milieu majoritairement universitaire, laquelle consiste en la quantification des impacts environnementaux du numérique de manière holistique, c'est-à-dire, incluant les effets de second et de plus grand ordre, dits indirects. Cette méthodologie, que Béchadergue [2021] qualifie d'*approche scientifique*, met l'accent sur le fait que **la majorité des impacts négatifs sont dûs aux effets négatifs indirects**. Parmi cette littérature, *The Future Impacts of ICTs on Environmental Sustainability*⁵⁶ s'attelle à donner une vue d'ensemble des impacts environnementaux du numérique à horizon 2020, incluant effets directs et indirects (Erdmann et al. [2004]). Toutefois, les résultats de cette étude admettent une grande incertitude, les résultats de l'étude présentant des intervalles de prévision très larges (+32% à -29% pour les émissions totales de GES par exemple).

Un premier déplacement notable par rapport à la précédente méthodologie apparaît en 2005 dans *Saving the planet @ the speed of light*, rapport produit par l'association WWF et l'organisation d'opérateurs ETNO⁵⁷. Les auteurs se concentrent en effet principalement sur les effets de second ordre positifs. Le rapport propose ainsi une évaluation des émissions de GES qui pourraient être évitées à travers une série de cas d'études tels que le télétravail, les visioconférences ou encore la dématérialisation. Cette nouvelle focale, à savoir, l'articulation d'une méthodologie se focalisant sur la quantification de « l'effet d'évitement » du numérique en terme d'émissions de GES à un régime discursif mettant en avant le rôle crucial de celui-ci dans la lutte contre le changement climatique sera par la suite adoptée par de nombreux acteurs, individuels et collectifs, principalement issus de la sphère économique.

Si le rapport WWF/ETNO nous semble jouer un rôle significatif dans la construction des connaissances sur les impacts environnementaux du numérique, ce n'est donc pas par son apport méthodologique, qui reste très limité, mais

⁵⁵Je renvoie au Chapitre 7 en ce qui concerne les repères méthodologiques d'analyse de controverse et du concept de mosaïque d'arènes.

⁵⁶Rapport sur lequel ont travaillé des acteurs des sphères académique, économique, politique et associative, et qui fût financé par la sphère politique; comme la plupart des autres travaux importants de cette époque (ici, la Commission européenne).

⁵⁷European Telecommunication Network Operators.

plutôt parce qu'il préfigure une manière d'aborder cette question relativement différente de celle de l'approche scientifique.⁵⁸

En 2007, dans un contexte où l'attention aux questions écologiques est grandissante, une étude secoue les différents acteurs du secteur du numérique. Le cabinet de conseil Gartner annonce que « le secteur des TIC représente 2% des émissions mondiales de CO₂, un pourcentage équivalent à celui du secteur de l'aviation⁵⁹ ». L'année suivante, la GeSI⁶⁰ — coalition d'entreprises du secteur des TIC, créée avec le soutien de l'UIT⁶¹ et du PNUE — bien établie dans le domaine de la quantification des impacts environnementaux du numérique, entre en lice. En collaboration avec The Climate Group et le cabinet McKinsey, ils publient le rapport *SMART 2020: Enabling the low carbon economy in the information age* (GeSI & The Climate Group [2008]). La conclusion de ce rapport est sans équivoque : le numérique permettra de réduire les émissions de GES des autres secteurs de 15% à horizon 2020, compensant ainsi largement ses effets de premier ordre par un facteur 5.5, et est donc « un acteur clé dans la lutte contre le changement climatique, malgré son empreinte carbone croissante ». Par la suite, les affirmations d'un effet d'évitement du numérique seront conséquemment reconduites, notamment dans les autres rapports produits par la GeSI, avec un facteur 7.2 pour le rapport *SMARTer 2020* (GeSI & The Boston Consulting Group [2012]), et un facteur 9.7 pour *SMARTer 2030* (GeSI [2015]).

Cette littérature est représentative d'une méthodologie, que Béchadergue [2021] qualifie d'*approche industrielle*⁶² — le premier rapport, *SMART 2020*, constituant sans doute « le représentant le plus célèbre de [cette] approche⁶³ » — et qui, bien qu'ayant des similitudes avec l'approche précédente, s'en distingue nettement de par les choix de périmètre d'étude. En effet, dans ces rapports, un cadrage opportun est adopté, **réduisant les impacts considérés aux effets de premier ordre et aux effets de second ordre positifs**, ignorant de la sorte les effets négatifs considérés comme les plus significatifs par *l'approche scientifique*. Depuis lors, de nombreux chercheurs ont pointé les nombreuses insuffisances et ont critiqué la scientificité de ces rapports. Ainsi, Roussilhe [2021] conclut que les hypothèses sur lesquels ces rapports se basent pour évaluer le potentiel effet d'évitement du numérique « sont aujourd'hui largement mises à défaut par la littérature scientifique existante ». Bien qu'il soit impossible d'attester de leur influence réelle,

⁵⁸Béchadergue [2021], page 75.

⁵⁹Gartner [2007]

⁶⁰Global Enabling Sustainability Initiative.

⁶¹Union Internationale des Télécommunications.

⁶²« [...] le qualificatif industriel que nous utilisons ne doit pas gommer l'hétérogénéité des acteurs dont la démarche relève de cette approche. Nous le choisissons car une majorité de ces acteurs évolue dans la sphère économique ». Béchadergue [2021], page 75.

⁶³Béchadergue [2021], page 76.

le périmètre de ces rapports ont été repris comme cadre de référence par de nombreux travaux de recherche, et sont régulièrement cités dans des documents de travail de nombreuses institutions nationales et internationales comme l'UE (Roussilhe [2021]).

Il semble très probable que ces rapports relèvent de stratégies conscientes basées sur des mécanismes de production d'ignorance visant la défense d'intérêts économiques. Comme le rappelle Béchadergue [2021], « dès lors qu'un processus décisionnel est miné d'incertitudes, de nombreux travaux traitant de la science comme activité de production d'ignorance suggèrent que l'exploitation de cette incertitude par certains acteurs peut relever de stratégies conscientes visant la défense d'intérêts » (Schiebinger and Proctor [2008]; Oreskes and Conway [2012]; Proctor [2014]). Notamment, un extrait d'entretien avec une personne ayant travaillé sur ce dernier rapport, cités dans Pitron [2021], appuie cette hypothèse.

Dès le départ, tout le monde savait que les conclusions du rapport seraient positives. Le business, c'est le business ! Tout cela, c'est d'abord du marketing, un « marketing vert » dont l'objectif est de toujours mettre en avant des chiffres positifs.

Avant de conclure sur la fonction sociale de ce littérature, disons un mot sur les récents travaux abordant les « impacts environnementaux » de l'apprentissage préromantique. Les premiers travaux ayant attiré l'attention de la sphère scientifique sont ceux de Strubell et al. [2019]. Dans cet article, les auteurs s'intéressent plus particulièrement aux grands modèles communément employés pour des tâches de traduction automatique ou les modèles de langues. Parmi les estimations réalisées, l'étude révèle que le coût énergétique d'une phase d'entraînement d'une recherche d'architecture neuronale émet l'équivalent que 300 trajets individuels entre New-York et San Francisco. Cependant, ils précisent que dans la pratique, de nombreuses phases d'entraînement sont réalisées. Prenant comme étude de cas un précédent projet d'une durée de six mois ayant mené au développement et à l'ajustement d'un modèle de traitement du langage naturel reflétant l'état de l'art actuel, un total de 4789 phases d'entraînements ont été requises (Strubell et al. [2018]) : « La durée totale du projet s'élève à 9998 jours (27 ans) de calcul GPU (Graphical Processing Units).⁶⁴ » Notons cependant que ces estimations dépendent tant de l'efficacité du matériel informatique utilisé que du bouquet énergétique de la zone géographique où les serveurs réalisant l'entraînement sont situés. Depuis cette publication, d'autres travaux ont été réalisés estimant les GES nécessaires à l'utilisation du modèle (Lacoste et al. [2019]; Henderson et al. [2020]; Anthony et al. [2020]; Lannelongue et al.

