

Comment anticiper les impacts d'une nouvelle technologie ?

Table des matières

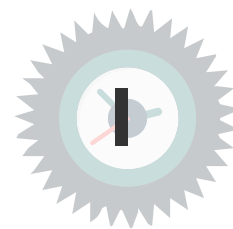
Introduction	3
I - Les effets environnementaux induits du télétravail	4
1. Exercice : Positifs ou négatifs ?	4
2. Crédits	4
II - Fiches concept	6
1. Communs négatifs et externalités négatives.....	6
Conclusion	8
Contenus annexes	9
Références	16
Bibliographie	17
Webographie	19
Crédits des ressources	20

Introduction



L'arrivée de nouvelles technologies engendre des débats complexes liés notamment aux incertitudes quant à leurs promesses et à leurs impacts. En effet une technologie peut permettre de gagner en efficacité, c'est -à-dire de rendre un service équivalent ou meilleur pour une consommation moindre. De ce point de vue, elle est ainsi présentée comme étant meilleure pour l'environnement. Dans le même temps, le gain d'efficacité va entraîner la création de nouveaux usages et de nouveaux services. Ce sont les effets rebond.

Les effets environnementaux induits du télétravail



La seule connaissance des impacts directs ne suffit pas à se faire une idée réaliste des impacts d'une technologie. Il faut aussi passer à la loupe les effets indirects, positifs ou négatifs dont les effets rebond.

Nous prenons ici pour exemple le télétravail, permis par la massification du numérique, mais le principe d'appréhension global des impacts sur lequel nous allons travailler s'applique plus largement partout.

1. Exercice : Positifs ou négatifs ?

Neuf effets directs ou indirects liés au télétravail vous sont proposés. Glissez-déposez chacun d'entre eux dans un des deux blocs, suivant son impact positif ou négatif sur l'environnement.

Équipements supplémentaires

Réduction des congestions routières

Augmentation des déplacements personnels

Augmentation de la distance domicile-travail

Augmentation de la surface du logement

Réduction des déplacements professionnels

Réduction des surfaces totales des bureaux

Augmentation des dépenses énergétiques du logement

Augmentation du pouvoir d'achat

Impacts positifs	Impacts négatifs

2. Crédits

Auteurs

- Françoise Berthoud, CNRS / GRICARD / EcoInfo
- Charles Poulmaire, professeur de NSI et SNT, formateur académique

Équipe pédagogique

- Tatiana Khomenko, Isabelle Collignon, Laurence Farhi, Inria Learning Lab
- Sophie de Quatrebarbes, S24B pour Class'Code

Graphismes

- Illustrations : Mikaël Cixous, 4 minutes 34
- Photographies de Guillaume Clémencin : Nicolas Ledu

Une coproduction Class'Code / Inria



Avec le soutien du ministre de l'éducation nationale de la jeunesse et des sports.



**MINISTÈRE
DE L'ÉDUCATION
NATIONALE,
DE LA JEUNESSE
ET DES SPORTS**

*Liberté
Égalité
Fraternité*

Cette ressource a été produite dans le cadre du Mooc Impacts environnementaux du numérique¹ sous licence CC BY 4.0² FR 2021 www.fun-mooc.fr³

Bilan

Une récente étude de l'Ademe⁴, tentant un bilan global des effets induits par le télétravail sur l'environnement, montre finalement un résultat mitigé.

Les effets indirects sont en réalité très difficiles à anticiper et à quantifier d'autant que les données sont soit inexistantes soit sujettes à caution car le plus souvent fournies par les industriels eux-même. Quoiqu'il en soit, cet exemple montre qu'il n'y a pas de bénéfice magique introduit par le numérique. Cela dépend des usages, des comportements et des politiques qui accompagnent le déploiement d'une technique.

¹ <https://www.fun-mooc.fr/fr/cours/impacts-environnementaux-du-numerique/>

² <https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.fr>

³ <https://www.fun-mooc.fr/fr/>

⁴ <https://librairie.ademe.fr/mobilite-et-transport/3776-caracterisation-des-effets-rebond-induits-par-le-teletravail.html>



- La fiche *L'effet rebond* (cf. p.9) explique ce qu'est l'effet rebond et pourquoi l'amélioration technique n'est pas la solution.
- La fiche *Communs négatifs et externalités négatives* (cf. p.6)

1. Communs négatifs et externalités négatives

Préambule

La fiche ici proposée repart d'une définition des communs négatifs proposée par Alexandre Monnin et Lionel Maurel dans le cadre d'un glossaire sur les politiques publiques. Elle l'actualise à partir des dernières recherche menées sur cette notion.

Introduction

La notion de commun négatifs a été introduites pour la première fois par *Marie Mies et Veronika Bennholdt-Thomsen (2001)**. Elle désignait alors les déchets produits par les communautés humaines et biotiques et la capacité de ces dernières à les absorber. Pour les autrices, le capitalisme, en détruisant les communauté et en privatisant les activités de traitement des déchets, retire aux communautés leurs capacités ancestrales pour les déplacer vers des circuits économiques orientés par le profits.

Le militant et chercheur japonais *Sabu Kohso (2021)** parle également de communs négatifs pour désigner les déchets radioactifs, dans le sillage de ses analyses au sujet de la catastrophe de Fukushima. Pris dans ce sens, ils désignent une réalité qui ne peut, précisément, être réabsorbée par les communautés elles-mêmes. Elle est marquée par une irréversibilité sur des échelles de temps qui dépassent la mesure humaine.

