



HAL
open science

STS et numérique

Marine Al Dahdah, Éric Dagiral, Baptiste Kotras

► **To cite this version:**

Marine Al Dahdah, Éric Dagiral, Baptiste Kotras. STS et numérique. Soraya Boudia; Ashveen Peerbaye. Sciences et techniques en sociétés, ISTE Group, pp.227-246, 2024, Sciences - enjeux, themes generaux et methodes de l'histoire des sciences et des techniques, 9781789481914. hal-04770628

HAL Id: hal-04770628

<https://hal.science/hal-04770628v1>

Submitted on 7 Nov 2024

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

11

STS et numérique

Marine AL DAHDAH¹, Éric DAGIRAL² et Baptiste KOTRAS³

¹ CNRS, CEMS, Paris, France.

² Université Paris-Cité, Cerlis, Paris, France.

³ Inrae, Lisis, Marne-la-Vallée, France.

11.1. Introduction

Avant que le numérique suscite pléthore de publications en *science & technology studies* (STS) à partir de la fin des années 2000, les études se sont surtout longtemps focalisées sur des objets tels que les instruments scientifiques, les infrastructures urbaines et de transport, depuis les ponts et les trains jusqu'aux avions, en passant par les navettes spatiales. Ce chapitre analyse les principaux ressorts du déploiement de recherches sur le numérique, depuis les années 1980 à aujourd'hui, afin de présenter quelques-uns de ces travaux emblématiques, puis d'esquisser quelques grandes perspectives contemporaines de ce domaine. Il resitue la place et le rôle des STS dans la succession et la variété des étiquettes et des approches ayant proliféré à mesure de l'expansion des dispositifs « numériques » en question – *media and communication studies*, *information and communication technologies* (ICT), *new media and Internet studies*, *digital studies* ou encore aujourd'hui *digital STS*.

S'il s'agit d'une histoire faite d'emprunts croisés, ce chapitre met en évidence la dimension pionnière des STS dans l'étude de l'informatique, puis de celle des techniques médiatiques d'information, ainsi que l'originalité de la variété des recherches contemporaines en la matière. En suivant Steve Woolgar, le « tournant vers la technologie » des STS au cours des années 1980 est concomitant d'un premier intérêt pour l'informatique calculatoire, puis la micro-informatique émergente. Les analyses à tonalité constructiviste des « textes » matérialisés dans les

Sciences et techniques en sociétés,

coordonné par Soraya Boudia et Ashveen Peerbaye. ©ISTE Editions 2024.

objets (Woolgar 1991) et d'autres formules célèbres – « ouvrir les boîtes noires », étudier les « scripts » et le « design » des concepteurs – trouvent dans ces gammes de technologies de calcul et de collaboration des objets intrigants et souvent délicats à qualifier, à l'image de leur matérialité/immatérialité. Dans cette perspective, le terme « numérique » englobe à la fois l'informatique et le traitement de l'information, ainsi que les technologies médiatiques de communication avec lesquelles elles s'entrelacent, et désigne communément leur articulation et la démocratisation croissante des *smartphones* à côté d'autres outils. L'articulation progressive des études des technologies médiatiques et de communication avec les études sur les sciences et les techniques s'est notamment déployée en prêtant une attention – voulue systématique dans les STS – à la matérialité des dispositifs, aux pratiques elles-mêmes (celles de la chaîne des concepteurs comme des usagers et de l'ensemble des intermédiaires impliqués), ainsi qu'à leurs dimensions politiques (voir (Boczkowski et Lievrouw 2008) et (Lievrouw 2014) pour des analyses de ces apports réciproques).

Ainsi le projet consistant à interroger le contenu normatif et politique de la technologie trouve-t-il dans la démultiplication des outils numériques un terrain sans cesse renouvelé. Le geste fondateur du domaine, ouvrir la boîte noire d'objets techniques complexes, tout en se souciant de leur trajectoire sociohistorique longue, y trouve une multitude de terrains d'application. En retour, les objets numériques interrogent à la fois les appuis de l'enquête en STS, les outils utilisés et les possibles reconfigurations en cours en matière de méthodes parfois qualifiées de « numériques » (pour une présentation de ces enjeux, nous renvoyons aux synthèses de (Marres 2017) et (Vertesi et Ribes 2019)). Ce chapitre analyse ce geste à partir d'une sélection de travaux, dont une partie est composée de travaux anglo-saxons, complétés de travaux francophones. La première section expose les travaux pionniers et les principales voies d'analyse soucieuses des technologies de l'information au fil des décennies 1980 et 1990. La seconde problématise un ensemble de travaux exemplaires du renouvellement de l'attention académique pour ces objets, qui interrogent notamment le statut des données numériques, puis celui de l'algorithme, discrète entité technique propulsée sur le devant de la scène à partir des années 2010. Enfin, la troisième section offre un aperçu de la vitalité contemporaine des questionnements STS associés au numérique, à travers trois perspectives originales : les approches socio-économiques, écologiques et postcoloniales des technologies médiatiques.

11.2. Une irrésistible convergence des STS vers le numérique ?

La place faite à l'informatique, ainsi qu'aux technologies de communication, demeure en STS initialement limitée. À côté d'études de cas célèbres dédiées à la construction sociotechnique des vélos, des navires ou des missiles, en passant par la bakélite, un regard sur les sommaires et les index des différentes versions des principaux *handbooks* consacrés aux STS montre la place relativement confinée des dispositifs d'information, de communication et des technologies désormais communément subsumées sous la catégorie de « numérique ». Si les travaux d'historiens consacrés aux technologies d'écriture et de calcul (mais aussi au téléphone) ont vu le jour entre-temps, le sommaire du manuel dirigé par Jasanoff *et al.* (1995) ne donne quant à lui aucune visibilité à ces catégories d'objets. Une plongée dans l'index de la seconde édition permet notamment de repérer la place naissante de l'informatique calculatoire, *computer*, ainsi que l'entrée « information », déclinée en *information processing*, ou encore « révolution informationnelle », de manière fort modeste par rapport aux entrées « connaissance » ou « laboratoires ». Si des entrées isolées sont repérables autour de ces différents termes, leurs angles d'analyse apparaissent éclatés (par domaines d'activités : industrie, banque, militaire, science, etc.) et leur visibilité initialement réduite parmi l'ensemble des STS, comme au-delà.