⁶⁴Proposition de traduction du texte suivant. « *The sum GPU time required for the project totaled 9998 days (27 years).* » (Strubell et al. [2019])

[2021]). Plusieurs articles (Gupta et al. [2022]; Luccioni et al. [2022]; ? plaident néanmoins pour l'adoption de la méthodologie ACV, Luccioni et al. [2022] ayant notablement réalisé l'estimation de l'émission d'un modèle de langage en élargissant la focale à l'énergie des infrastructures nécessaires au fonctionnement du matériel informatique. Comme le relève ?, de nombreux travaux sont orientés autour de la promotion de l'apprentissage hétéromatique en tant que « solution » au changement climatique (Vinuesa et al. [2020]; Gailhofer et al. [2021]; et al. [2022]). Le rapport de l'OCDE sur les impacts environnementaux de l'apprentissage hétéromatique est paradigmatique en ce sens, il se conclut notamment par l'affirmation que « pour atteindre les objectifs mondiaux en matière de développement durable, l'IA doit faire partie de la solution⁶⁵ ». Enfin, comme le précise ce rapport de l'OCDE, plusieurs entreprises de conseil ont produit des rapports estimant les potentielles émissions que l'apprentissage hétéromatique pourrait permettre d'éviter.

Le Boston Consulting Group (BCG) estime que les applications de l'IA pourraient contribuer à éliminer 2,6 à 5,3 gigatonnes d'émissions de GES (5 à 10 % des émissions totales) et générer une valeur de 1,3 à 2,6 milliards de dollars en termes de revenus et d'économies grâce au développement durable des entreprises d'ici à 2030 (BCG, 2021). Capgemini a estimé en 2020 que l'IA pourrait réduire les émissions de GES de 16 % et améliorer l'efficacité énergétique de 15 % d'ici à 2025 (Capgemini, 2020). Selon PricewaterhouseCoopers (PwC), l'IA pourrait accroître le PIB mondial de 4,4 % et réduire les émissions de GES de 4 %, soit 2,4 gigatonnes, d'ici à 2030 (PWC, 2018).⁶⁶

Concluons ce bref aperçu sur les mots d'Astro Teller, le fondateur de X, filiale d'Alphabet Inc., à propos de leur projet Tidal dont le but est de mieux comprendre les éco-systèmes marins afin de mieux les préserver et d'accélérer l'exploitation des océans pour stocker le dioxyde de carbone.

L'humanité a besoin des océans et elle est en train de les tuer. [...] Nous devons trouver un moyen de tirer davantage de valeur de l'océan pour l'humanité, tout en régénérant les océans au lieu de continuer à les épuiser. Et cela n'arrivera pas si nous ne trouvons pas un moyen d'introduire l'automatisation dans les océans.⁶⁷

⁶⁵Proposition de traduction du texte suivant. « *To achieve global sustainability targets, AI must be part of the solution* ». OCDE [2022], page 38.

⁶⁶Proposition de traduction du texte suivant. « *Boston Consulting Group (BCG) estimate that AI applications could help eliminate 2.6 to 5.3 gigatons of GHG emissions (5-10% of total emissions) and generate USD 1.3 to 2.6 trillion in value in revenues and cost savings through corporate sustainability by 2030 (BCG, 2021(1091). Capgemini estimated in 2020 that AI could reduce GHG emissions by 16% and improve power efficiency by 15% by 2025 (Capgemini, 2020(10)). According to PricewaterhouseCoopers (PwC), AI could increase global GDP 4.4% and reduce GHG emissions by 4%, or 2.4 gigatons, by 2030 (PWC, 2018(1111)).* » (OCDE [2022]) Je remercie Gauthier Roussilhe de m'avoir envoyé ce passage.

⁶⁷Temple [2022]

Reprenons : les travaux résultant de ces approches sont au cœur du cadrage de l'articulation entre numérique et écologie porté par la formation discursive idéologique analysée dans ce chapitre. En quoi cette littérature sert-elle l'idéologie des transitions jumelles ? Dans une perspective foucauldienne de mise en relation entre savoir et pouvoir, il me semble pertinent de questionner l'ambition à la scientificité que porte ce régime discursif : « Quels types de savoirs voulez-vous disqualifier du moment que vous vous dites être une science ?⁶⁸ » C'est bien parce que la littérature associée à *approche industrielle* se réclame l'autorité épistémique⁶⁹ que cet examen me semble pertinent. Comme l'analyse Béchadergue [2021], « notons par ailleurs qu'elle ne se construit pas contre l'approche scientifique. Elle s'en revendique même⁷⁰ ».

Un premier type de savoirs avec lesquels cette littérature rentre en compétition dans une lutte de crédibilité sont ceux qui adoptent un cadrage critique à l'égard des relations entre numérique et écologie. Citons par exemple la communication de la Coalition européenne pour le numérique vert⁷¹, laquelle soutient que : « les « solutions numériques vertes » sont des solutions TIC qui contribuent positivement aux objectifs environnementaux et climatiques. Par exemple, en contribuant à réduire ou à éviter les émissions de GES beaucoup plus que l'empreinte propre de ces solutions TIC⁷² ». En France, on trouve également une illustration de ce régime discursif dans un document de France stratégie.

Ainsi, selon la Global Enabling Sustainability Initiative (GeSI), qui rassemble des acteurs de l'industrie numérique engagés pour un numérique éco-responsable, les émissions réduites d'ici à 2030 grâce à une plus grande utilisation des technologies numériques pourraient être sept fois plus importantes que les émissions du secteur numérique.⁷³

Le second type de savoirs que cette littérature disqualifie — et c'est bien là que réside son interaction principale avec la formation discursive idéologique des transitions jumelles — sont ceux qui abordent avec une perspective critique cette même idéologie. La publicisation d'une représentation du numérique en tant que technologie motrice du découplage sous la revendication de l'autorité épistémique de la science est à saisir comme stratégie de consolidation de la présente formation idéologique. La conclusion du dernier rapport

⁶⁸Foucault [1997], page 11.

⁶⁹L'autorité épistémique est « *le pouvoir légitime de définir, de décrire et d'expliquer des domaines de la réalité circonscrits* ». Proposition de traduction du texte suivant. « *the legitimate power to define, describe, and explain bounded domains of reality* » Gieryn [1999], page 1, cité dans Jedidi and Richard [2018].

⁷⁰Béchadergue [2021], page 75.

⁷¹« *La Coalition européenne pour le numérique vert est un groupe d'entreprises engagées à soutenir la transformation écologique et numérique de l'UE.* » European Green Digital Coalition [2021], page 1.

⁷²European Green Digital Coalition [2021], page 5.

⁷³France Stratégie [2021], page 35.

de la GeSI, *SMARTer 2030*, est en ce sens paradigmatique de ce régime discursif : « Ce rapport montre que les TIC peuvent permettre de réduire de 20% les émissions mondiales de CO2 d'ici à 2030, et donc de maintenir les émissions aux niveaux de 2015, et de dissocier efficacement la croissance économique de la croissance des émissions. » Citons également le *Rapport sur le changement climatique 2015, France & Benelux* de l'ONG⁷⁴ [Carbon Disclosure Project \[2015\]](#) dans lequel il est notamment énoncé que :

Les technologies digitales sont un levier clef pour découpler la consommation de ressources et l'émission de carbone de la croissance. Selon l'étude *SMARTer 2030* de [la] GeSI, les TIC peuvent permettre une réduction de 20% des émissions mondiales de CO2 d'ici 2030, par rapport à 2015. Ceci montre qu'il n'est pas nécessaire de faire un choix entre une économie et la protection de l'environnement.

En France, sur le site du ministère de la transition écologique, on peut également lire que : « La transition écologique appliquée au numérique implique d'en connaître son impact environnemental, d'agir pour un numérique plus sobre et réfléchi, tout en l'utilisant comme levier au service de la transition écologique.⁷⁵ » Enfin, lors du colloque *Environnement et Numérique*, Cédric O alors Secrétaire d'État chargé de la transition numérique, annonçait : « Il ne faut pas opposer progrès technologique et transition écologique car le numérique est probablement l'outil le plus puissant à notre disposition pour faciliter cette transition. Mais il ne faut pas être naïfs, le progrès technologique n'est pas bon en soi : il doit être maîtrisé et piloté.⁷⁶ »

On retrouve bien le rôle conservateur — dans le sens de conservation des logiques de l'ordre social actuel — caractéristique des formations discursives idéologiques.

Nombre de ces évaluations et d'autres, en particulier celles qui sont issues de l'industrie, ont utilisé des méthodes discutables et produit des résultats excessivement optimistes. Elles font une promesse qui relève presque de la religion et que certains partisans éminents annoncent avec beaucoup de ferveur : la numérisation peut être notre sauveur à tous, la technologie messianique qui rachète nos péchés environnementaux, nous promettant de pouvoir maintenir nos modes de vie actuels tandis que la numérisation gèrera les conséquences.⁷⁷

⁷⁴Organisation Non Gouvernementale.