Les communs négatifs

Les communs négatifs au sens où nous l'entendons, désignent des « réalités », matérielles ou immatérielles, valuées négativement, tels que les déchets radioactifs, les centrales à charbon, les sols pollués ou encore certains héritages culturels (le droit d'un colonisateur, etc.). Par le mot « valuées » (*Dewey, 2008)**, on entend désigner les opération de valuation en jeu. Autrement dit, les pratiques par lesquelles une valeur est accordée ou reconnue à quelque chose.

Tout l'enjeu de ces communs négatifs étant d'en prendre soin collectivement (*commoning*) à défaut de pouvoir en faire table rase. Aussi s'agit-il d'un élargissement de la théorie classique des communs, notamment par rapport à l'approche positive des Commons Pool Resources proposée par *Elinor Ostrom (1991)**. On peut qualifier celle-ci de « bucolique » car elle s'applique avant tout à des réalités valuées positivement, qu'il convient donc de préserver.

L'approche par les communs négatifs tourne autour de deux axes majeurs :

1. le fait d'accorder une valeur négative à des réalités souvent jugées positives – les réserves d'énergie fossile, l'aviation, la voiture, etc. (ce que l'on pourrait qualifier de lutte pour la reconnaissance en considérant que tout commun est d'abord un incommun (*de la Cadena, 2019 ; Blaser et de la Cadena, 2017)** chargé d'une conflictualité). Dans l'ouvrage *Héritage et Fermeture* (*Bonnet et al., 2021)**, une distinction a été proposée entre ruine ruinées et ruines ruineuses. Les ruines ruinées désignent les paysage typiques d'une esthétique de

l'Anthropocène : sols pollués, rivières asséchés, infrastructures désaffectées, etc. Les ruines ruineuses, quant à elles, désignent les infrastructures et modèles en activités dont le fonctionnement-même compromet l'habitabilité du monde. Le numérique, à cet égard, est-il un vecteur d'utopie (*Turner et al., 2013 ; Broca, 2013 ; Tréguer, 2019*)*, comme il le semblait au début des années 2000 (utopie de la participation, *open access*, logiciel libre, communs numériques de la connaissance, etc.) ou un commun négatif dont la trajectoire est fondamentalement insoutenable ? Il n'est pas aisé de répondre à cette question dont l'incertitude renvoient aux situations de controverses (voir la *fiche concept "Les controverses sociotechniques"* (cf. p.12)).

2. le fait de bâtir de nouvelles institutions susceptibles de permettre à des collectifs de se réapproprier démocratiquement des sujets qui leur échappaient jusqu'à présent, en particulier la coexistence avec les communs négatifs, plus ou moins mis à distance (on peut songer aux récentes mesures prises par des maires au sujet des pesticides mais aussi aux demandes émergentes concernant des zones de déconnexion s'agissant du numérique). Cette réappropriation par le détour de nouvelles institutions, pose de nombreuses questions : d'échelles, de compétences, de subsidiarité, de droit ascendant, etc.

Par ailleurs, les communs négatifs peuvent induire l'idée de communautés de non-usage, autrement dit, de collectifs cherchant à ne plus utiliser certaines entités autrefois qualifiées de ressources (à l'opposé, cette qualification constituait clairement une désinhibition facilitant et légitimant les démarches extractivistes).

On parle d'externalités négatives, cette fois, pour désigner les effets ou dommage d'une transaction affectant un tiers qui n'est pas impliqué dans ladite transaction. Les économistes proposent d'internaliser ces externalités dans les marchés pour leur assigner un prix afin d'en limiter la survenue. D'autres proposent au contraire de mesurer le coût social et économique de la reconnaissance du dommages que représentent ces externalités et de les mettre en balance avec coût des réparations qu'elle induisent (si fermer une usine est le prix à payer, il vaut parfois mieux, selon ce raisonnement, tolérer un dommage sanitaire ou environnemental, voire, il appartient aux personnes affectées d'acheter leur droit à ne pas le subir (*Chamayou, 2018*)*).

Les externalités sont vues comme des conséquences malheureuses d'activités qu'il ne s'agit pas de remettre en cause. On cherche plutôt à en limiter les dommages par des mécanismes économiques ou par des innovations techniques et des procédés gagnant toujours plus en efficacité. Avec les communs négatif, l'enjeu est fondamentalement renversé. Les conséquences sont vues comme des conditions et l'enjeu est alors de politiser la question de l'existence même (et donc les causes) des communs négatifs. Ceci nous renvoie à la question de la démocratisation des enjeux techniques.

Conclusion



Il est très difficile de prendre en considération la totalité des effets rebonds, mais certaines études tentent d'y parvenir. Concernant le cas de l'énergie, *Lange et al. (2020)** ont créé un modèle permettant de prendre en considération les effets rebond systémiques. Ils ont conclu que le numérique provoquait un effet rebond au-delà des 100%. On parle alors d'un « retour de flamme », où le bénéfice de départ est plus que totalement compensé.

Le numérique pris dans son ensemble aurait donc jusqu'à présent provoqué une augmentation, et non une diminution, de la consommation d'énergie mondiale. Ces résultats vont totalement à l'encontre des dires de lobbies du numérique tels que *GeSI et Accenture (2017)**, qui sous-estiment grandement les effets rebond dans leurs analyses.

Une autre tentative de prise en compte des effets rebond systémiques a été réalisée par *Magee et Devezas (2016)**. Ils ont créé un modèle économique incluant des effets rebond potentiels. Ils se sont alors basés sur des données des cinquante dernières années, et se sont rendu compte que les progrès technologiques n'avaient pas mené à une diminution, mais bien à une augmentation de la quantité totale d'énergie utilisée. D'après eux, l'effet rebond en matière d'énergie serait supérieur à 100%.