L'intérêt croissant pour les technologies informatiques, envisagées au croisement des pratiques d'information et de production de connaissances, d'une part, et des pratiques de communication, d'autre part, émerge au carrefour de plusieurs traditions de recherche au cours des années 1980 et 1990. La première d'entre elles rassemble des travaux historiques, philosophiques et sociologiques, consacrés à *l'étude des technologies informatiques de calcul* parmi des domaines scientifiques tels que la cybernétique (Bowker 1993) ou – déjà – l'intelligence artificielle (Woolgar 1985). Le plus souvent, ces dispositifs sont d'abord analysés sous l'angle des activités de production de connaissances, et non sous celui d'enjeux de collaboration. D'autres travaux originaux orientent les études de l'informatique vers des enjeux de communication ordinaire et d'analyse des interactions entre humains et machines. Ainsi, les premiers travaux influents de la psychologue Sherry Turkle s'intéressent à la façon dont des enfants, autant que des ingénieurs, qualifient leurs relations aux micro-ordinateurs qui se diffusent alors (Turkle 1984), puis aux reconfigurations qui conduisent les personnes à se percevoir à l'aune de leurs expériences avec les machines et le Web, et à mobiliser des catégories issues des modes informatiques (Turkle 1995).

Une seconde voie fait quant à elle une place plus centrale à l'essor des ordinateurs dits « personnels » et de l'informatique en réseau parmi les

organisations, tant académiques que du côté des entreprises privées. Les *sciences de l'information* nord-américaines, ensemble interdisciplinaire rassemblant des ergonomes, des informaticiens, des psychologues et des adeptes des STS, favorisent l'essor des recherches sur les interactions homme-machine (IHM/HCI), ainsi que sur les formes de coopération distribuées *via* des ordinateurs (*computer-supported cooperative work*, ou travail coopératif assisté par ordinateur ; pour une synthèse, voir (Cardon 1997)). La diffusion rapide de la micro-informatique s'accompagne de travaux qui ne se limitent plus aux seuls projets scientifiques d'envergure et aux très grandes organisations, mais explorent une variété toujours plus large de pratiques et de relations individuelles et collectives médiées par des machines destinées à communiquer et à collaborer au moins autant qu'à calculer. Dans une veine ethnométhodologique, Lucy Suchman étudie les interactions entre une série d'acteurs aux intérêts et compétences contrastés, un photocopieur et son système d'aide récalcitrant. Elle montre combien les concepteurs d'interfaces sous-estiment la dimension située des contextes d'usage de telles « machines intelligentes » (Suchman 1987).

La voie typiquement STS de l'*étude des infrastructures informationnelles* attribue quant à elle une place centrale à l'informatique et à Internet dans la production des sociétés et des catégorisations sociales (Bowker *et al.* 1997 ; Bowker et Star 1999), tout en documentant de façon pionnière bien des activités quotidiennes d'internautes (Star 1995). La place des réseaux informatiques et de la communication par Internet au sein du travail scientifique donne lieu à de nombreux travaux consacrés aux supports des collaborations académiques, à la production et à la maintenance de telles infrastructures (Olson *et al.* 2008 ; Borgman 2010). Comptant parmi les premiers usagers du Web d'alors, ces enseignants-chercheurs américains font une place à ces objets hors de leurs seuls usages scientifiques : les années 1990 voient l'éclosion de travaux originaux, notamment dans une perspective historique soucieuse de revisiter la longue émergence de l'informatique et de ses discours d'accompagnement, à mi-chemin entre guerre froide et figure du cyborg (Edwards 1996), et celle de la première « popularisation » d'Internet plus de vingt ans après Arpanet (Abbate 1999). Ces deux décennies coïncident enfin avec l'essor des travaux indissociablement historiques et sociologiques consacrés aux « techniques d'information et de communication » (TIC, ICT en anglais). Sous cette étiquette, cette voie traduit un élargissement des enquêtes au-delà des médias de masse (radio, cinéma et télévision, en particulier) pour y articuler une variété d'outils de communication interpersonnels (téléphone, puis Internet) et en renouveler les questions depuis une perspective de sociologie des sciences, des techniques et de l'innovation. L'intérêt pour les modalités d'appropriation et le travail de domestication des technologies entre sphères privée et professionnelle dans la vie quotidienne d'un nombre grandissant d'individus s'affirme dans un

volume croissant d'enquêtes (Silverstone et Haddon 1996). La multiplication des études de sociologie des usages francophones, en particulier, articule l'intérêt ancien pour les médias avec la télématique et la micro-informatique naissante, en intégrant bien des apports des STS¹. L'étude dite « sociotechnique » des TIC, depuis la conception aux usages, en passant par les discours associés à leur coproduction, participe d'une nette inflation du volume des travaux, parmi lesquels Internet trouve rapidement une place de choix (Flichy 2001). La massification progressive d'Internet s'accompagne d'une telle croissance de la production de sciences sociales (Beuscart *et al.* 2019) que des étiquettes spécialisées voient le jour, avec la première stabilisation autour des *Internet studies* à la fin des années 2000 (Consalvo et Ess 2011 ; Dutton 2013), vite remplacées ou mises à jour par celles de *digital studies* en lien avec l'augmentation renouvelée et l'hétérogénéité considérable des données numériques. En une vingtaine d'années, les STS ont fait une place solide à l'informatique, d'abord en tant que dispositif de calcul et de production de connaissances, puis progressivement à la fois en tant que technologie de rationalisation des organisations (privées comme publiques) et outil de communication utilisé peu à peu au-delà des seuls mondes sociaux des sciences et des techniques. À côté de l'étude du travail des ingénieurs, celle des usages professionnels, puis des usages privés et personnels ou familiaux, élargit le spectre des travaux et participe à la diffusion d'un regard STS sur la technologie numérique naissante.

11.3. Des données aux algorithmes, interroger savoirs et pouvoirs

L'intérêt des STS pour les technologies numériques explose à partir de la fin des années 2000. La démocratisation, puis la massification de l'usage d'Internet, et la généralisation progressive des *smartphones*, applications et réseaux sociaux produisent un monde où l'activité humaine est chaque jour un peu plus « mise en données » (Cardon 2013a), lesquelles sont ensuite sujettes à des réemplois multiples et souvent mal connus. Face à ces transformations, les STS se sont intéressées à d'innombrables technologies particulières : logiciels, bases de données, réseaux

¹ Au sein du *reader* édité par la revue *Réseaux* et le Centre national d'études des télécommunications (CNET) peu après le milieu des années 1990, la seconde partie intitulée « Communication, technologie et société » atteste de façon exemplaire de l'effectivité de l'importation d'une perspective STS. Si ce travail de circulation transatlantique passe notamment par le Centre de sociologie de l'innovation, le pôle de recherches en sciences sociales du CNET fait quant à lui une place toute particulière aux études consacrées aux techniques d'information et de communication (Beaud *et al.* 1997, p. 151-312). Le Québec figure également comme un espace académique conséquent de productions en la matière (Latzko-Toth et Millerand 2012).

sociaux, applications, plateformes, etc. Deux grandes catégories d'objets (qui se succèdent en partie) marquent l'éclosion, puis le développement exponentiel à partir de la fin des années 2000 des *digital STS* : l'étude des **données numériques**, de leurs conditions de production et de circulation et leurs effets sur des mondes sociaux variés ; et celle des **algorithmes**, dont les STS se saisissent dans de multiples travaux.