⁷⁵Ministère de la Transition écologique et de la Cohésion des territoires [2023]

⁷⁶Colloque Numérique et Environnement [2020]

⁷⁷Proposition de traduction du texte suivant. « *Many of these and further assessments, in particular those with an industry background, deployed questionable methods and yielded overly optimistic results. They deliver an almost religious promise, which is being heralded by some prominent proponents with much fervor: that digitalization can be our common savior, the messiah-like technology that redeems us*

La crédibilité revendiquée par cette littérature peut être saisie à l'aune des nombreux travaux analysant la dimension politique de la quantification (Porter [1995]; Foucault [2004b]; Desrosières [2010]; Supiot [2015]). Le chiffre — devenue composante principale de la légitimité scientifique — permet de prétendre à la fiabilité, à l'objectivité et ainsi, de donner une apparence de contrôle et de légitimité. Ainsi, alors que le régime de vérité de *l'approche scientifique* indique que l'examen des relations entre numérique et écologie devrait se situer à l'endroit de l'étude des effets indirects — dont la quantification est, par nature, hasardeuse —, cette littérature se focalise principalement sur une approche uniquement quantitative, basée sur la comparaison entre effets de premier ordre et effets de second ordre positifs. Dès lors, la valeur épistémologique de cette littérature pour aborder cette question, où « ce qui compte ne peut pas être compté, et ce qui est compté ne compte pas forcément⁷⁸ », semble très discutable. C'est pourquoi la prochaine partie est consacrée à une exploration ancrée dans des approches qualitatives. Avant de nous y plonger, je propose tout d'abord d'aborder le concept opératoire régulièrement mobilisé pour aborder les effets indirects négatifs, à savoir l'effet rebond.

9.3.2 Effets rebonds

Alors que la stratégie écologique de la formation discursive idéologique des transitions jumelles repose en grande partie sur l'amélioration de l'efficacité énergétique grâce aux innovations technologiques — d'où la si grande importance de la numérisation —, l'auteur du rapport examinant les allégations des rapports de la GeSI précédemment évoqué conclut ainsi : « Aujourd'hui, il semble que les gains d'efficacité et d'optimisation permettront généralement d'augmenter la productivité et le flux de matières et d'énergies associé, pas de le stabiliser ou de le réduire. » (Roussilhe [2021]). De fait, la numérisation permet de rendre plus efficace et d'optimiser les gestions de flux mais, contrairement à l'effet d'évitement annoncé, ces gains semblent contrebalancés par de nombreux effets négatifs indirects, notamment les effets rebonds. Ainsi, cette sous-partie est dédiée à un examen de la notion d'effet rebond ainsi qu'à prolonger la discussion sur la pertinence de leur analyse en tant que prisme épistémologique par lequel saisir l'articulation du numérique et de l'écologie.

En 1865, l'économiste et logicien Jevons augurait que la machine à vapeur de James Watt, plus efficace que celle de Thomas Newcomen, mènerait à une utilisation plus intensive de charbon, contrecarrant les économies réalisées grâce à l'innovation technique. En Écosse, les gains d'efficacité avaient en effet permis de réduire de 66% la consommation

our environmental sins and which promises that we can maintain our current lifestyles while digitalization will handle the consequences. » (Coroamă and Mattern [2019])

⁷⁸Citation de Albert Einstein.

de charbon par unité de fer produite entre 1830 et 1863, diminution qui fût contrebalancée par une augmentation de la consommation de 1000%. Il fut le premier à formuler que, contrairement à l'intuition commune, les améliorations de l'efficacité ne conduisent pas nécessairement à une réduction des ressources utilisées : « L'idée selon laquelle un usage plus économe de combustible équivaudrait à une moindre consommation est une confusion totale. C'est l'exact contraire qui est vrai.⁷⁹ » Rappelons cette exemplification déjà exposée dans le Chapitre 7 : on s'attend à ce que l'amélioration du rendement des moteurs entraîne une diminution de la consommation globale d'essence, mais elle augmente car la diminution du coût entraîne l'allongement des distances parcourues. Ce défi à l'égard du numérique avait déjà été identifié de manière très précise par l'[Information Society Forum \[1998\]](#) :

Bien qu'il y ait toujours eu l'espoir de traiter les problèmes imminents en adoptant de nouvelles solutions techniques puissantes, cette voie n'a été concluante qu'à court terme; à long terme, elle a presque invariablement conduit à une aggravation de la situation. Il s'agit peut-être d'une conséquence inévitable des caractéristiques du marché mondial, et peut-être également de la nature humaine, que le progrès technologique soit généralement « détourné ». La dématérialisation (potentielle) qui l'accompagne est toujours synonyme d'augmentation de la population mondiale et du niveau de consommation moyen par personne, se traduisant par la production de toujours plus de produits, de services, de consommation d'énergie, etc. et dans une telle ampleur qu'elle surcompense massivement le progrès technologique initial et élimine dans une large mesure le potentiel de réduction globale de l'utilisation des ressources. Cette tendance, appelée « effet rebond », s'avère être une caractéristique dominante du système économique actuel. [...] Dans un sens, le progrès technologique a été le moyen même par lequel les ressources naturelles ont été transformées de plus en plus rapidement en biens, en services et en activités. La dématérialisation a malheureusement été l'un des principaux contributeurs à ce processus d'accélération. Jamais les humains n'ont rencontré autant de succès et n'ont été aussi préparés à changer et à modifier leur monde par la technologie, et jamais nous n'avons créé autant de déchets et de flux de matières qu'aujourd'hui.⁸⁰

⁷⁹Jevons [1865]

⁸⁰Proposition de traduction du texte suivant : « *While there has always been the hope of handling imminent problems by applying powerful new technical solutions, this route has only been successful in the short term; in the long term, it has almost invariably led to a worsening of the situation. It is perhaps an inevitable consequence of world market conditions, and maybe also of human nature, that technological progress is generally "abused." The accompanying (potential for) dematerialisation always ends up in a growing world population and growing average consumption level per person in the generation of ever more products, more services, more energy use and so forth, and to such an extent that it massively*

De nombreux types d'effets rebonds ont été identifiés parmi lesquels on distingue généralement les effets rebonds directs, indirects et structurels. Je vais illustrer ces différents effets rebonds en reprenant l'exemple du secteur automobile et d'une possible application de l'apprentissage hétéromatique dans ce secteur : les véhicules autonomes — véhicules collectifs, individuels, VTC⁸¹, robots et drones de livraison, véhicules sous-marins, etc. Je prends ici l'hypothèse d'un niveau 5 d'automatisation, c'est-à-dire, d'un véhicule totalement autonome.

Les effets rebonds directs correspondent au placement des gains réalisés par optimisation dans la consommation du même bien ou service — il s'agit précisément du concept associé à l'exemplification du Chapitre 7 liée à la consommation d'essence. Dans le cas des véhicules autonomes, les effets rebonds directs pourraient impliquer une mitigation des nombreux gains d'efficacité dérivés de l'optimisation de l'énergie nécessaire par trajet (optimisation de l'itinéraire, des freinages et des accélérations, des horaires et de la fréquence de passage des transports collectifs). Mitigation qui pourrait être due à l'augmentation de l'énergie consommée pour se déplacer de par l'augmentation des distances parcourues comme semble l'indiquer une étude ayant simulé l'acquisition d'un véhicule autonome personnel par la mise à disposition gratuite d'un service de chauffeur. Les résultats de cette expérience ont mis en évidence un accroissement de la distance parcourue de 60% en moyenne (Harb et al. [2022]), notamment de par les nombreux déplacements sans passagers. À cela, pourrait également s'ajouter les déplacements des personnes n'utilisant habituellement pas les véhicules privés : enfants, personnes âgées (Harper et al. [2016]), etc. Ces rebonds peuvent survenir à l'échelle de la consommation mais également à l'échelle de la production, lorsque les économies réalisées par optimisation sont directement réaffectées. Considérons par exemple la diminution du coût des VTC et du transport de marchandise permise par l'automatisation de par la suppression des salaires des chauffeurs et livreurs. Côté consommateur, la réduction des frais de livraison et du tarif des courses de VTC pourrait mener à une croissance du commerce en ligne, de la livraison de repas, et de l'utilisation de VTC. Côté producteur, de nouveaux services de livraison moins chers et plus rapides pourraient être déployés comme le préfigure le développement en cours de drones et robots de livraison.

overcompensates for the original technological progress made, and essentially eliminates the potential overall reduction in resource use. This trend, referred to as the "rebound effect," turns out to be a dominant feature of the present economic system. [...] In a sense, technological progress has been the very means by which natural resources have been transformed with increasing rapidity into goods, services, and functions. Dematerialisation has, unfortunately, been one of the primary inputs into this acceleration process. Never have humans been so successful and so prepared to change and modify their world by technology, and never have we created more waste and flows of material than we do today. » Information Society Forum [1998]

⁸¹Voitures de Transport avec Chauffeur, lesquelles pourraient, à terme, se passer de ce dernier.

