



HAL
open science

STS et biomédecine

Claire Beaudevin, Luc Berlivet, Catherine Bourgain, Jean-Paul Gaudilliere

► **To cite this version:**

Claire Beaudevin, Luc Berlivet, Catherine Bourgain, Jean-Paul Gaudilliere. STS et biomédecine. So-
raya Boudia; Ashveen Peerbaye. Sciences, techniques et société, ISTE Editions, 2024. hal-04364915

HAL Id: hal-04364915

<https://cnrs.hal.science/hal-04364915v1>

Submitted on 29 Jul 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.

Copyright

STS et biomédecine

Claire Beaudevin¹, Luc Berlivet¹, Catherine Bourgain², Jean-Paul Gaudillière¹

¹ EHESS, CNRS, Inserm, Université Paris Cité, CERMES3, Villejuif, France

² Université Paris Cité, CNRS, Inserm, EHESS, CERMES3, Villejuif, France

12.1. Introduction

Bien que la médecine soit fréquemment présentée comme un monde social fortement autonomisé, elle a, en réalité, toujours entretenu des liens étroits avec d'autres champs du savoir. Au Moyen Âge et à l'époque moderne, ce fut particulièrement le cas de la philosophie et de l'histoire naturelle. Ensuite, au XIX^e siècle, les succès de l'hygiène, puis de la bactériologie reposèrent largement sur la collaboration entre médecins et chimistes. Pourtant, le laboratoire demeura longtemps un auxiliaire subalterne de la clinique. L'émergence de la biomédecine, à partir des années 1930, signale précisément la remise en cause de cette hiérarchie des savoirs, sous l'influence de pratiques expérimentales apparues dans de nouveaux champs de recherche, tels que la biochimie, la biophysique et, un peu plus tard, la biologie moléculaire. Il faudra cependant attendre les lendemains de la Seconde Guerre mondiale pour que cette interface entre sciences du vivant et médecine, qui brouille les frontières entre laboratoire et clinique, prenne véritablement son essor, grâce à une série de facteurs hétérogènes : des investissements publics massifs ; un lien étroit avec l'industrie pharmaceutique ; la mise au point de nouveaux instruments de laboratoire et le recours aux techniques statistiques probabilistes ; et, enfin, l'expansion des systèmes de protection sociale et des interventions publiques dans le domaine de la santé (Gaudillière 2002). Un aspect central de cette biomédecine nouvelle tient à l'importance prise par l'analyse « des phénomènes biologiques et pathologiques en termes de structures, d'activités et d'interactions entre molécules » (De Chadarevian et Kamminga 1998), un processus qualifié de *molécularisation*.

Si l'histoire, la sociologie ou l'anthropologie ont très tôt investi les mondes de la santé, les études des sciences et des techniques (STS), d'apparition plus tardive, leur ont en outre d'abord préféré les sciences de l'ingénieur et la physique. Il existe bien sûr des exceptions, comme l'étude de la controverse concernant le rôle de la vitamine C dans la prévention des cancers (Richards 1991) ou encore la célèbre étude du laboratoire du neuroendocrinologue Roger Guillemin par Latour et Woolgar (1979). Du fait de cette antériorité des autres sciences sociales, ce chapitre mobilise également une série de travaux dont les auteurs n'ont pas nécessairement revendiqué l'appartenance au champ des STS, mais dont la contribution semble essentielle, que ce soit du fait de leur approche, de leur cadre théorique ou de la méthodologie mise en œuvre. Bien que les travaux de STS sur la biomédecine aient initialement porté majoritairement sur les sociétés des Nord, un corpus

d'études consacré à la biomédecine dans les Suds s'est constitué à partir des années 2000, de sorte que nous puiserons indifféremment dans ces deux sources.

Ce chapitre s'articule autour de trois aspects complémentaires de la biomédecine. Nous envisagerons, tout d'abord, la manière dont celle-ci s'insère dans les pratiques cliniques et thérapeutiques, en analysant : les modalités concrètes de l'articulation entre biologie et clinique, les conséquences de la molécularisation sur le travail de soin, la construction sociale des maladies et la pharmaceuticalisation de la santé. Puis nous détaillerons l'impact de la biomédecine sur la problématisation de la santé et les transformations de la santé publique à travers l'essor de la catégorie de risque. Enfin, nous reviendrons sur la place du politique dans la biomédecine, à travers l'étude du tournant biotechnologique – en particulier des relations entre production et valorisation des savoirs qui le caractérisent – et de la mise en économie menée par les politiques de santé d'inspiration néolibérale.