Prenant appui sur la sociologie et l'histoire des sciences, qui déconstruisent déjà la notion de « révolution épistémique » prétendument suscitée par l'abondance de données dans les sciences de la nature (Strasser 2012 ; Tempini et Leonelli 2018), nombre de travaux ont interrogé les conditions sociales et matérielles de production des *Big Data*, les frontières qu'elles tracent entre le visible et l'invisible, et, partant, leur portée épistémique et politique. Souvent associée à un changement radical dans le volume et la nature des données produites, cette locution connaît à la fin des années 2000 un succès qui attire l'attention de nombreux chercheurs et chercheuses souvent situés à l'intersection des STS, des *communication studies* et de la sociologie. Ces derniers s'attachent en premier lieu à déconstruire la *hype* médiatique et commerciale, qui affirme que l'abondance des *Big Data* rendrait superflus concepts et théories en sciences sociales (Anderson 2008). À rebours de cet empirisme radical, les STS ont cherché à produire des analyses critiques qui réfutent l'idée selon laquelle les données massives contiendraient en elles-mêmes une vérité immanente, qui rendrait superflu tout travail d'interprétation. Un champ d'études se constitue progressivement autour des *critical data studies*, qui cherche à réintroduire de la complexité et de la réflexivité sur ces objets.

Boyd et Crawford (2012) inaugurent ainsi la déconstruction du positivisme et de la revendication d'objectivité des promoteurs des *Big Data*. Dans cette continuité, Dalton et Thatcher (2014) appellent à une « analyse critique des données » qui prolonge le geste latourien : « Follow the [data] scientists. » Dans le numéro fondateur de la revue interdisciplinaire *Big Data & Society*, Kitchin (2014) réfute ainsi les promesses décrites comme un « nouvel empirisme », peu réaliste et bien loin des pratiques réelles liées aux données numériques et de leur matérialité concrète. Pour interroger les promesses du *Big Data* et se défaire de l'évidence supposée des données massives, les STS affirment que « les données brutes sont un oxymore » (Gitelman 2012). Toujours partielles, fragmentées, préformatées, celles-ci ne recèlent jamais l'intégralité du monde, mais bien un point de vue situé dont il importe de documenter les caractéristiques et les points aveugles².

2 Voir, sur ce point, les travaux réunis dans le numéro 178-179 de la revue *Réseaux* (2013).

Tissant des liens avec des travaux historiques (Hacking 1982 ; Desrosières 2000), Beer (2016) invite ainsi à réinscrire les données numériques dans la continuité d'autres techniques de mesure et de gouvernement des sociétés, dotées d'une historicité, appuyées sur des savoirs et vectrices de pouvoir. L'accumulation et le traitement de données sont alors analysés non plus seulement comme une modalité de production de connaissances (comme le ferait la sociologie des sciences), mais également d'exercice du pouvoir (Iliadis et Russo 2016). Les travaux sur le *Big Data* côtoient ici fréquemment le courant des *surveillance studies*, où les données numériques sont analysées comme le moyen et l'enjeu de la surveillance des comportements individuels par l'État ou les grandes entreprises (Zuboff 2018). Van Dijck (2014) critique ainsi le « dataïsme », idéologie qui encourage la mise en données de la société, dans une relation asymétrique entre producteurs et exploitants de données numériques.

Plusieurs types de travaux nuancent cependant ces analyses résolument critiques, souvent ancrées dans les concepts foucauldien (dispositif, panoptique). Fourcade et Kluttz (2020) s'appuient ainsi sur Marcel Mauss pour rendre justice à la manière dont les usagers expérimentent la cession de leurs « données personnelles », en contrepartie à la souscription à un service « gratuit », en réponse à l'invitation d'un « ami » ou par le « partage » de contenus. D'autres décentrent le regard depuis les *data politics* (dimension politique des données) vers les *contentious politics of data* – autrement dit, la manière dont les données numériques sont investies par des groupes mobilisés, comme outil ou comme moyen de lutte (Beraldo et Milan 2019). Certains, enfin, cherchent à dépasser tant les discours laudateurs que technocritiques focalisés sur les *Big Data*, en s'intéressant aux pratiques et aux conditions de félicité matérielles de la science des données dans des mondes sociaux variés (Dagiral et Parasie 2017).

À partir des années 2010, les STS se décalent progressivement de ce questionnement initial sur les données pour se concentrer sur les algorithmes, c'est-à-dire les programmes informatiques chargés de hiérarchiser, sélectionner et apparier ces données de façon automatisée (moteurs de recherche, fonctions de suggestion de contenus et de produits, ciblage publicitaire, etc.). Boîte noire par excellence, porteur d'une promesse d'agentivité forte (puisqu'il agit, trie, sélectionne, ajoute, retire, ordonne), l'algorithme fait alors l'objet de toutes les attentions de la part des chercheuses et chercheurs en STS. Rendre compte des choix sociaux qui se profilent derrière les algorithmes, vecteurs majeurs de politique et de normativité (Beer 2009), devient alors un champ prioritaire des *digital STS*. Gillespie (2014) propose un programme de recherche pour interroger leurs effets sur le monde social, depuis le périmètre des données traitées jusqu'à la production de publics algorithmiques, en passant par les critères, seuils et partis pris inscrits dans

ces dispositifs. À sa suite, de très nombreux travaux vont tenter de rendre compte de « l'esprit » des algorithmes (Cardon 2013b ; Bechmann et Bowker 2019), y compris dans une perspective sociohistorique (Cardon *et al.* 2018 ; Jones 2018).