Mais les effets rebond ne sont pas nécessairement immuables et sont également la conséquence de décisions politiques et sociétales. Des recherches sont en cours pour déterminer dans quelles circonstances les effets rebond se produisent, et comment les diminuer (*Van der Ryn et Cowan, 2011* ; Santarius et al., 2018)**.

Des pistes sont avancées, comme le ralentissement de la construction de nouvelles infrastructures provoquant des risques de rebonds, la diminution des inégalités en termes de pouvoir ou encore la réduction de la compétition à tous les niveaux (*Wallenborn, 2018)**. Des politiques menant à une consommation plus sobre et responsable pourraient également avoir un effet positif (*Gossart, 2015* ; Hilty, 2008, p.72* ; Bordage, 2019)**.

Ainsi, il ne faut pas croire que les technologies sont nécessairement mauvaises pour l'environnement (*Hilty et Aebischer, 2015)**. Ce sont aux états, aux collectivités, aux organisations internationales, aux entreprises, aux individus d'effectuer des choix menant à une utilisation (ou non utilisation) des technologies allant vers une réduction de l'impact environnemental. Toutefois, sans changement de cap sociétal, politique et économique, il est probable que le numérique continue d'être un frein et non un atout dans la construction de sociétés durables.

Alors quelle société voulons-nous ?



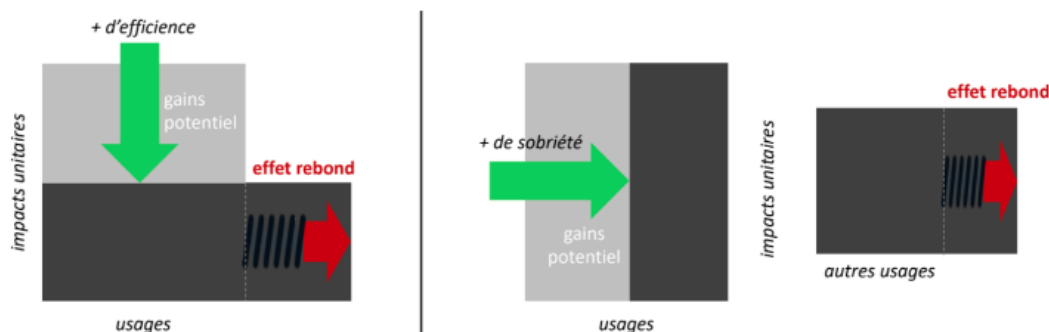
1. L'effet rebond

1.1. Introduction

Les solutions visant à réduire nos impacts environnementaux peuvent s'appuyer sur deux dimensions :

- la dimension technologique dans les démarches d'amélioration de l'efficacité (suivant le contexte on parle aussi d'*efficience*) qui rend les usages plus économes en ressources et moins émissifs en pollution, sans les remettre en cause. Il s'agit de « faire la même chose, voire plus, avec moins », c'est-à-dire de réduire la consommation « unitaire » de nos usages.
- la dimension des usages dans les démarches de *sobriété* dans lesquelles il s'agit de « faire moins avec moins ».

Par exemple, la réduction de la consommation de carburant aux 100 km d'une automobile relève de la première dimension, alors que la réduction du kilométrage annuel relève de la seconde. L'**effet rebond** annule une partie voire la totalité des bénéfices environnementaux obtenus sur une des dimensions du fait d'effets « secondaires » sur l'autre dimension : améliorer les performances en terme de consommation d'un véhicule peut conduire à une « intensification » de son usage (augmentation du kilométrage annuel, de la vitesse moyenne, etc.).



1.2. Qu'est-ce que l'effet rebond ?

Une technologie plus efficace a tendance à être plus utilisée, par exemple à cause de la baisse des coûts d'utilisation. C'était déjà le constat que faisait W.S. Jevons pendant la révolution industrielle en Angleterre au XIX^e siècle à propos des progrès d'efficacité énergétique de la machine à vapeur : ceux-ci avaient en effet conduit à une augmentation de la demande en charbon et non à l'inverse. Cette situation est appelée effet rebond (plus exactement effet rebond direct), ou paradoxe de Jevons en référence à cet exemple historique du charbon. Un exemple typique d'effet rebond est le trafic induit¹ : une infrastructure de transport plus efficace peut causer une augmentation de la demande, c'est-à-dire du trafic routier. Ce phénomène empêche de résoudre les problèmes de congestion par simple augmentation des capacités routières.

¹ https://fr.wikipedia.org/wiki/Trafic_induit



L'exemple de la Katy Freeway à Houston : malgré ses 26 voies elle n'a pas permis de résoudre les problèmes de congestion à cause du trafic induit

Les exemples d'effet rebond dans le secteur du numérique sont nombreux (Flipo et Gossart, 2009)* : depuis Eniac (le premier ordinateur entièrement électronique) la miniaturisation a rendu possible l'explosion du nombre d'objets électroniques (Gossart, 2014)* (ordinateurs personnels, smartphones, objets connectés, etc.), les améliorations d'efficacité énergétique des réseaux de transmission combinées à celles des débits et des capacités de stockage ont permis l'explosion du trafic de données (Bol et al., 2021)*, etc.