Quant aux effets rebonds indirects, ils peuvent également se produire à ces deux échelles et interviennent lorsque les économies réalisées par les gains d'efficacité sont réaffectées à d'autres types de consommation ou de production nécessitant également de l'énergie. S'agissant des véhicules autonomes, concernant la consommation, l'argent épargné ici grâce aux réductions de coûts permises par l'automatisation serait dépensé là, dans le tourisme ou encore dans l'achat de nouveaux équipements numériques entraînant de nouvelles consommations d'énergie; concernant la production, les économies des frais de manutention pourraient permettre de délocaliser plus loin certaines tâches et opérations, augmentant de nouveau la consommation d'énergie.

Enfin les effets rebonds structurels sont ceux qui touchent l'ensemble de la société et transformant l'économie. Ils se produisent lorsque des gains d'efficacité entraînent des baisses de coûts dans toute l'économie, provoquant des transformations systémiques et structurelles tant au regard de la production que de la consommation. En ce qui concerne les véhicules autonomes, on observe déjà le développement de véhicules sous-marins autonomes à destination de l'exploitation minière sous-marine et l'exploration minérale qui permettent d'obtenir des données qui seraient autrement impossibles ou trop coûteuses à collecter, identifiant ainsi de nouveaux gisements exploitables. L'accroissement des gisements économiquement rentables contribue ainsi à renforcer la dépendance de l'économie à une empreinte matérielle et énergétique forte (Parrique [2019]). Parmi les nombreux types d'effets rebonds analysés par la littérature (*producer rebound*, *time rebound*, etc.), un des concepts les plus adéquats au propos développé ici est l'effet rebond environnemental (Font Vivanco et al. [2016]). Cette notion vise à dépasser le prisme unique de la consommation d'énergie afin d'inclure un plus large éventail d'enjeux écologiques. Par exemple, dans le cas des véhicules autonomes personnels, un effet rebond structurel pourrait être l'allongement des distances travail-domicile, lequel entraînerait une amplification de l'étalement urbain accompagné de son lot de conséquences environnementales : extension en périphérie des villes et étalement urbain (représentant une des premières causes du réchauffement climatique et de la perte de la biodiversité d'après le GIEC) impliquant artificialisation des sols et donc diminution de leurs capacités de puits de carbone et d'absorption de chaleur et d'eau; entraînant une pollution croissante des nappes phréatiques, une augmentation de la fréquence des inondations, une pression accrue sur les écosystèmes, etc.

Un effet rebond est dit partiel lorsque l'augmentation induite ne surpasse pas les gains effectués et total lorsque c'est le cas, on parle alors de paradoxe de Jevons. Ce dernier est étudié dans la littérature économique sous le nom de postulat de Khazzoom–Brookes. Notamment, Saunders [1992] déduit, en suivant une approche macro-économique, qu'il

Il y a de grandes chances que ce postulat soit inévitable concernant l'énergie dans un cadre néoclassique de croissance économique. L'auteur fait apparaître deux mécanismes expliquant ce phénomène : l'augmentation de la croissance économique et le fait que les gains d'efficacité rendent l'utilisation d'énergie moins cher que l'investissement dans le capital ou le travail. Les effets rebonds indirects et structurels sont les plus significatifs mais sont également les plus difficiles à quantifier ou à analyser empiriquement. Brockway et al. [2021] identifie notamment les effets rebonds structurels comme une des causes possibles de la relation historique étroite entre la consommation d'énergie et le PIB. Bien que l'effet rebond ne soit pas systématique, la rapidité et la facilité avec laquelle le numérique peut se déployer — notamment pour les spécificités évoquées plus haut — laissent à penser qu'il y serait particulièrement enclin; c'est ce que Coroamă and Mattern [2019] appellent le rebond digital.

L'un des principaux défauts des évaluations existantes est leur négligence des effets de rebond. Or, la numérisation envahit aujourd'hui pratiquement tous les secteurs économiques et est devenue un élément indispensable de l'infrastructure technologique, à l'instar des routes ou des réseaux électriques. Elle favorise donc également des gains d'efficacité dans l'ensemble de l'économie. Compte tenu de son caractère immatériel, de son potentiel en matière de virtualisation et des faibles barrières à l'entrée pour son adoption, il s'agit également d'un phénomène technologique dont les effets se développent très rapidement (et souvent sans limites géographiques). Pour toutes ces raisons, la numérisation semble particulièrement sujette aux différentes formes d'effets de rebond.⁸²

Ainsi, les effets rebonds liés au numérique constituent une grande partie des effets indirects négatifs. Cependant, leur évaluation soulève un grand nombre de controverses et de difficultés. Dans la littérature économique, il est commun de se focaliser plus spécifiquement sur un service en particulier et de se limiter aux effets rebonds directs du point de vue du consommateur. Bien que, comme évoqué précédemment, des effets comparables semblent s'appliquer côté producteur, ils sont connus pour être plus difficiles à interpréter (Greening and Greene [1998]) et la quantification des effets rebonds indirects et structurels est également considérée comme complexe et hasardeuse (Sorrell and

⁸²Proposition de traduction du texte suivant. « *One of the main flaws of existing assessments is by and large their disregard of rebound effects. Digitalization, however, pervades nowadays virtually all economic sectors and has become an indispensable part of technological infrastructure, not unlike roads or the electrical grid. Thus, it also fosters efficiency gains throughout the economy. Given its immateriality, its potential for virtualization, and the low entry barriers for its adoption, it is also a technology phenomenon that develops its effects very rapidly (and often without geographic limits). For all these reasons, digitalization seems to be particularly prone to the various incarnations of rebound effects.* » (Coroamă and Mattern [2019])

Dimitropoulos [2008]). Les effets rebonds directs des consommateurs sont bien souvent analysés et interprétés à partir des hypothèses de la théorie économique néo-classique des choix rationnels sous la forme d’une analyse individualisée « coût-avantage »⁸³ (Sorrell and Dimitropoulos [2008]; Frondel and Vance [2013]). Comme le note Nemoz [2015], « cette logique d’imputation des freins aux utilisateurs finaux est au cœur de ce que des économistes appellent l’« effet rebond » ». On retrouve ici l’idée d’un transfert de responsabilité aux individus, caractéristique de la gouvernamentalité néolibérale comme évoqué au Chapitre 8 (Hache [2007]).

Pour toutes ces raisons, il semble pertinent de dépasser cette interprétation comportementale sous le prisme de l’*homo economicus* — de l’individu maximisant ses gains — afin de prendre en compte la réorganisation des institutions⁸⁴ dans lesquelles les pratiques sociales sont ancrées. Reconsidérons le cas de l’exemple paradigmatique de l’augmentation de la consommation d’essence concomitante à l’amélioration du rendement des moteurs thermiques habituellement interprété comme étant le fait de l’allongement des distances parcourues du à la diminution du coût kilométrique. Une approche qualitative impliquerait la prise en compte des politiques d’aménagement du territoire — lesquelles ayant institué une séparation géographique des lieux d’habitats, de travail et de commerces —, la normalisation de l’habitat unifamilial isolé, mais aussi, la représentation idéale de la voiture associée à la liberté, etc. (Nemoz [2015]).

Ainsi, l’adoption de perspectives ancrées dans une perspective socio-technique permet de faire apparaître d’autres pistes d’explorations que les effets rebonds aux effets indirects. Dès lors, deux constats s’imposent. Le premier est qu’il semble malavisé de restreindre cet examen au calcul des émissions de GES (ou autres métriques) induites par son utilisation, cadre auquel il est souvent réduit dans les arènes politiques, économiques et dans une partie de la sphère scientifique. Notons que la limitation de l’évaluation des impacts environnementaux à la quantification GES émis par la consommation énergétique invisibilise une grande variété d’enjeux plus difficiles à mesurer. Citons notamment la chute de la biodiversité, les nombreux dégâts causés par l’extraction minière comme

⁸³Exemple de ce type d’explication causale : « *consumers may choose to drive further and/or more often following the purchase of a fuel-efficient car because the operating cost per kilometre has fallen* » (Sorrell [2009], je souligne.)