Ouvrir les boîtes noires algorithmiques devient ainsi une priorité pour ce champ de recherche, autant que de dénoncer leur prolifération à l'échelle de la société elle-même (Pasquale 2016). C'est « l'effet » des algorithmes que l'on cherche à étudier, à différents niveaux : sur l'accès à l'information et à l'espace public numérique en premier lieu (Gillespie *et al.* 2014 ; Cardon 2015 ; Rieder 2020), mais également sur les consommations culturelles, *via* des plateformes où règne la suggestion personnalisée (Beuscart *et al.* 2019 ; Frey 2021). D'autres travaux s'intéressent ces dernières années à l'impact de dispositifs algorithmiques sur des domaines d'action publique, tels que la sécurité (Benbouzid 2018), la justice (Christin 2017), ou encore l'éducation secondaire et supérieure (Hartong et Förschler 2019 ; Prinsloo 2020). À travers la diversité de ces cas d'études, ces recherches s'efforcent de documenter les reconfigurations de l'action collective saisie par l'introduction de dispositifs algorithmiques, avec une focalisation sur les partis pris épistémiques et politiques que leurs concepteurs inscrivent (volontairement ou non) dans le code informatique lui-même.

Surtout, nombre de travaux influencés par les STS font de l'algorithme un objet de pouvoir et de gouvernement des conduites. Rouvroy et Berns (2013) marquent en France un questionnement sur les formes nouvelles de la gouvernamentalité en contexte numérique. Là encore, de nombreux travaux, notamment anglophones, théorisent l'emprise accrue sur nos existences que les algorithmes offrent aux grandes entreprises et aux pouvoirs étatiques (Cheney-Lippold 2017 ; Bucher 2018). Plus modestement, mais plus précisément, Yeung (2018) produit une typologie des modes de régulation algorithmique du monde social, en fonction de la manière dont sont paramétrées la définition de ses buts (*outputs*), l'acquisition des données traitées et l'implémentation d'actions algorithmiques. D'autres cherchent à décrire l'effet des algorithmes sur la stratification sociale et les risques de reproduction des inégalités préexistantes, de classe ou de race (Fourcade et Healy 2013 ; Noble 2018). De nombreux travaux mêlant STS, *communication studies* et philosophie, consacrés aux enjeux « éthiques » des algorithmes (Mittelstadt *et al.* 2016), appellent notamment à plus de transparence et d'inclusion dans leur conception.

Plusieurs travaux ont récemment cherché à dépasser l'omniprésente métaphore de la « boîte noire ». Lee *et al.* (2019) estiment ainsi que la quête d'algorithmes « transparents » ou dépourvus de « biais » est illusoire, et proposent plutôt de s'intéresser aux « plis » (*folding*) – concept emprunté à Latour (2002) – qu'ils produisent dans la structure du monde social, redistribuant les positions et les

relations entre entités. Ananny et Crawford (2018) montrent également les limites de l'exigence réitérée de « transparence » des algorithmes, souvent dépourvue d'effets, voire porteuse d'effets pervers. Sur le plan méthodologique, d'autres travaux cherchent à décentrer le regard du code informatique pour s'intéresser, souvent sur un mode ethnographique, aux pratiques concrètes de conception et d'usage des algorithmes, du côté des professionnels (Christin 2017 ; Seaver 2017 ; Vayre 2018 ; Jaton 2019), mais aussi des publics usagers des dispositifs algorithmiques (Cotter 2019 ; Kotliar 2020 ; Siles *et al.* 2020). Au-delà de l'acte initial de programmation, ces travaux apportent des éclairages (encore trop rares) sur les usages concrets des calculs informatiques.

11.4. Nouveaux horizons : perspectives économiques, écologiques et postcoloniales du numérique en STS

Après avoir retracé la chronologie et les objets phares de ce sous-champ des STS, nous souhaitons terminer ce chapitre par une ouverture sur différents courants émergeant au sein des études sociales du numérique, qui proposent de nouvelles approches et questionnements contribuant à ouvrir de nouveaux horizons de recherche pour les STS.

Bien que les STS s'accordent généralement à dire que la technologie joue un rôle majeur dans l'économie, l'économie et la technologie n'ont été que très récemment réunies dans un cadre analytique et empirique cohérent au sein des STS. S'appropriant les outils de la sociologie économique, une nouvelle génération de travaux propose de reconceptualiser l'intersection économie-technologie, en prenant la matérialité comme point de convergence théorique (Pinch et Swedberg 2008). Ces auteurs abordent aussi bien des questions générales sur la construction des marchés (Callon *et al.* 2013) que des technologies financières spécifiques, comme le téléscripteur ou la salle des marchés (Beunza et Stark 2004 ; Preda 2006). Plus récemment, ces chercheurs ont incorporé des études de cas sur l'effet d'Internet sur la consommation, sur l'économie de la réputation par les évaluations en ligne et sur les formes de création de valeur et d'actifs des licornes du numérique (Birch et Muniesa 2020). Mais c'est pour l'instant hors du champ des STS que la relation entre économie et numérique a été le plus intensément étudiée. Dans la lignée des travaux sur les technologies financières, certains auteurs explorent le rôle particulier des fintechs, ces entreprises digitales qui ont récemment bouleversé le secteur des services financiers (Gomber *et al.* 2018). Proposant des produits présentés comme susceptibles de combler les lacunes de l'offre financière préexistante, ces *start-up* sont venues perturber les établissements financiers traditionnels avec de nouveaux modèles financiers, comme le prêt et l'assurance de pair à pair (Nicoletti 2017). Ces

modèles de pair à pair (P2P) proposent, grâce à des données alternatives issues des usages numériques, d'automatiser la prédiction du risque et l'attribution du crédit/assurance, et prétendent gommer les hiérarchies sociales et la subjectivité humaine par leur neutralité technique, un présupposé mis à mal par les recherches récentes sur le sujet (Bernards 2019). Les études sur les cryptomonnaies, le protocole *bitcoin* et la technologie *blockchain*, constituent également des additions récentes à l'analyse de nouvelles infrastructures financières portées par la technologie numérique (Parkin 2020).

Adoptant un angle d'étude plus large, certains travaux cherchent à identifier le modèle économique, les pratiques d'intermédiation et les processus de capitalisation associés au modèle organisationnel particulier des plateformes numériques (Beuscart et Flichy 2018). Ces auteurs décrivent les pratiques sociotechniques d'intermédiation des plateformes, qui reposent sur l'enrôlement des utilisateurs dans une culture économique participative, en mobilisant un ensemble de codes informatiques et d'analyses de données numériques pour construire des infrastructures algorithmiques responsables de la circulation économique (Van Dijck *et al.* 2018). Certains décrivent cette évolution générale de l'économie en termes de capitalisme de plateforme (Langley et Leyshon 2017). Pour eux, la technologie numérique joue désormais un rôle central dans la production, le façonnement et la gestion des circulations économiques, en extrayant de la valeur (et des rentes) à la fois dans de nouveaux secteurs de production et dans les secteurs de services directs à la personne. Si de nombreux auteurs se sont penchés sur les conséquences de cette plateformesur le travail (Beauvisage *et al.* 2018), les analyses sur les procédés et les infrastructures qui assurent des monopoles intellectuels et des rentes aux plateformes sont encore rares (Flacher et Coutinet 2021 ; Rikap 2021).