Les effets rebond indirects

On parle d'effet rebond *indirect* lorsque des économies réalisées dans un domaine génèrent de la consommation dans un autre (Gossart, 2014)*. Ainsi une démarche de sobriété peut aussi être source d'effets rebond, du fait des économies réalisées qui sont réinvesties (qu'elles soient monétaires ou temporelles), ou du fait de leur effet déculpabilisant sur la consommation d'autres produits (Schneider, 2009)*. Par exemple remplacer la voiture par le vélo dans les déplacements quotidiens permet de faire des économies qui peuvent être utilisées pour réaliser des voyages lointains en avion pendant les vacances, ce qui annule les bénéfices environnementaux liés à l'usage du vélo.

Les causes de l'effet rebond

L'effet rebond peut se produire lorsqu'une ou plusieurs limites à l'usage et/ou à la production sont repoussées (Schneider, 2009)*. Ces limites peuvent être économiques, physiques, techniques, psychologiques, sociologiques, réglementaires, etc. À l'échelle macro-économique, l'effet rebond se traduit par une augmentation de l'activité économique, si bien qu'il empêche le découplage (absolu) entre croissance et impacts environnementaux (Brockway et al., 2021)*. L'effet rebond ne s'explique pas uniquement comme résultant de la somme des comportements individuels, il a aussi des origines plus structurelles dans les politiques de croissance (Schneider, 2009)*, les stratégies commerciales, l'effet des marchés et de la financiarisation, les normes sociales, techniques, et réglementaires (Wallenborn, 2018)*.

Mesurer et prévoir l'effet rebond

L'ampleur de l'effet rebond est définie comme la part des gains potentiels qui est annulée par l'augmentation de l'usage, et on parle de *backfire* lorsque celle-ci excède 100% c'est-à-dire lorsque les gains potentiels sont plus que contrebalancés par les effets négatifs. Prévoir cette ampleur est utile pour anticiper la réalité des gains qu'on peut espérer d'une solution, mais cela reste (très) difficile. L'approche courante pour y parvenir fait appel à des modélisations économiques qui ne sont pas conçues pour rendre compte de changements sociétaux profonds (Briens, 2015)* (or ce sont d'eux dont nous avons probablement besoin, par exemple pour décarboner nos économies).

Pour comprendre et prévoir l'effet rebond, étudier les tendances historiques se révèle aussi très utile. Elles nous montrent par exemple que l'optimisation continue des infrastructures et des équipements numériques ne permet pas de compenser l'accroissement des usages, si bien que l'empreinte carbone globale de nos réseaux, de nos centres de données, et de nos équipements terminaux tend à augmenter (Bol et al., 2021)*. Plus généralement l'histoire des techniques nous montre comment les usages s'empilent et se complètent plus qu'ils ne se substituent (Fressoz, 2021)*.

1.3. Quand peut-on s'attendre à un effet rebond ?

L'effet rebond risque de se manifester dans les solutions de type « gagnant-gagnant », plus particulièrement celles qui :

- conduisent à des gains d'argent, de temps (effets d'accélération), d'espace (miniaturisation)
- apportent de nouvelles fonctionnalités (génératrices de nouveaux usages)
- incitent à plus d'usage par des performances ou un confort d'utilisation accrus.

1.4. Comment limiter l'effet rebond ?

- sensibiliser à l'effet rebond, inciter à conscientiser les intentions (sont-elles écologiques ? économiques ?)
- penser de façon systémique et à des échelles larges (donc à l'échelle collective plutôt qu'individuelle)
- favoriser les solutions « low-tech » (car elles évitent en général de générer de nouveaux besoins)
- flécher les budgets économisés (en argent ou en temps) vers d'autres améliorations environnementales pour lutter contre les effets rebond indirects.

2. Controverses sociotechniques

Pourquoi étudier les controverses

Donner à voir au public la victoire d'un grand homme (trop peu de femmes de sciences ont été mises à l'honneur dans le cadre de disputes savantes) et de sa théorie: tel fut longtemps l'objet de la « controverse », terme employé pour désigner la mise en scène de disputes savantes incarnées par d'illustres protagonistes. En fournissant un aperçu des sujets débattus, les controverses contribuaient à exposer une querelle scientifique et légitimer sa résolution. Elles vulgarisaient les savoirs scientifiques et racontaient leur élaboration.

Ce procédé narratif paraît aujourd'hui désuet, voire inapproprié, face aux situations d'incertitude – d'origine environnementale, sanitaire ou technologique – dans lesquelles les citoyennes et les citoyens sont placés sans que les connaissances scientifiques ne permettent de trancher aisément. L'irruption du Covid-19 (mais l'on peut penser à la 5G) montre, non sans susciter l'étonnement, le temps relativement long dont les sciences ont besoin pour comprendre, faire preuve et convaincre. Alors que les controverses prolifèrent et changent de nature, rendant l'action collective difficile, les sciences sociales sont plus que jamais utiles. En postulant que la production des savoirs est indissociable du contexte dans lequel ils se construisent, elles font de l'analyse de controverses un ressort de compréhension et d'action. En la fondant sur la méthode de l'enquête – qui décrit des acteurs et des autrices, des enjeux, des arguments, des dispositifs de preuves et des arènes de débats –, elles en font aussi un outil pédagogique, précieux pour former les citoyens d'aujourd'hui et de demain à l'esprit critique.

Parce qu'il retrace le réseau de relations qu'entretiennent les divers protagonistes, qu'il prenne en compte les façons multiples de délimiter et de représenter un problème et que son exercice permette de se repérer dans la *terra incognita* que constitue une controverse, ce type d'analyse prend parfois, métaphoriquement, le nom de *cartographie* des controverses.