⁸⁴Une institution est ici comprise dans le sens suivant. « *Les institutions sont des modèles supra-organisationnels de l’activité humaine par lesquels les individus et les organisations produisent et reproduisent leur subsistance matérielle et organisent le temps et l’espace. Elles sont également des systèmes symboliques, des façons d’ordonner la réalité et, par conséquent, de donner un sens à l’expérience du temps et de l’espace.* » Proposition de traduction du texte suivant. « *Institutions are supraorganizational patterns of human activity by which individuals and organizations produce and reproduce their material subsistence and organize time and space. They are also symbolic systems, ways of ordering reality, and thereby rendering experience of time and space meaningful.* » Friedland and Alford [1991], page 243.

par exemple l'épuisement et la pollution des eaux souterraines, du sol et de l'air, les accidents (rupture de digue), les déchets miniers etc. De fait, il ne s'agit pas d'une remarque mineure. En 2021, dans un rapport alarmant, l'association Systex composée majoritairement d'ingénieurs géologues et miniers, concluait ainsi.

Selon de nombreux auteurs étudiés par SystExt, l'industrie minière se caractérise par un modèle intrinsèquement insoutenable. Dans un contexte de diminution des teneurs et de raréfaction des gisements facilement exploitables, ce modèle sera nécessairement à l'origine d'une augmentation exponentielle de la consommation d'eau et d'énergie, ainsi que des impacts environnementaux et sociaux.⁸⁵

Le second constat est qu'une quantification holistique des IEN est, quand bien même elle serait réduite à ses émissions, **hors de portée de notre connaissance**. Pour revenir au sujet de ce chapitre, c'est-à-dire, la question du prisme sous lequel saisir les relations entre numérique et écologie; cette question n'est pas technique mais bien socio-technique (*a minima*). C'est pourquoi la prise en compte de la reconfiguration du quotidien instituée par les dispositifs socio-techniques avec lesquels nous interagissons est si cruciale. Ainsi, comme évoqué précédemment, il me semble nécessaire d'enrichir cet examen au prisme d'approches qualitatives telles que la philosophie des technologies pour nourrir une réflexion quant aux interactions entre société et numérique — que je dénommerais désormais *dispositif numérique* — afin de questionner sa pertinence écologique. La partie suivante est consacrée à l'exploration de nouveaux types d'objets ou de nouveaux champs d'intelligibilité, lesquels sont motivés par cette réflexion.

9.4 Le dispositif numérique au prisme de la philosophie critique des technologies de Winner

Le propos de la présente partie n'est pas de soutenir que le domaine de l'évaluation des IEN, lequel est principalement articulé autour de ce qui est quantifiable — à savoir, majoritairement les effets de premier ordre — serait *faux*. Il constitue en soi une manière de dire vrai, un régime de vérité. L'exploration qui suit est plutôt à saisir comme une contribution parmi d'autres aux propositions d'aménagement de ce régime de vérité afin qu'il intègre de nouveaux types d'objets, de nouveaux champs d'intelligibilité, ou pour l'exprimer avec les mots de Foucault, une proposition de révision de sa « façon de dire vrai »⁸⁶.

⁸⁵Association Systex [2021]

⁸⁶Foucault [1985]

9.4.1 Quelques éléments de philosophie de la technique

Dans *La baleine et le réacteur* (1986), Winner jette les bases de sa philosophie de la technologie mue par un questionnement existentiel face au nucléaire. Il plaide pour que nos sociétés sortent de ce qu'il nomme le *somnambulisme technologique* : « l'énigme de notre temps, c'est que nous avançons docilement, les yeux fermés, à travers la recomposition des conditions de l'existence humaine. » Le théoricien politique explique que l'on estime traditionnellement la technologie sous le prisme de la fabrication et de l'utilisation. La fabrication : « Comment marche les choses ? » est habituellement considérée comme l'apanage de quelques spécialistes. Quant à l'utilisation, ce terme fait intrinsèquement référence à quelque chose de ponctuel, non structurant et mène à appréhender les enjeux éthiques des technologies contextuellement : elles peuvent être utilisées pour faire le bien ou faire le mal. Winner de préciser : « En raison de leur polyvalence, on considère que les objets et les processus technologiques possèdent un statut moral fondamentalement neutre. » On retrouve ici le thème de la neutralité de la technique auquel les prochains paragraphes sont consacrés.

On se réfère habituellement au terme de « technique » pour évoquer des savoirs-faires socialement acquis, des procédés intellectuels ou encore des objets matériels tels que des outils ou des machines. Ainsi, la technique est ordinairement pensée à partir des catégories d'outil, d'instrument — que l'on fabrique et que l'on utilise de temps à autre, la technique en tant que *moyen*. En effet, la dichotomie moyen / fin⁸⁷ est régulièrement mobilisée de la sorte : le sujet se sert d'un moyen pour atteindre une certaine finalité. Sous ce prisme, la finalité répond à la question « Pour quoi ? » et le moyen, l'objet technique, au « Comment ? ». L'objet technique, conceptualisé comme passif, n'affectant pas et se tenant à distance du sujet — lequel est considéré comme actif — ne prend pas parti dans la détermination des fins. On considère ainsi qu'il n'a pas de responsabilité sur l'orientation du cours des événements, qu'il est *neutre*. Par conséquent, le caractère moral réside dans la finalité attribuée par le sujet qui utilise le moyen dont il dispose, *dans son usage*.

On retrouve par ailleurs ce thème dans l'examen que fait Platon de la valeur politique et morale de la rhétorique dans *Gorgias*, *De la rhétorique*. Cette argumentation est en effet défendue par le sophiste Gorgias face à Socrate, lequel dénonce la sophistique comme un art du mensonge : « Tu vois donc que les criminels, ce ne sont pas les maîtres, ce n'est pas l'art non plus — il n'y a pas lieu à cause de cela de le rendre coupable ou criminel;

⁸⁷Cette remarque ne vise bien évidemment pas à argumenter en faveur de l'abandon des catégories moyens / fins, mais plutôt de proposer un dépassement d'une acception basée sur la séparation, l'inaltérabilité au profit d'une articulation dynamique, active et réciproque de ces deux concepts.

non, les criminels, à mon sens, sont les individus qui font un mauvais usage de leur art. Eh bien, le même raisonnement s'applique aussi à la rhétorique.⁸⁸ ». Cette conception de la technique sous-tend implicitement une distinction entre deux dimensions considérées comme hétérogènes : la compétence *technicienne* et la compétence *politique et morale*, la première étant considérée comme subordonnée à la seconde. On retrouve cette même distinction dans *Le Protagoras* de Platon, où le sophiste du même nom articule un récit dans lequel les Hommes reçurent de Prométhée l'intelligence technique, puis de Zeus, par l'intervention d'Hermès, l'intelligence politique et morale.

Il est particulièrement intéressant d'essayer de saisir comment ce thème parcourt l'histoire occidentale. Jarrige [2020] relate notamment comment il se déclina au de *XIX^e* siècle, alors que la question des machines était largement débattue dans la société concomitamment à la recomposition du monde du travail induite par la mécanisation des usines dans la première moitié de ce siècle. À l'aube de l'industrialisation, de nombreuses résistances se dressaient alors pour lutter contre la dégradation des conditions de vies, notamment de travail, qu'amenait l'introduction des machines, particulièrement dans le secteur textile — des bris de machines du luddisme en Angleterre en 1811 et 1812 (Jarrige [2014]), à la Révolution bruxelloise de 1830 et ses « *Vive Napoléon ! À bas Guillaume ! Brisons les machines !* » scandés dans les rues. Dans l'ouvrage *Technocritiques*, Jarrige [2016b] décrit comment, dans un contexte idéal de transfert de la sacralité vers la technique porté par les sphères économiques et politiques, ce thème émergea lors de la seconde moitié du *XIX^e* siècle et comment les courants politiques alors dominants le déclinèrent. L'historien des sciences et des techniques raconte ainsi la manière dont la technique fût appréhendée par les libéraux — comptant sur l'ordre spontané du marché pour répondre à ces enjeux —, les républicains — reléguant le problème au fait que les intérêts des ouvriers n'étaient pas représentés et identifiant donc le suffrage universel comme solution —, et les socialistes — pour qui le problème ne relevait pas des machines mais des lois encadrant la propriété privée et, plus globalement, de l'ordre social.