L'étude des relations environnement-société constitue un courant important des STS, et les travaux de Haraway (2008) ou ceux de Latour (2008) sont emblématiques de l'intérêt de ce champ pour les relations entre humains, non-humains et environnements. Le numérique apporte un renouveau aux questions STS autour du suivi de la faune, de la flore et des écosystèmes, grâce à des technologies de surveillance et autres formes de biomonitoring maintenant digitalisées. Les travaux critiques sur les technologies de surveillance numérique des parcs naturels (D'Alessandro-Scarpari *et al.* 2008) ou des animaux sauvages (Benson 2010) montrent que le numérique permet à toute une série de publics d'observer la vie privée de la nature (von Essen *et al.* 2021). Utilisés comme « sentinelles océaniques » pour surveiller l'emplacement des navires de pêche non déclarés ou des déchets plastiques, des albatros équipés de technologies numériques embarquées sont, par exemple, impliqués dans leur propre conservation face aux risques de surpêche ou de pollution. Ces dispositifs de plus en plus nombreux qui enregistrent,

stockent et transmettent des informations, insèrent la vie non humaine dans des relations de soins, de marchandisation et de contrôle nouvelles (Blue 2016). Ces chercheurs montrent comment ces dispositifs pour « garder un œil sur la nature » contribuent au paradigme dominant de l'animal rationnel, économique, évalué à l'aune du rapport coût-bénéfice – qu'il soit albatros ou humain (Chambers 2007).

Un autre angle d'analyse concerne l'empreinte environnementale du numérique. Contrairement aux discours dominants dès les années 2000 d'un alignement des transitions écologique et numérique, la digitalisation n'est pas à ce jour la révolution attendue pour décarboner ou dématérialiser notre économie. De l'extraction des terres rares indispensables à la production des terminaux (Boudia 2019) aux déchets électroniques (Lepawsky 2015), en passant par les consommations énergétiques des infrastructures numériques (Morley *et al.* 2018), les travaux critiques se multiplient pour montrer que le numérique constitue bien au contraire un poste de consommation supplémentaire, voire un amplificateur de dégâts environnementaux. Ces travaux questionnent le rôle structurant du numérique dans la crise climatique (Malmodin et Lundén 2018), révèlent les inégalités d'accès aux ressources dans les territoires d'implantation des centres de données (Libertson *et al.* 2021) et les tensions multiples par lesquelles ces critiques parviennent aux industriels et aux pouvoirs publics (Carnino et Marquet 2018).

Les sciences et les techniques ont longtemps été envisagées comme l'apanage des pays du Nord. De fait, l'Occident attire et concentre également la majorité de la production des sciences sociales sur le numérique. La numérisation du monde est supposée dominée par l'Amérique des Gafam (Google, Amazon, Facebook, Apple, Microsoft). Très récemment, la Chine a été étudiée comme un contrepoint à une numérisation du monde dirigée par les Américains (Keane 2019). Et l'analyse des sciences sociales du numérique semble s'orienter de plus en plus vers une nouvelle bipolarité, la Chine et les États-Unis étant considérés comme les pays en concurrence pour le défi informatique mondial et pour nos données, influençant le reste du monde (Winseck 2017). Une telle analyse bipolaire néglige toutefois le rôle joué par d'autres puissances régionales et par des modèles alternatifs, notamment en provenance de pays dits « en développement ». La rencontre entre les STS et les études postcoloniales a permis de sortir le Nord de son statut d'« universel » et les Suds de leurs « spécificités », pour interroger à nouveaux frais les modalités de production et de circulation mondiale des technosciences ((Dumoulin Kervran *et al.* 2017), et Quet, Kleiche-Dray et Dumoulin Kervran dans cet ouvrage). Dans un contexte postcolonial, la technologie numérique s'inscrit donc dans une longue histoire de relations de pouvoir entre la science, les technologies, les États et les empires (Petitjean *et al.* 1992) ; elle réactive les débats sur le développement technologique et la transmission inégale des savoirs dans les pays en développement, tout en contribuant à la diffusion d'une image radicalement

différente des régions les plus pauvres qui utilisent, possèdent et créent des outils numériques innovants.

Dans la lignée des approches postcoloniales en STS, certains auteurs proposent de remettre en question l'approche centrée sur le Nord, et d'insister sur les relations de pouvoir et les inégalités géopolitiques, ainsi que sur les processus d'hybridation technoculturelle et les acteurs qui sont normalement invisibilisés par les discours dominants sur le numérique (Quet et Al Dahdah 2020). Ces travaux suggèrent de revisiter les déséquilibres de pouvoir Nord-Sud, ainsi que Sud-Sud, qui apparaissent ou qui sont transformés par les technologies numériques (Breckenridge 2014 ; Rao et Nair 2019). Ils s'intéressent aux pratiques et épistémologies numériques distinctes qui émergent dans la myriade de pays dits « des Suds », à leurs défis spécifiques et à la demande associée de modèles alternatifs. Les études sur l'utilisation des paiements mobiles au Kenya ou sur la biométrie en Afrique du Sud et en Inde montrent que les expériences de numérisation massive qui s'y déroulent rejaillissent sur le reste du monde (Abraham et Rajadhyaksha 2015 ; Natile 2020). Ces travaux proposent de porter l'analyse de la numérisation au-delà de l'Atlantique, ils questionnent également les nombreuses dénominations géographiques qui peuplent encore la recherche en sciences sociales du numérique, en désagrégeant les oppositions familières et les dichotomies dominantes, telles que Nord/Sud, occidental/non-occidental ou développé/sous-développé (Milan *et al.* 2021).