La science en train de se faire

Durant les années 1930, le philosophe Karl Popper identifie l'importance du dissensus dans l'activité scientifique. À l'aide du principe de falsifiabilité, il fait de la réfutation d'une théorie déjà établie le principal moteur de la science. Bien après lui, à partir des années 1970, les tenants d'une approche sociologique et anthropologique de la connaissance scientifique, parce qu'ils et elles se veulent attentifs à la science en train de se faire (*Latour, 2005*)* et privilégient l'étude circonstanciée de sa pratique et de ses dispositifs expérimentaux, documentent le rôle des controverses dans la production de faits. Ces historiens et sociologues des sciences nomment ainsi des oppositions théoriques et méthodologiques propres à la production de connaissances scientifiques et en font une étape, un moment, dans le processus d'émergence d'un énoncé valide.

Pour comprendre comment le concept de controverses éclaire le fonctionnement des sciences les plus fondamentales et *a priori* éloignées de toute dynamique sociale, suivons plus particulièrement le sociologue Harry Collins qui, depuis les années 1970 et jusqu'à la découverte des ondes gravitationnelles en 2015, a conduit une étude de terrain auprès de la communauté de physiciens et physiciennes des hautes énergies qui cherchaient à prouver leur existence (*Collins, 1975*)*. Une controverse avait émergé en 1968, date à laquelle le physicien Joseph Weber prétendit avoir découvert les ondes gravitationnelles grâce à un nouveau système expérimental. Ses pairs ne parvenaient pas à reproduire ce résultat, même en s'inspirant de son protocole, et pas davantage à prouver qu'il avait commis une erreur. Collins explique que, sur un front de recherche innovant, on ne peut pas s'appuyer sur un résultat – non encore défini – pour valider un dispositif expérimental, ni sur une méthode scientifique rigoureuse – non encore établie – pour valider ce résultat.

Durant sa recherche, Collins invite les scientifiques à s'exprimer sur les dispositifs expérimentaux de leurs collègues et concurrents lors d'entretiens. Il découvre l'ampleur et la virulence de leurs oppositions méthodologiques et théoriques et révèle aussi des critiques à dimension sociale, qu'elles soient institutionnelles (la confiance portée en une université ou un laboratoire), relationnelles (liées au charisme par exemple) ou relevant de la xénophobie ou de la misogynie. Bref, un monde fait d'humains, dont les interactions constituent un objet d'étude pour la sociologie.

Pour Collins, la controverse est donc un moment de confrontation des méthodes et de dialogue plus ou moins civilisé, une étape participant à la construction collective d'un fait scientifique, obtenu alors qu'une communauté parvient à un consensus. Selon lui, l'étude des controverses est féconde d'un point de vue épistémologique – et pour certains sociologues des sciences (*Gingras et Chevassus-au-Louis, 2013*)*, elle devrait se limiter à cette prétention.

Quand la controverse fait controverse

Pour d'autres sociologues, au contraire, une controverse ne se réduit pas à l'univers de la recherche scientifique. *Cyril Lemieux**, par exemple, y voit certes une querelle scientifique, qu'il qualifie de conflit triadique (deux partis qui s'opposent et un public de pairs qui juge), mais il y adjoint la possibilité d'un processus de « déconfinement de la controverse » dès lors qu'un des acteurs en présence cherche à mobiliser d'autres forces (sociales, économiques) pour l'emporter; s'ensuit une phase de « reconfinement » pour ramener le débat dans une arène où le jugement scientifique peut opérer.

À la suite d'autres auteurs*, nous pensons que l'étude des dispositifs de preuve en société mérite une attention singulière et plus appuyée. *Yannick Barthe** relate comment des vétérans de l'armée française, déployés au Sahara durant les années 1960 et en Polynésie en 1996, ont cherché à démontrer qu'ils souffraient de leur exposition à des radiations lors d'essais nucléaires. La preuve épidémiologique de leur mise en danger, qui aurait consisté à comparer chez le groupe de soldats exposés, au regard de leur classe d'âge, la prévalence de cancers de la thyroïde, leur était impossible à fournir sans l'aide de l'État pour réunir une liste des personnels présents à l'époque sur la zone. Or, c'est précisément l'État qui était visé par leur plainte. Pour avoir une chance d'établir une preuve, il leur fallait faire connaître leur cause et donc atteindre de nouveaux publics en joignant leur voix à celles d'autres collectifs avec lesquels ils entretenaient pourtant des rapports complexes (victimes autochtones des essais, militants pacifistes anti-nucléaires et écologistes). Ils finirent par obtenir la reconnaissance de leur préjudice ainsi qu'une prime. Malgré un dispositif de preuve biaisé (ne sont venus à eux que ceux qui y ont vu un intérêt: d'autres vétérans malades), l'élaboration d'un lien causal entre l'exposition à des essais nucléaires et les cancers développés par des vétérans, et leur capacité à faire émerger une mobilisation sociale, sont ici indissociables et de même nature. On retrouve aujourd'hui les mêmes processus et débats autour des effets sanitaires, loin d'être tranchés, de la 5G.

Les arguments à analyser procèdent d'un entrelacs de dimensions scientifiques, techniques, sociales, politiques et économiques, sans qu'il soit possible d'établir de causalité simple ou d'isoler un aspect. L'étude d'une controverse confrontée à des interrelations aussi subtiles et complexes ne peut donc se réduire à penser la production de connaissances comme issue de l'univers clos de la recherche: elle s'intéresse aux preuves en société.