Ces différentes manières d'appréhender les enjeux de la mécanisation avaient comme point commun de faire disparaître la question de la technique. Ainsi reléguée à la question de l'usage qu'en faisait la société, la question de la technique fût considérée comme dépendante de son organisation et donc comme éthiquement et politiquement neutre. Cette conception instrumentale de la technique invisibilise notamment ce que le recours à la technique a de finaliste : la valorisation de l'efficacité; d'où le recours fréquent à la technique, à la technologie quand la finalité est économique. Alors se rejoue le dualisme

⁸⁸?

que la pensée critique, entre autres, s'est évertuée de dépasser⁸⁹. Ainsi, la technique est appréhendée comme analytiquement isolée du social, en lieu et place d'une articulation dynamique où technique et social se composent et se constituent⁹⁰ réciproquement, s'enchevêtrent et se configurent continuellement.

La prise en compte des effets indirects dans la littérature de l'*impact assesment* — bien que très partielle comme nous l'avons vu dans la partie précédente — permet néanmoins de dépasser la conception d'une relation technologie / société figée, sans interactions. En revanche, cette relation est bien souvent considérée comme étant à sens unique, emprise de déterminisme technologique : on s'intéresse aux conséquences, aux impacts de la technologie sur la société tenus comme inévitables, acceptant des ajustements à la marge⁹¹. En effet, l'autre pendant de ce jeu d'influence réciproque, la capacité de la société à transformer la technique, et par là même à décider de son orientation technologique, à « reprendre le contrôle de son historicité⁹² » est aux abonnés absents.

Les propositions de la conception instrumentale de la technique ont une riche histoire. Bien qu'une exploration de ces dernières soit hors du cadre du présent chapitre, citons néanmoins Anders [2002], lequel appréhende les objets techniques à l'aune de la potentialité à la destruction de leurs finalités; le concept de *pharmakon* de Stiegler [2007]; ou encore la notion de *cosmotechnique* de Hui [2021].

Le grand mérite de la notion de cosmotechnique telle que l'élabore Yuk est de briser la conception instrumentale de la technique, de faire revenir celle-ci sur terre sans perdre l'horizon du monde. Non seulement chaque technique est située, survient dans et engendre un type de monde bien particulier, mais elle détermine aussi un régime de subjectivation qui lui est propre. [...] Toute technique est empreinte d'une modalité singulière de présence au monde et constitue une façon de la faire consister localement; elle est à la fois *cosmomorphe* et *éthopoïétique*. En d'autres termes : *elle ne se comprend qu'en*

⁸⁹Voir Chapitre 6.

⁹⁰« [...] la constitution doit être comprise et décrite de deux manières, étroitement liées : d'abord au sens statique, comme un système de possibilités normatives déjà disponible, pré-organisé, dont on peut analyser la forme et le fonctionnement; puis également, et sur cette base, au sens génétique, en tant que processus dynamique qui opère une synthèse en acte et a donc un caractère productif. » Lavigne [2016], page 76.

⁹¹« Une version un peu moins myope de l'évaluation de la technologie est parfois utilisée afin de prévoir des changements probables, par exemple les « impacts sociaux de l'informatisation ». On présume que la société, en disposant de telles prévisions, parviendra à mieux s'orienter. Mais, là encore, ces prévisions sont en général formulées en tenant pour acquis que les « impacts » se produiront de toute façon. [...] Les hommes doivent s'adapter. Tel est leur destin. On ne peut rien contre la source du changement, seules des altérations mineures sont possibles, au point d'impact. » Winner [1986], page 33.

⁹²Flipo [2020]

*rapport avec une forme de vie.*⁹³

9.4.2 Les technologies en tant que *formes de vie*

Le fait de conceptualiser « l'impact environnemental » d'un dispositif socio-technique sous le prisme d'une approche uniquement quantitative souffre principalement de ne pas permettre d'appréhender la manière dont la technique configure et organise les pratiques sociales du quotidien. En effet, la technique est une caractéristique anthropologique universelle, nous sommes des êtres inéluctablement techniques qui médiatisons notre rapport au monde par la technique (Leroi-Gourhan [1943]). Les technologies que nos sociétés adoptent se mêlent dans le tissu de notre quotidien, redéfinissant ce qui le constitue. Les techniques médiatisent notre rapport à la manière dont on habite le monde : la manière dont on se soigne, crée, communique, se déplace, se nourrit, s'organise collectivement, produit et consomme (de la connaissance, des biens, etc.) ainsi que notre rapport aux vivants (humains et non-humains), aux milieux de vie, à l'eau, etc. « [La] technique est un mode déjà décidé d'interprétation du monde, qui ne détermine pas seulement les moyens de transport, l'approvisionnement en denrées et l'industrie des loisirs, mais, en ses possibilités propres, toute attitude de l'homme.⁹⁴ »

Afin de conceptualiser la richesse de nos interactions à la technique, Winner emprunte à Wittgenstein le concept de *formes de vie* (*Lebensform*) — concept plus opératoire que théorique chez ce dernier — pour appréhender les systèmes technologiques. Ce syntagme⁹⁵ a notablement été régulièrement mobilisé par Adorno ainsi que, dans une moindre mesure, par Horkheimer. En guise d'illustration, citons tout d'abord cet aphorisme d'Adorno illustrant cette approche de la technique en tant que formes de vie. Dans l'ouvrage *Minima Moralia*, le philosophe de l'École de Francfort s'adonne à une phénoménologie de la vie quotidienne, livrant une critique du capitalisme en tant que formes de vie.

Entrez sans frapper ! – La technicisation a rendu précis et frustes les gestes que nous faisons, et du même coup aussi les hommes. Elle retire aux gestes toute hésitation, toute circonspection et tout raffinement. Elle les plie aux exigences intransigeantes, et pour ainsi dire privées d'histoire, qui sont celles des choses. C'est ainsi qu'on a désappris à fermer une porte doucement sans bruit, tout en la fermant bien. Celles des voitures et des frigidaires il faut les claquer; d'autres ont tendance à se refermer toutes seules, automatiquement, invitant ainsi celui qui vient d'entrer au sans-gêne, le dispensant de regarder

⁹³Frey [2021], pages 9 et 10.

⁹⁴Heidegger [1981], cité dans Vioulac [2009].

⁹⁵« Groupe d'unités linguistiques significatives formant une unité dans une organisation hiérarchisée de la phrase. » Définition du CNRTL.

derrière lui et de respecter l'intérieur qui l'accueille. On ne rend pas justice à l'homme moderne si l'on n'est pas conscient de tout ce que ne cessent de lui infliger, jusque dans ses innervations les plus profondes, les choses qui l'entourent. Qu'est-ce que cela signifie pour le sujet, le fait qu'il n'y ait plus de fenêtres à double battant à ouvrir, mais de grossiers panneaux vitrés qu'il suffit de faire glisser ? plus de délicates clenches de portes, mais de simples poignées qu'on tourne ? plus de vestibules, plus de perrons entre la maison et la rue, plus de murs autour des jardins ?⁹⁶

Comme le relève Carbone [2022], Horkheimer fait un usage sporadique de ce syntagme, se recoupant avec les notions de « formes sociales » et « formes culturelles ». L'auteur précise ainsi la signification que Horkheimer semble donner au terme *Lebensformen* dans ses premiers écrits : « certains traits psychiques et des conduites et habitudes spécifiques que les individus semblent moins façonner intentionnellement qu'endurer dans le cadre du modèle économique et des rapports de production qui s'étaient instaurés au début de la modernité ». Il pourrait se dégager l'impression d'une lecture empreinte de déterminisme économique — l'économie en tant que prisme unique d'explication du social; les infrastructures déterminant la superstructure — tel que souvent reproché à la pensée marxiste orthodoxe. Cependant, les apparitions dans les ouvrages suivants témoignent de la manière dynamique et réciproque dont Horkheimer conçoit les relations entre économie et société (Carbone [2022]). La prédominance de l'économie sur le social est plutôt à considérer, à l'instar des réflexions d'Horkheimer sur les relations entre société et nature⁹⁷, en tant que produit du désencastrement de l'économie par rapport aux relations sociales. Reprenant la suite de Mauss⁹⁸, c'est précisément ce que Polyani s'est évertué à montrer — à savoir que d'autres logiques régissaient les relations sociales — à travers son exploration d'anthropologie économique.

C'est bien parce que l'économie a aujourd'hui un rôle prépondérant dans la quasi-totalité de ce qui constitue notre existence que l'examen des formes de vie induites par le dispositif numérique mène à donner une place conséquente à cette dimension. Ainsi,

⁹⁶ Adorno [1951], pointé dans Frey [2021].