11.5. Conclusion

La technologie numérique, ses objets et ses usages tiennent une place de plus en plus centrale dans les travaux en STS. La normalisation de ces dispositifs sociotechniques et leur invisibilisation progressive appellent à une vigilance et à une adaptation permanente des pratiques de recherche sur ces objets. Aux antipodes de la rhétorique fréquente de la révolution technologique, ce chapitre souligne à la fois la portée des apports classiques des STS vers des espaces académiques longtemps distants (étude de la communication et des médias), et fait l'hypothèse d'un élargissement des objets d'enquêtes et une visibilité accrue de ce champ interdisciplinaire « STS » grâce au numérique. S'inscrivant dans la continuité plutôt que dans la disruption, ce chapitre retrace l'histoire de la formation d'une approche STS de la technologie numérique. Empruntant aux études des technologies d'information et de communication, des médias et des réseaux informatiques, ce sous-champ des STS s'est constitué et consolidé autour de la matérialité et des enjeux de pouvoir afférents à ces arrangements sociotechniques particuliers. Le chapitre identifie aussi les objets et questions de prédilection des STS pour aborder la technologie numérique. Partant d'une analyse critique de la neutralité des données collectées numériquement, les STS se décalent progressivement vers les

algorithmes, ces entités techniques qui les traitent, les organisent et les mettent en circulation. Enfin, le chapitre propose une ouverture sur différents courants émergeant au sein des études du numérique. Les approches socio-économiques, socio-écologiques et postcoloniales des dispositifs numériques promettent de nouvelles recherches et des questionnements originaux, contribuant à l'enrichissement des études des sciences et des techniques dans leur ensemble.

11.6. Bibliographie

- Abbate, J. (1999). *Inventing the Internet*. MIT Press, Cambridge.
- Abraham I., Rajadhyaksha A. (2015). State power and technological citizenship in India: From the postcolonial to the digital age. *East Asian Science, Technology and Society*, 9(1), 65–85.
- Ananny, M., Crawford, K. (2018). Seeing without knowing: Limitations of the transparency ideal and its application to algorithmic accountability. *New Media & Society*, 20(3), 973–989.
- Anderson, C. (2008). The end of theory: The data deluge makes the scientific method obsolete. *Wired*.
- Beaud, P., Flichy, P., Pasquier, D., Quéré, L. (1997). *Sociologie de la communication*. CNET, Issy-les-Moulineaux.
- Beauvisage, T., Beuscart, J.-S., Mellet, K. (2018). Numérique et travail à-côté. Enquête exploratoire sur les travailleurs de l'économie collaborative. *Sociologie du travail*, 60(2). doi.org/10.4000/sdt.1984.
- Bechmann, A., Bowker, G. (2019). Unsupervised by any other name: Hidden layers of knowledge production in artificial intelligence on social media. *Big Data & Society*, 6(1), 1–11.
- Beer, D. (2009). Power through the algorithm? Participatory web cultures and the technological unconscious. *New Media & Society*, 11(6), 985–1002.
- Beer, D. (2016). How should we do the history of Big Data?. *Big Data & Society*, 3(1), 1–10.
- Benbouzid, B. (2018). Quand prédire, c'est gérer. La police prédictive aux États-Unis. *Réseaux*, 211(5), 221–256.
- Benson, E. (2010). *Wired Wilderness: Technologies of Tracking and the Making of Modern Wildlife*. Johns Hopkins University Press, Baltimore.
- Beraldo, D., Milan, S. (2019). From data politics to the contentious politics of data. *Big Data & Society*, 6(2), 1–11.

- Bernards, N. (2019). The poverty of fintech? Psychometrics, credit infrastructures, and the limits of financialization. *Review of International Political Economy*, 26(5), 815–838.
- Beunza, D., Stark, D. (2004). Tools of the trade: The socio-technology of arbitrage in a Wall Street trading room. *Industrial and Corporate Change*, 13(2), 369–400.
- Beuscart, J.-S., Flichy, P. (2018). Plateformes numériques. *Réseaux*, 212(6), 9–22.
- Beuscart, J.-S., Coavoux, S., Maillard, S. (2019). Les algorithmes de recommandation musicale et l'autonomie de l'auditeur. Analyse des écoutes d'un panel d'utilisateurs de streaming, *Réseaux*, 213(1), 17–47.
- Birch, K., Muniesa, F. (2020). *Assetization: Turning Things into Assets in Technoscientific Capitalism*. MIT Press, Cambridge, MA.
- Blue, G. (2016). Public attunement with more-than-human others: Witnessing the life and death of bear 71. *GeoHumanities*, 2(1), 42–57.
- Boczkowski, P., Lievrouw, L.A. (2008). Bridging STS and communication studies: Scholarship on media and information technologies. Dans *The Handbook of Science and Technology Studies, Third Edition*, Hackett, E.J., Amsterdamska, O., Lynch, M., Wajcman, J. (dir.). MIT Press, Cambridge, 949–977.
- Borgman, C.L. (2010). *Scholarship in the Digital Age: Information, Infrastructure, and the Internet*. MIT Press, Cambridge.
- Boudia, S. (2019). Quand une crise en cache une autre : la “crise des terres rares” entre géopolitique, finance et dégâts environnementaux. *Critique internationale*, 85(4), 85–103.
- Bowker, G. (1993). How to be universal: Some cybernetic strategies, 1943-70. *Social Studies of Science*, 23(1), 107–127.
- Bowker, G., Star, S.L. (1999). *Sorting Things Out: Classification and Its Consequences*. MIT Press, Cambridge.
- Bowker, G., Star, S.L., Turner, W., Gasser, L. (dir.) (1997). *Social Science, Technical Systems, and Cooperative Work: Beyond the Great Divide*. Taylor & Francis, Londres.
- boyd, D., Crawford, K. (2012). Critical questions for big data: Provocations for a cultural, technological, and scholarly phenomenon. *Information, Communication & Society*, 15(5), 662–679.
- Breckenridge, K. (2014). *Biometric State*. Cambridge University Press, Cambridge.

- Bucher, T. (2018). *If... Then: Algorithmic Power and Politics*. Oxford University Press, Oxford.
- Callon, M. et al. (2013). *Sociologie des agencements marchands. Textes choisis*. Presses des Mines, Paris.
- Cardon, D. (1997). Les sciences sociales et les machines à coopérer. Une approche bibliographique du Computer Supported Cooperative Work (CSCW). *Réseaux*, 85, 13–51.
- Cardon, D. (2013a). Présentation. *Réseaux*, 177(1), 9–21.
- Cardon, D. (2013b). Dans l'esprit du PageRank. Une enquête sur l'algorithme de Google. *Réseaux*, 177(1), 63–95.
- Cardon, D. (2015). *À quoi rêvent les algorithmes ? Nos vies à l'heure des big data*. Le Seuil, Paris.
- Cardon, D., Cointet, J.-P., Mazières, A. (2018). La revanche des neurones. L'invention des machines inductives et la controverse de l'intelligence artificielle. *Réseaux*, 211(5), 173–220.
- Carnino, G., Marquet, C. (2018). Les *datacenters* enfoncent le *cloud* : enjeux politiques et impacts environnementaux d'internet. *Zilsel*, 3, 19–62.
- Chambers, C.N.L. (2007). "Well its remote, I suppose, innit?" The relational politics of bird-watching through the CCTV lens. *Scottish Geographical Journal*, 123(2), 122–134.
- Cheney-Lippold, J. (2017). *We Are Data: Algorithms and the Making of Our Digital Selves*. New York University Press, New York.
- Christin, A. (2017). Algorithms in practice: Comparing web journalism and criminal justice. *Big Data & Society*, 4(2), 1–14.
- Consalvo, M., Ess, C. (2011). *The Handbook of Internet Studies*. Wiley-Blackwell, Oxford.
- Cotter, K. (2019). Playing the visibility game: How digital influencers and algorithms negotiate influence on Instagram. *New Media & Society*, 21(4), 895–913.
- Dagiral, É., Parasie, S. (2017). La "science des données" à la conquête des mondes sociaux. Ce que le "Big Data" doit aux épistémologies locales. Dans *Big data et traçabilité numérique. Les sciences sociales face à la quantification massive des individus*, Menger, P.-M., Paye, S. (dir.). Collège de France, Paris, 85–104.
- D'Alessandro-Scarpari, C., Elmes, G., Weiner, D. (2008). L'impérialisme numérique. Une réflexion sur les Peace Parks en Afrique australe. *Géocarrefour*, 83(1), 35–44.