La controverse, on l'aura compris, fait controverse (*Benvegna et Schultz, 2016*)*. D'abord parce qu'elle n'est pas tant une forme prédéfinie du répertoire des débats sociaux que le résultat de mobilisations (*Chateauraynaud, 2011*)* et qu'elle constitue elle-même un objet de débats: souvent, son existence même ne fait pas consensus. Pour certains acteurs par exemple, qualifier un désaccord de controverse reviendrait à légitimer un doute, alors qu'ils ou elles estiment souvent n'être confrontés qu'à des fantasmes ou de la calomnie. Au sein même des sciences sociales, où la notion est associée à un courant de recherche en sociologie des sciences – celui de la théorie de l'acteur-réseau portée par Madeleine Akrich, Michel Callon et Bruno Latour notamment –, définir une controverse pose problème. Précisément parce que nous sommes attentifs à la pluralité des voix dans une controverse (*Pestre, 2007 - Lamy, 2017*)*, nous ne prétendons pas ici trancher un débat définitionnel ou méthodologique en sociologie. Mais nous voulons témoigner de sa fécondité comme dispositif d'initiation à l'étude des interrelations entre sciences, techniques et sociétés, en nous penchant sur des sujets brûlants.

Controverses : mode d'emploi

Nous allons ici donner une définition opérationnelle des controverses, c'est-à-dire des critères permettant d'identifier des cas intéressants, ou bien, lorsque l'on s'y trouve confronté, d'orienter le regard vers les dimensions essentielles qui permettent d'en saisir les enjeux et le processus. Les sociologues Nicolas Benvegno, du médialab de Sciences Po, et Brice Laurent, du Centre de sociologie de l'innovation de l'École des mines, ont, dans le cadre de leurs enseignements, fait émerger la définition suivante, qui a servi de fondement à de très nombreuses formations à l'analyse de controverses :



Une controverse est une situation (1) dans laquelle un différend/désaccord (2) entre plusieurs parties (3) – chaque partie engageant des savoirs spécialisés (4) et aucune ne parvenant à imposer des certitudes (5) – est mis en scène devant un tiers (6). Une controverse est caractérisée par un enchevêtrement d'enjeux variés, de faits et de valeurs (7) ainsi que par le fait que s'y jouent simultanément une définition de la technique et du social (8)* .

- Situation (1) : ce terme ouvre la métaphore cartographique fréquemment utilisée dans l'analyse de controverses. Dans le cadre de l'enquête, on produit un état des lieux, c'est-à-dire qu'on rend compte de la manière dont des positions s'établissent et s'agencent à un instant t. La situation s'entend comme une configuration à un moment donné, elle est sujette à des dynamiques et résulte d'une trajectoire.
- Différend (2) : le terme induit l'existence d'une relation entre les positions (un conflit est une relation), au sens où celles-ci se répondent entre elles. Ainsi, on pourra considérer qu'en cas d'étanchéité absolue entre les positions des acteurs dans la formulation de leurs positions, la controverse ne peut être constituée – la controverse suppose une sorte de balistique.
- Plusieurs parties (3) : en théorie, deux parties suffisent à créer une controverse, mais le plus souvent aujourd'hui, les parties sont multiples et de natures très variées, individuelles ou collectives : chercheurs, experts, représentants d'association, militants, activistes, hommes ou femmes politiques, etc. Le seul critère discriminant est la contribution publique de chaque partie à soutenir une position. *L'acteur* se manifeste toujours en son nom – les catégories vagues comme « la société civile » ou « les politiques » sont écartées. Un énoncé doit toujours être situé, en référence à une source. Les acteurs sont dits mobilisés au sens où ils et elles participent à la définition de ce qui fait problème, et c'est souvent là l'un des points de désaccord.
- Savoirs spécialisés (4) : les controverses concernent toujours la production de connaissances et engagent des savoirs spécialisés. C'est d'ailleurs en cela qu'elles se distinguent de la polémique, d'un problème public ou d'un dilemme moral. Le terme de savoirs spécialisés rend compte du fait que les scientifiques ne sont pas les seuls à les produire : il existe aussi des savoirs pratiques, parfois tacites, liés par exemple à un métier ou à l'inscription dans un territoire. Une telle perspective n'affaiblit pas l'autorité des savants. Elle se distingue d'un discours néo-scientiste qui considère que les affirmations d'un scientifique seraient crédibles du simple fait de son titre ou de sa « qualité », ce qui vaudrait argument d'autorité. Mais en décrivant avec finesse comment expertises et savoirs profanes contribuent réciproquement à la compréhension d'enjeux disputés, la méthodologie de l'analyse de controverses rend l'analyse des sciences plus réaliste.
- Incapacité à imposer des certitudes (5) : on parle d'une certitude lorsqu'un certain niveau de consensus autour d'un fait scientifique a été établi, c'est-à-dire lorsque la connaissance a été stabilisée. Il ne faut jamais perdre de vue qu'il existe aujourd'hui un nombre de connaissances stabilisées très important, mais que, par définition, le chercheur ou la chercheuse travaille à établir un fait et que ce processus prend souvent (mais pas toujours) la forme d'une controverse.