⁹⁷ « Si dualisme de la société et de la nature il y a, il est vu par les théoriciens critiques comme un résultat, le produit d'une histoire qui a engendré une société dont la maîtrise qu'elle a de la nature se paye au prix d'une séparation d'avec elle dont les conséquences ont été que la maîtrise a fini par prendre les formes de la domination, de l'exploitation et de la tyrannie exercées sur la nature et sur l'ensemble des vivants, humains comme non-humains. » Fischbach [2022], page 162.

⁹⁸ « Ce sont nos sociétés d'Occident qui ont, très récemment, fait de l'homme un « animal économique ». Mais nous ne sommes pas encore tous des êtres de ce genre. Dans nos masses et dans nos élites, la dépense pure et irrationnelle est de pratique courante; elle est encore caractéristique des quelques fossiles de notre noblesse. L'*homo oeconomicus* n'est pas derrière nous, il est devant nous; comme l'homme de la morale et du devoir; comme l'homme de la science et de la raison. L'homme a été très longtemps autre chose; et il n'y a pas bien longtemps qu'il est une machine, compliquée d'une machine à calculer. » Mauss [1924], page 100.

cette discussion soulève plusieurs analyses dont je vais tracer les premières lignes. Le statut des développements à suivre est plus exploratoire et s’inspire librement de [Winner \[1986\]](#).

Une première exploration nous invite à porter attention à ce qui est nécessaire au fonctionnement du dispositif numérique. Plus les institutions socio-économiques dépendent de lui, plus elles dépendent de ce qui est essentiel, aujourd’hui, à son fonctionnement. « La question reste pourtant de savoir si cette structure sociale est, ou non, exigée par ces systèmes », écrivait Winner, « tout dépend de ce que nous pensons des dispositions pratiques, s’il y en a, nécessaires au fonctionnement de certaines technologies et des exigences, s’il y en a, de ces dispositions concernant les structures des associations humaines⁹⁹ ». Je n’entends pas réaliser cet examen ici, mais citons néanmoins à titre d’illustration les exemples suivants. Cet examen nous mènerait à considérer la nécessité d’une économie mondialisée et tout particulièrement d’une industrie minière — afin d’extraire la très grande variété de matériaux qui constituent les appareils numériques —, la nécessité d’institutions suffisamment centralisées — afin d’être en mesure de maintenir les infrastructures du dispositif numérique, de garantir une énergie sans intermittence —, etc.

Ces nécessités ne sont pas spécifiques au dispositif numérique en particulier mais concernent plus globalement la plupart des dispositifs technologiques actuels. Ces derniers établissent des dépendances à certains modes d’organisation, à certaines infrastructures et institutions — et contribuent ainsi à la dynamique opposant les trajectoires socio-techniques les unes aux autres. La poursuite du déploiement et du développement de ce dispositif — notamment, dans sa dimension relative à l’apprentissage hétéromatique — institue un certain chemin socio-technique, et ainsi renforce les dispositifs ultérieurs avec lesquels le dispositif numérique partagera des interdépendances. C’est ce qu’exprime le concept de verrou socio-technique ([Arthur \[1989\]](#); [Unruh \[2000\]](#); [Wilson and Tisdell \[2001\]](#)).

L’enjeu est plutôt de s’opposer à un verrouillage des architectures de choix, à un *lock-in* concret, donc tout à la fois matériel (« macrosystèmes techniques » Alain Gras) qu’idéel (« économie de l’attention »). Les architectures de choix sont comme des aiguillages de flux d’actions et d’attention, qui informent et désinforment, bref, qui structurent la prise de décision par l’extérieur — cet extéro-conditionnement évoqué par Sartre.¹⁰⁰

⁹⁹[Winner \[1986\]](#), page 67.

¹⁰⁰[Flipo \[2021\]](#), pages 8 et 9.

Une deuxième exploration s'articule autour de l'examen des caractéristiques et spécificités d'un système technologique et de ses interactions avec certaines formes de pouvoir. Pour ce faire, Winner distingue le cas où « des caractéristiques propres à un appareil ou à un système peuvent encourager l'établissement d'une structure de pouvoir dans un certain contexte » de celui où « les propriétés intrinsèques de certains types de technologies appellent fortement et peut-être inévitablement certains schémas institutionnels de pouvoir¹⁰¹ ». Dans le premier cas, de par la flexibilité du système technologique considéré, le philosophe américain nous invite à tenir compte de la capacité des acteurs individuels et collectifs, des institutions sociales à agir sur les potentielles conceptions et types de médiations qui en résulteront. Dans le second cas, il invite à la plus grande prudence quant à l'adoption de ce type de système technologique. Pour le dire avec Jonas, « ce qui a été commencé nous ôte l'initiative de l'agir et les faits accomplis que le commencement a créés s'accumulent pour devenir la loi de sa continuation » (Jonas [1992]). Cependant, identifier précisément quelle est l'analyse la plus appropriée contextuellement n'est pas aisé. Ainsi, le philosophe opte finalement pour une composition hybride entre ces deux modes d'examen.

Déterminer laquelle de ces deux interprétations s'applique en fonction des cas, tel est souvent le fond des débats, parfois passionnés, concernant le signification de la technologie dans notre existence. J'ai opté pour une solution de type mixte, car il me semble qu'en fonction des circonstances, les deux interprétations peuvent être valides. D'ailleurs, il peut arriver qu'à l'intérieur d'un complexe technologique donné (par exemple un système de communication ou de transport), certains aspects soient potentiellement flexibles socialement, alors que d'autres demeurent (pour le meilleur ou pour le pire) parfaitement invariables. Les deux interprétations évoquées ici peuvent se superposer et s'entrecroiser en plusieurs points.¹⁰²

Ainsi, les « leviers » que représente le numérique ne concernent pas indistinctement tous types d'activités mais favorisent en priorité certains secteurs ou certains acteurs économiques. Spécifions les dynamiques de pouvoir que le dispositif numérique serait à même de consolider en exposant certaines de ses caractéristiques les plus déterminantes. L'une d'entre elles réside dans la vitesse et la puissance de calcul permettant de traiter de grandes quantités d'information de manière centralisée. La force inédite de ce dispositif réside dans le couplage de cette centralisation et d'un transfert d'information instantané et diffus à faible coût, induisant ainsi le dépassement des limites habituelles dues à la distance géographique. L'impression d'immatérialité ainsi que les faibles coûts d'adoption

¹⁰¹ *Ibid*, page 71

¹⁰² *Ibid*, page 71

d'un nouvel usage accélèrent sa dissémination dans le temps et dans l'espace comme l'analysent [Coroamă and Mattern \[2019\]](#). En particulier, le dispositif numérique a permis l'expansion, à l'échelle mondiale, du fret (transports de marchandises), du stockage et de la manutention en facilitant la gestion de l'information; système d'identification par codes barres, puces RFID, QR-codes, etc. L'efficacité de ce dispositif a permis, entre autres, l'expansion de l'échelle et de la cadence de production de nombreux secteurs économiques à travers l'optimisation des moyens logistiques, gestionnaires et organisationnels, menant à une surcapacité en biens manufacturés sur les marchés mondiaux. Ces particularités jouent un rôle majeur dans l'accélération de la production et de la consommation de biens et services ainsi que dans la diffusion de tendances et de modes de vie à des échelles très larges.

C'est ce qui permet aux sociétés industrielles de *fonctionner*, c'est-à-dire de (se) *programmer*, et pas seulement de *s'informer*. Le numérique est le cœur mécanique de cette troisième révolution industrielle évoquée dans les travaux du sociologue Manuel Castells, avec des innovations schumpétériennes « en grappe » qui se diffractent dans tous les secteurs.¹⁰³

Bien que l'exploration qui précède mériterait d'être plus étayée, tentons d'en tirer quelques conclusions. Au préalable, resituons la situation actuelle en quelques points. Le contexte socio-historique favorable d'émergence de la représentation dominante du dispositif numérique à l'égard de l'écologie ne peut que nous enjoindre à un redoublement de vigilance. Malgré la forte croissance du dispositif numérique — lequel se matérialise réellement à partir des années 1990 —, force est de constater que les émissions ont explosé (les émissions mondiales annuelles par habitant ont augmenté de 15% entre 1990 et 2019), l'extraction de matières premières progresse à un rythme effréné (augmentation de 113% entre 1990 et 2017 alors que la population n'a augmenté de que 40%) à un taux augmentant plus rapidement que celui du PIB mondial ([ONU \[2019\]](#)). À l'inverse de ce qui était attendu, le découplage relatif entre la production économique et la consommation de matières premières du *XX^e* siècle s'est inversé¹⁰⁴. Comme l'analyse [Laurent \[2019\]](#), « la transition numérique correspond donc à un re-couplage absolu, à une re-matérialisation massive des systèmes économiques ». Il conclut que « la dématérialisation espérée s'est muée en re-couplage ».