- Dalton, C.M., Thatcher, J. (2014). What does a critical data studies look like, and why do we care?. *Society & Space* [En ligne]. Disponible à l'adresse : <https://www.societyandspace.org/articles/what-does-a-critical-data-studies-look-like-and-why-do-we-care>.
- Desrosières, A. (2000). *La politique des grands nombres. Histoire de la raison statistique*, 2^e édition. La Découverte, Paris.
- Dumoulin Kervran, D., Kleiche-Dray, M., Quet, M. (2017). Les STS ont-elles un Sud ? Penser les sciences dans/avec les Suds. *Revue d'anthropologie des connaissances*, 11(3) [En ligne]. Disponible à l'adresse : <http://journals.openedition.org/rac/1961>.
- Dutton, W. (dir.) (2013). *The Oxford Handbook of Internet Studies*. Oxford University Press, Oxford.
- Edwards, P. (1996). *The Closed World: Computers and the Politics of Discourse in Cold War America*. MIT Press, Cambridge.
- Essen, E. von, Turnbull, J., Searle, A., Jørgensen, F.A., Hofmeester, T.R., Van der Wal, R. (2021). Wildlife in the digital anthropocene: Examining human-animal relations through surveillance technologies. *Environment and Planning E: Nature and Space*. doi.org/10.1177/25148486211061.
- Flacher, D., Coutinet, N. (2021). From essential data facilities to global intellectual monopolies: Amazon and Google conquering industry 4.0. Dans *33rd Annual Meeting of the Society for the Advancement of Socio-economics*.
- Flichy, P. (2001). *L'imaginaire d'Internet*. La Découverte, Paris.
- Fourcade, M., Healy, K. (2013). Classification situations: Life-chances in the neoliberal era. *Accounting, Organizations and Society*, 38(8), 559–572.
- Fourcade, M., Klutzz, D.N. (2020). A Maussian bargain: Accumulation by gift in the digital economy. *Big Data & Society*, 7(1), 1–16.
- Frey, M. (2021). *Netflix Recommends: Algorithms, Film Choice, and the History of Taste*. University of California Press, Oakland.
- Gillespie, T. (2014). The relevance of algorithms. Dans *Media Technologies: Essays on Communication, Materiality and Society*, Boczkowski, P., Gillespie, T., Foot, K.A. (dir.). MIT Press, Cambridge, 167–193.
- Gillespie, T., Boczkowski, P.J., Foot, K.A. (2014). *Media Technologies: Essays on Communication, Materiality, and Society*. MIT Press, Cambridge.
- Gitelman, L. (2013). *“Raw Data” Is An Oxymoron*. MIT Press, Cambridge.

- Gomber, P., Kauffman, R.J., Parker, C., Weber, B.W. (2018). On the fintech revolution: Interpreting the forces of innovation, disruption, and transformation in financial services. *Journal of Management Information Systems*, 35(1), 220–265.
- Hacking, I. (1982). Biopower and the avalanche of printed numbers. *Humanities in Society*, 5(3/4), 279–295.
- Haraway, D.J. (2008). *When Species Meet*. University of Minnesota Press, Minneapolis.
- Hartong, S., Förschler, A. (2019). Opening the black box of data-based school monitoring: Data infrastructures, flows and practices in state education agencies. *Big Data & Society*, 6(1), 1–12.
- Iliadis, A., Russo, F. (2016). Critical data studies: An introduction. *Big Data & Society*, 3(2), 1–7.
- Jasanoff, S., Markle, G.E., Petersen, J.C., Pinch, T. (1995). *Handbook of Science and Technology Studies*. Sage, Londres.
- Jaton, F. (2019). “Pardonnez cette platitude” : de l’intérêt des ethnographies de laboratoire pour l’étude des processus algorithmiques. *Zilsel*, 5(1), 315–339.
- Jones, M.L. (2018). How we became instrumentalists (again): Data positivism since World War II. *Historical Studies in the Natural Sciences*, 48(5), 673–684.
- Keane, M.-Y. (2019). A digital empire in the making: China’s outbound digital platforms. *International Journal of Communication*, 13, 4624–4641.
- Kitchin, R. (2014). Big data, new epistemologies and paradigm shifts. *Big Data & Society*, 1(1), 1–12.
- Kotliar, D.M. (2020). The return of the social: Algorithmic identity in an age of symbolic demise. *New Media & Society*, 22(7), 1152–1167.
- Langley, P., Leyshon, A. (2017). Platform capitalism: The intermediation and capitalization of digital economic circulation. *Finance and Society*, 3(1), 11–31.
- Latour, B. (2002). Morality and technology: The end of the means. *Theory, Culture & Society*, 19(5/6), 247–260.
- Latour, B. (2008). *Politiques de la nature. Comment faire entrer les sciences en démocratie*. La Découverte, Paris.
- Latzko-Toth, G., Millerand, F. (2012). Sociologie des usages et Science & Technology Studies : un dialogue à poursuivre. Dans *La sociologie des usages : continuités et transformations*, Vidal, G. (dir.). Hermes Science Publications, Londres, 119–150.