- Mis en scène devant un tiers (6) : le tiers est de nature très variable. Il peut s'agir *a minima* des pairs au sein de la communauté scientifique ou, par exemple, des revues dans lesquelles publient les chercheurs au sein d'un champ disciplinaire. Ce tiers renvoie parfois à des publics mobilisés, selon l'objet de la controverse. La mise en scène correspond quant à elle à une manière de cadrer les enjeux du débat, notamment lors de sa médiatisation.
- Enchevêtrement de faits et de valeurs (7) : *a minima*, on peut dire qu'une controverse est précisément le moment où les faits ne sont pas encore établis et où la démarcation avec les *valeurs* n'a pas eu lieu. On a tendance à définir les valeurs *a posteriori*, une fois que les faits sont faits, ce qui n'est pas très réaliste du point de vue des *science studies*. Il faut aussi se rappeler qu'il existe une multiplicité de faits d'une grande diversité de natures. Par ailleurs, le terme de fait a tendance à recouvrir toutes les étapes qui y conduisent alors que ces étapes elles-mêmes peuvent constituer une chaîne de faits. Finalement, un fait n'est rien sans la théorie – en tant qu'exemple, manifestation, prototype, etc. –, ni le travail de mise en forme – de mise en cohérence, de modélisation, d'ordonnancement (*Latour, 2004*)* – qui l'accompagnent.
- Indétermination de la technique et du social (8) : les études de controverses ont contribué à montrer combien la technique et le social ne sont pas des domaines en soi, dont on pourrait une fois pour toutes désigner ce qui en relève. Une controverse est justement un moment où la définition de la technique, par exemple, est en jeu (*Callon, 1994*)*.

Thomas Tari*

Références



Thomas Tari est sociologue au médialab de Sciences Po et responsable du Centre d'exploration des controverses. Cette fiche a été rédigée sur la base d'une introduction à l'ouvrage collectif *Controverses, mode d'emploi* (Clémence Seurat, Thomas Tari (éds). Paris : Presses de Sciences Po, 2021, 320 p., préface Bruno Latour)

Bibliographie



Andrew Barry, *Political Machines: Governing a Technological Society*, Londres, Bloomsbury Academic, 2001; Brian Wynne, « *Misunderstood Misunderstanding: Social Identities and Public Uptake of Science* », *Public Understanding of Science*, 1 (3), 1992, p. 281-304.

Yannick Barthe, « *Cause politique et "politique des causes". La mobilisation des vétérans des essais nucléaires français* », *Politix*, 91 (3), 2010, p. 77-102.

Nicolas Benvegno et Émilien Schultz, « *La sociologie des sciences a-t-elle une approche spécifique des controverses ?* », communication présentée au Congrès de l'Association internationale des sociologues de langue française, Montréal, 2016.

Emmanuel Bonnet, Diego Landivar, et Alexandre Monnin, *Héritage et fermeture: Une écologie du démantèlement* (Paris: Editions Divergences, 2021).

Frédéric Bordage. *Empreinte environnementale du numérique mondial*. GreenIT.fr, 2019

Michel Callon, « *L'innovation technologique et ses mythes* », *Annales des Mines*, 34, 1994, p.5-17.

La définition de Nicolas Benvegno et Brice Laurent a été utilisée dans le cadre d'enseignements innovants conçus au sein du programme FORCCAST (<http://controverses.org>), je reprends ici un déploiement de chacun des termes de cette définition rédigé par Vincent Casanova.

Grégoire Chamayou, *La Société ingouvernable: Une généalogie du libéralisme autoritaire*, 1er édition (Paris: La Fabrique, 2018), chapitre 20, pp. 178-201.

Francis Chateauraynaud, *Argumenter dans un champ de forces. Essai de balistique sociologique*, Paris, Éditions Pétra, 2011.

Collectif et al., *Fukushima et ses invisibles* (Les éditions des mondes à faire, 2018); Sabu Kohso, *Radiations et révolution: Capitalisme apocalyptique et luttes pour la vie au Japon* (Editions Divergences, 2021).

Harry Collins, « *The Seven Sexes: A Study in the Sociology of a Phenomenon, or the Replication of Experiments in Physics* », *Sociology*, 9 (2), 1975, p. 205-224.

Marisol de la Cadena, « *Uncommons* », *Society for Cultural Anthropology*, consulté le 7 octobre 2019; Mario Blaser et Marisol de la Cadena, « *Introduction aux incommuns* », *Anthropologica* 59, no 2 (octobre 2017): 194-203.

John Dewey, *The Later Works, Volume 13, 1925-1953 : 1938-1939, Experience and Education, Freedom and Culture, Theory of Valuation, and Essays*, éd. par Jo Ann Boydston, 1st edition (Carbondale: Southern Illinois University Press, 2008).

Entretien avec Yves Gingras par Nicolas Chevassus-au-Louis, « *Les controverses reflètent l'organisation de la science* », *La Recherche*, 2013, p.478; Yves Gingras (dir.), *Controverses. Accords et désaccords en sciences humaines et sociales*, Paris, CNRS Éditions, 2014.

C. Gossart. *Rebound Effects and ICT: A Review of the Literature*. Dans : L. Hilty et B. Aebischer, (eds). *ICT Innovations for Sustainability*. Springer, 2015, pp.435-448

L. Hilty. *Information Technology and Sustainability: Essays on the Relationship between Information Technology and Sustainable Development*. Books on Demand, 2008, p. 72

L. Hilty, B. Aebischer. *ICT for Sustainability: An Emerging Research Field*. Dans : L. Hilty, B. Aebischer (eds). *ICT Innovations for Sustainability*. Springer, 2015, pp.3-36

Bruno Latour, *Politiques de la nature. Comment faire entrer les sciences en démocratie*, Paris, La Découverte, 2004 [1re éd. 1999], p. 149-178.