Bien que les interprétations et explications causales alternatives à cette situation, excluant totalement le rôle du dispositif numérique, soient nombreuses, l'énoncé qui con-

¹⁰³[Flipo \[2021\]](#), page 10.

¹⁰⁴ « La productivité matérielle (l'inverse de l'intensité matérielle) a en effet cru de l'ordre de 40% entre 1900 et 2000 (de 25% entre 1970 et 2000). Elle commence à décliner au début des années 2000 pour baisser d'environ 12% entre 2000 et 2015. » [Laurent \[2019\]](#)

siste à le considérer comme un formidable levier pour la transition écologique perd de sa force épistémologique comprise dans sa tradition pragmatique, c'est-à-dire, comme capacité à offrir des prédictions valides (Dewey [1984]). Ainsi, il semble que la possibilité que les interactions entre dispositif numérique et société participent à l'accélération de l'effondrement bio-climatique — à l'heure où il est impératif d'inverser cette tendance — est aujourd'hui réelle. Ainsi, envisager sérieusement le postulat d'une actuelle incompatibilité entre dispositif numérique et une trajectoire écologique désirable — dont une condition nécessaire mais non suffisante serait le respect des accords de Paris — n'est pas à balayer d'un revers de la main. Cette hypothèse, qualifiée de « technophobe¹⁰⁵ » dans le *Livre blanc Numérique et Environnement* de Iddri, FING, WWF France, et GreenIT, consiste à soutenir que le maintien de la tendance actuelle caractérisée par la croissance du dispositif socio-technique numérique est une impasse écologique¹⁰⁶. Pour reprendre les mots de Jonas [1992], il s'agit de conceptuellement « [accorder] la priorité aux possibilités de malheur fondées de manière suffisamment sérieuse par rapport aux espérances¹⁰⁷ ».

9.5 Conclusion

Dans ce chapitre, je présente tout d'abord la formation discursive idéologique des transitions jumelles, laquelle s'articule principalement autour de la poursuite de la croissance économique et de son découplage aux « dégradations environnementales », notamment grâce à l'éco-efficacité. Ainsi, écologisation se confondant avec optimisation, le dispositif numérique est considéré comme une clé de voûte de la transition écologique dans le régime discursif associé à cette formation idéologique. Ce dernier s'appuie notamment sur une littérature dont le périmètre d'étude est opportunément restreint, participant de la sorte à une production d'ignorance manifeste. Les spécificités du numérique couplées au contexte socio-économique semblent indiquer que le numérique est enclin à des risques de ce qui peut être appréhendé par la notion d'effet rebond, de manière massive et proluxe. Du reste, il découle de la réflexion menée que l'examen de la pertinence écologique du dispositif numérique — examen qui repose sur une analyse de interactions de ce dispositif avec la société — ne peut être basé sur une approche quantitative. L'évaluation de certains impacts environnementaux peut néanmoins être informative, a fortiori lorsqu'elle est réalisée sur un domaine circonscrit et qu'elle ne sort pas de son statut épistémologique. J'explore enfin un nouveau champ d'intelligibilité au prisme de la philosophie critique des

¹⁰⁵ « *Un récit du futur qui ne soit ni techno-béat, laissant croire que numérique et écologie vont toujours de pair, ni technophobe, donnant à penser que ces transitions sont irréconciliables.* » Iddri et al. [2018], page 6.

¹⁰⁶ La dimension sociale de cette question n'est en rien à négliger mais est hors cadre du présent chapitre.

¹⁰⁷ Jonas [1992]

technologies de Winner afin de prendre en compte la manière dont elles reconfigurent les pratiques sociales. Je conclus sur la valorisation du postulat appréhendant la poursuite de la dynamique actuelle caractérisée par le déploiement du dispositif socio-technique numérique comme une impasse écologique.

Dès lors, que faire ? Plaider pour une décélération auprès des décideurs politiques ? La perspective sur laquelle j'aimerais conclure est autre, bien que complémentaire. Il s'agit de celle de la résistance au dispositif numérique. Pour le dire avec Adorno, « la seule chose qu'on puisse dire peut-être, c'est que la vie bonne consiste aujourd'hui à résister à toutes ces formes de fausse vie¹⁰⁸ ». De nombreuses personnes, collectifs et organisations ont déjà pris cette voie; du CLODO (Tréguer [2017]), aux sabotages d'antennes 5G, en passant par le collectif *Faut pas puçer* jusqu'à *Écran Total*. De la Quadrature du Net, aux contestations contre le compteur électrique Linky et la numérisation de l'école.

Dans le but de caractériser ce terme de résistance, il me faut tout d'abord introduire brièvement l'analyse que fait Foucault du pouvoir. Il propose de dépasser les prismes d'analyse classiques du pouvoir, à savoir marxiste et juridique/libérale¹⁰⁹ : « le pouvoir ne se donne pas, ni ne s'échange, ni ne se reprend, mais [il] s'exerce et [n']existe qu'en acte. [...] le pouvoir [est] primordialement, un rapport de force^{110, 111} ». Ainsi, c'est bien cette dimension *relationnelle* du pouvoir qui permet de concevoir sa réversibilité, « là où il y a pouvoir, il y a résistance¹¹² » (Foucault [1994b]). Il est possible de dégager plusieurs types de résistances à partir de cette approche par le pouvoir, Fontaine [2017] distingue notamment la résistance littéraire, la résistance collective et la résistance éthique et subjective, autant de pistes à poursuivre pour mettre en acte cette résistance au dispositif numérique.

Bref, il s'agit plutôt de déployer ce que la notion de résistance permet de con-

¹⁰⁸ Adorno [1996], cité dans Butler [2020] page 86.

¹⁰⁹ « [...] dans le cas de la théorie juridique classique du pouvoir, le pouvoir est considéré comme un droit dont on serait possesseur comme d'un bien, et que l'on pourrait par conséquent transférer ou aliéner, d'une façon totale ou partielle, par un acte juridique ou fondateur de droit — peu importe pour l'instant — qui serait de l'ordre de la cession ou du contrat. Le pouvoir, c'est celui, concret que tout individu détient et qu'il viendrait à céder, totalement ou partiellement, pour constituer un pouvoir, une souveraineté politique. La constitution du pouvoir politique se fait donc dans cette série, dans cet ensemble théorique auquel je me réfère, sur le modèle d'une opération juridique qui serait de l'ordre de l'échange contractuel. Analogie, par conséquent, manifeste, et qui court tout au long de ces théories, entre le pouvoir et les biens, le pouvoir et la richesse. » Foucault [1997], page 14.

¹¹⁰ « si le pouvoir est bien en lui-même mise en jeu et déploiement d'un rapport de force, plutôt que de l'analyser en terme de cession, contrat, aliénation, au lieu même de l'analyser en termes fonctionnels de reconstitution de rapports de production, ne faut-il pas l'analyser d'abord et avant tout en termes de combat, d'affrontement ou de guerre ? » Foucault [1997], page 16.

¹¹¹ Foucault [1997], page 15.

¹¹² « Tout flux de pouvoir appelle ce ressac qui est une action de résistance. » (Foucault [1994b])

cevoir : la forme de pratique à prendre en considération de façon primordiale n'est pas la prise de conscience lucide qu'est supposée procurer la connaissance, mais le mouvement spontané d'une vie parfois récalcitrante qui s'affirme et peut parfois produire, sur la base d'expériences particulières, des discours — témoignages, protestations et revendications — valant par eux-mêmes. [...] La résistance ne peut en tout cas pas s'expliquer par l'existence d'une puissance venue d'ailleurs (de la Nature, de la nature du sujet ou de l'intersubjectivité) et qui promettrait de conduire hors des logiques de l'assujettissement. Pour cela, l'hypothèse explicative objectiviste d'un jeu interne par lequel le pouvoir produit des possibilités aléatoires dont certaines impliquent la négation, voire la subversion des dominations qui figent les relations de pouvoir (ce que Foucault appelle, selon les contextes, l'insoumission ou le soulèvement) possède un fort pouvoir d'attraction.¹¹³

¹¹³Haber [2006]