- Lee, F., Bier, J., Christensen, J., Engelmann, L., Helgesson, C.-F., Williams, R., (2019). Algorithms as folding: Reframing the analytical focus. *Big Data & Society*, 6(2), 1–12.
- Lepawsky, J. (2015). The changing geography of global trade in electronic discards: Time to rethink the e-waste problem. *The Geographical Journal*, 181(2), 147–159.
- Libertson, F., Velkova, J., Palm, J. (2021). Data-center infrastructure and energy gentrification: Perspectives from Sweden. *Sustainability: Science, Practice and Policy*, 17(1), 152–161.
- Lievrouw, L.A. (2014), Materiality and media in communication and technology studies: An unfinished project. Dans *Media Technologies: Essays on Communication, Materiality, and Society*, Gillespie, T., Boczkowski, P.J., Foot, K.A. (dir.). MIT Press, Cambridge, 21–51.
- Malmodin, J., Lundén, D. (2018). The energy and carbon footprint of the global ICT and E&M sectors 2010–2015. *Sustainability*, 10(9). doi.org/10.3390/su10093027.
- Marres, N. (2017). *Digital Sociology: The Reinvention of Social Research*. Polity Press, Londres.
- Milan, S., Masiero, S., Treré, E. (2021). *COVID-19 from the Margins: Pandemic Invisibilities, Policies and Resistance in the Datafied Society*. The Institute of Network Cultures, Amsterdam.
- Mittelstadt, B.D., Allo, P., Taddeo, M., Wachter, S., Floridi, L. (2016). The ethics of algorithms: Mapping the debate. *Big Data & Society*, 3(2), 1–21.
- Morley, J., Widdicks, K., Hazas, M. (2018). Digitalisation, energy and data demand: The impact of Internet traffic on overall and peak electricity consumption. *Energy Research & Social Science*, 38, 128–137.
- Natile, S. (2020). Digital finance inclusion and the mobile money “social” enterprise: A socio-legal critique of M-Pesa in Kenya. *Historical Social Research*, 45(3), 74–94.
- Nicoletti, B. (2017). *The Future of FinTech*. Springer, Cham.
- Noble, S.U. (2018). *Algorithms of Oppression: How Search Engines Reinforce Racism*. New York University Press, New York.
- Olson, G., Zimmerman, A., Bos, N. (2008). *Scientific Collaboration on the Internet*. MIT Press, Cambridge.
- Parkin, J. (2020). *Money Code Space: Hidden Power in Bitcoin, Blockchain, and Algorithmic Decentralisation*. Oxford University Press, Oxford.

- Pasquale, F. (2016). *The Black Box Society: The Secret Algorithms that Control Money and Information*. Harvard University Press, Cambridge.
- Petitjean, P., Jami, C., Moulin, A.-M. (1992). *Science and Empires Historical Studies about Scientific Development and European Expansion*. Springer Netherlands, Dordrecht.
- Pinch, T., Swedberg, R. (2008). *Living in a Material World: Economic Sociology Meets Science and Technology Studies*. MIT Press, Cambridge.
- Preda, A. (2006). Socio-technical agency in financial markets: The case of the stock ticker. *Social Studies of Science*, 36(5), 753–782.
- Prinsloo, P. (2020). Of “black boxes” and algorithmic decision-making in (higher) education – A commentary. *Big Data & Society*, 7(1), 1–6.
- Quet, M., Dahdah, M.A. (2020). Technologies without borders? The digitization of society in a postcolonial world. *Science, Technology and Society*, 25(3), 363–367.
- Rao, U., Nair, V. (2019). Aadhaar: Governing with biometrics. *South Asia: Journal of South Asian Studies*, 42(3), 469–481.
- Rieder, B. (2020). *Engines of Order: A Mechanology of Algorithmic Techniques*. Amsterdam University Press, Amsterdam.
- Rikap, C. (2021). *Capitalism, Power and Innovation: Intellectual Monopoly Capitalism Uncovered*. Routledge, Londres.
- Rouvroy, A., Berns, T. (2013). Gouvernementalité algorithmique et perspectives d’émancipation. Le disparate comme condition d’individuation par la relation ?. *Réseaux*, 177(1), 163–196.
- Seaver, N. (2017). Algorithms as culture: Some tactics for the ethnography of algorithmic systems. *Big Data & Society*, 4(2), 1–12.
- Siles, I., Segura-Castillo, A., Solís, R., Sancho, M. (2020). Folk theories of algorithmic recommendations on Spotify: Enacting data assemblages in the global South. *Big Data & Society*, 7(1), 1–15.
- Silverstone, R., Haddon, L. (1996). Design and communication of information and communication technologies: Technical change and everyday life. Dans *Communication by Design: The Politics of Information and Communication Technologies*, Silverstone, R., Haddon, L. (dir.). Oxford University Press, New York, 44–74.
- Star, S.L. (1995). *The Cultures of Computing*. Wiley-Blackwell, Oxford.

- Strasser, B.J. (2012). Data-driven sciences: From wonder cabinets to electronic databases. *Studies in History and Philosophy of Biological and Biomedical Sciences*, 43(1), 85–87.
- Suchman, L. (1987). *Plans and Situated Actions: The Problem of Human-Machine Communication*. Cambridge University Press, Cambridge.
- Tempini, N., Leonelli, S. (2018). Concealment and discovery: The role of information security in biomedical data re-use. *Social Studies of Science*, 48(5), 663–690.
- Turkle, S. (1984). *The Second Self: Computers and the Human Spirit*. MIT Press, Cambridge.
- Turkle, S. (1995). *Life on the Screen: Identity in the Age of the Internet*. Simon & Schuster, Londres.
- Van Dijck, J. (2014). Datafication, dataism and dataveillance: Big Data between scientific paradigm and ideology. *Surveillance & Society*, 12(2), 197–208.
- Van Dijck, J., Poell, T., De Waal, M. (2018). *The Platform Society*. Oxford University Press, Oxford.
- Vayre, J.-S. (2018). Comment décrire les technologies d'apprentissage artificiel ? Le cas des machines à prédire. *Réseaux*, 211(5), 69–104.
- Vertesi, J., Ribes, D. (2019). *digitalSTS: A Field Guide for Science & Technology Studies*. Princeton University Press, Princeton.
- Winseck, D. (2017). The geopolitical economy of the global internet infrastructure. *Journal of Information Policy*, 7, 228–267.
- Woolgar, S. (1985). Why not a sociology of machines? The case of sociology and artificial intelligence. *Sociology*, 19(4), 557–572.
- Woolgar, S. (1991). The turn to technology in social studies of science. *Science, Technology, & Human Values*, 16(1), 20–50.
- Yeung, K. (2018). Algorithmic regulation: A critical interrogation. *Regulation & Governance*, 12(4), 505–523.
- Zuboff, S. (2018). *The Age of Surveillance Capitalism: The Fight for a Human Future at the New Frontier of Power*. PublicAffairs, New York.