Bruno Latour, *La Science en action*, Paris, La Découverte, 2005 [1re éd. 1987, Harvard University Press].

Cyril Lemieux, «*À quoi sert l'analyse des controverses?*», Mil neuf cent. Revue d'histoire intellectuelle, 25 (1), 2007, p. 191-212.

Elinor Ostrom, *Governing the Commons: The Evolution of Institutions for Collective Action* (Cambridge; New York: Cambridge University Press, 1991).

Y compris les plus critiques, qui invitent à se méfier des évidences liées à la prétention d'une neutralité interprétative, tels Dominique Pestre, «*L'analyse de controverses dans l'étude des sciences depuis trente ans. Entre outil méthodologique, garantie de neutralité axiologique et politique*», Mil neuf cent. Revue d'histoire intellectuelle, 25 (1), 2007, p. 29-43; Jérôme Lamy, «*Controverses et STS: stop ou encore?*», Zilsel, 2 (2), 2017, p. 123-130.

Fred Turner, Dominique Cardon, et Laurent Vannini, *Aux sources de l'utopie numérique. De la contre culture à la cyberculture, Stewart Brand un homme d'influence*, Illustrated édition (Caen: C&F Editions, 2013); Sébastien Broca, *Utopie du logiciel libre: Du bricolage informatique à la réinvention sociale* (Neuvy-en-Champagne: Le Passager Clandestin, 2013). Voir également, à l'inverse, Félix Tréguer, *L'utopie déçue* (Paris: Fayard, 2019).

S. Van der Ryn, VS. Cowan. *Ecological Design*. 10th Anniversary. Edition Island, 2011

Webographie



David Bol, Thibault Pirson, Rémi Dekimpe. *Moore's Law and ICT Innovation in the Anthropocene* [en ligne]. IEEE Design, Automation and Test in Europe Conference, 2021. Disponible sur le site de l'Université de Louvain [28/01/2022]

La section 2.3 du chapitre 2 de la thèse de François Briens (p. 81) décrit plus en détail les limites des modélisations économiques usuelles en présence de ruptures profondes. Cette thèse est disponible sur la base de thèse en ligne [23/07/2021]

Paul Brockway, Steve Sorrell, Gregor Semieniuk, Matthew Kuperus Heun, Victor Court. *Energy efficiency and economy-wide rebound effects: A review of the evidence and its implications*. Renewable and Sustainable Energy Reviews, 2021. Disponible sur hal [28/01/2022]

Fabrice Flipo, Cédric Gossart. *Infrastructure numérique et environnement : l'impossible domestication de l'effet rebond*. [en ligne]. Terminal. Technologie de l'information, culture & société, 2009. Disponible sur Hal [28/01/2022]

Jean-Baptiste Fressoz. *Pour une histoire des symbioses énergétiques et matérielles*. Annales des mines, série responsabilité et environnement, 2021. Disponible sur hal [28/01/2022]

GeSI (Global e-Sustainability Initiative) et Accenture. *#SystemTransformation: How digital solutions will drive progress towards the sustainable development goals* [en ligne]. Bruxelles. GeSI [en ligne], 2017. Disponible sur le site du Gesi [28/06/2021]

Cédric Gossart. *Rebound effects and ICT: a review of the literature*. ICT Innovations for Sustainability, 2014. Disponible sur hal [28/01/2022]

Steffen Lange, Johanna Pohl, Tilman Santarius. *Digitalization and energy consumption. Does ICT reduce energy demand?* Ecological Economics, 2020, 176. Disponible en ligne sur le site de l'éditeur sur abonnement [21/06/2021]

Christopher L. Magee, Tessaleno C. Devezas. *A simple extension of dematerialization theory: Incorporation of technical progress and the rebound effect* [en ligne]. Technological Forecasting and Social Change, 2016, 117. Disponible en ligne sur le site de l'éditeur sur abonnement [07/10/2021]

Maria Mies et Veronika Bennholdt-Thomsen, « *Defending, Reclaiming and Reinventing the Commons* », Canadian Journal of Development Studies / Revue canadienne d'études du développement 22, no 4 (1 janvier 2001): 997-1023, en ligne.

Tilman Santarius, Hans Jakob Walnum, Carlo Aall. *From Unidisciplinary to Multidisciplinary Rebound Research: Lessons Learned for Comprehensive Climate and Energy Policies* [en ligne]. Frontiers in Energy Research, 2018, 6. Disponible sur le site de l'éditeur [07/10/2021]

François Schneider. *Sur l'importance de la décroissance des capacités de production et de consommation dans le Nord Global pour éviter l'Effet Rebond* [en ligne]. La décroissance économique pour la soutenabilité écologique et l'équité sociale, Mylondo (Ed), Recherche et Décroissance, Collection Ecologica, Editions du Croquant, 2009. Disponible le site [28/01/2022]

Grégoire Wallenborn. *Rebounds Are Structural Effects of Infrastructures and Markets*. Frontiers in Energy, 2018. Disponible sur le site du journal [28/01/2022]

Grégoire Wallenborn. *Rebounds Are Structural Effects of Infrastructures and Markets* [en ligne]. Frontiers in Energy, 2018. Disponible sur le site de l'éditeur [23/07/2021]

Crédits des ressources



L'exemple de la Katy Freeway à Houston : malgré ses 26 voies elle n'a pas permis de résoudre les problèmes de congestion à cause du trafic induit p. 10

Source: <https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Katy-Freeway.jpg>Aliciak3yz,
<https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0>CC BY-SA 4.0, via Wikimedia Commons