12.2. Pratiquer la biomédecine

L'articulation entre les savoirs du laboratoire et ceux de la clinique, caractéristique de la biomédecine, a fait l'objet de nombreux travaux. Ceux-ci portent en particulier sur trois aspects complémentaires : les formes du travail sociotechnique qui se déploie dans ce cadre ; les imaginaires et visions qui le sous-tendent ; et les reconfigurations des pratiques de soin, en particulier celles qui concernent le diagnostic et la thérapeutique, dans le contexte d'évolutions marquées par la molécularisation et la pharmaceuticalisation de la santé.

12.2.1. De l'expérimentation à la routinisation des pratiques biomédicales

À partir d'une étude sur l'immunophénotypage des cancers, Keating et Cambrosio (2006) ont analysé les conditions historiques et sociologiques d'émergence d'interfaces entre le laboratoire et la clinique. En s'intéressant aux plateaux techniques hospitaliers, ils montrent comment, dans ces espaces, des acteurs relevant des mondes de la biologie et de la clinique coopèrent autour de technologies nécessitant la mobilisation de leurs expertises respectives. Pour qualifier ces nouvelles configurations de travail avec les technologies, ils introduisent la notion de *plateforme biomédicale*. En rendant possible une forme de continuité, voire d'alignement, entre les échantillons biologiques et les corps des patients, ces plateformes ouvrent à de nouvelles interrogations concernant le normal et le pathologique, qui ne sont pas uniquement conceptuelles, mais touchent également aux aspects matériels et institutionnels de la biomédecine.

Sites d'expérimentation, les plateformes biomédicales constituent également le lieu où s'opère la routinisation des technologies, « passant d'un statut de pure expérience à celui de traitement standard¹ » (Koenig 1988, 469). Cette transformation nécessite de nombreux ajustements, en particulier en matière de division du travail entre acteurs. Koenig (1988), dans son étude sur le transfert de plasma, décrit ainsi l'accroissement du rôle des infirmières au détriment de celui des médecins. Casper et Clarke (1998), à propos

1. Sauf mention contraire, les citations de travaux en langue anglaise sont traduites par nous.

des frottis dans le dépistage des cancers cervicaux aux États-Unis, montrent la redistribution du pouvoir diagnostic entre pathologistes et cytologistes. Dans les plateformes d'oncogénomique françaises, Beaudevin *et al.* (2019) analysent les « frictions sociotechniques » entre acteurs autour de la routinisation du séquençage des tumeurs et la manière dont elles sont collectivement contrôlées par des « fictions organisationnelles ». Wahlberg (2017, p.13) étudiant les banques de sperme chinoises, considère que « le terme de routinisation désigne d'abord les processus sociohistoriques par lesquels certaines formes de technologies médicales sont (re)produites et ancrées dans des configurations juridiques, médicales, sociales, économiques, culturelles et institutionnelles particulières ». Du fait de la multitude de ces configurations, les processus mêmes d'ancrage local de la biomédecine par routinisation des usages sont parties intégrantes des processus d'innovation. Les pratiques de la biomédecine sont partout dans le monde définies et intégrées dans des cadres normatifs constitués de règles explicites et implicites (Bateman 2006) ; lorsqu'elles s'en éloignent, des usages « détournés » apparaissent (Beaudevin et Pordié 2016).

12.2.2. La biomédecine, ses visions et ses imaginaires

Que ce soit en phase d'expérimentation ou de routinisation de la biomédecine, anticiper les futurs possibles constitue une activité essentielle. Dans son enquête sur le développement de la génomique au Japon, Fujimura (2003) décrit ainsi les formes que prend « le travail de production » d'imaginaire de deux acteurs clés et montre combien ces pratiques sont historiquement et culturellement situées. S'intéressant aux débuts de la pharmacogénomique², Hedgecoe et Martin (2003) décrivent le rôle important de certaines attentes et visions de l'avenir de ce domaine dans sa trajectoire de développement. Loin d'être strictement discursives ou cognitives, ces « visions » s'incarnent sous la forme d'objets, de pratiques matérielles, de stratégies concertées. Elles sont ainsi essentielles pour la coordination des acteurs (chercheurs, industriels, décideurs, financeurs...) entre eux, la définition des questions de recherche, les pratiques de prescription ou encore le marketing. Dans un travail sur le déploiement de la médecine personnalisée, Tutton (2011) s'inscrit pour sa part dans une lignée de travaux sur l'imaginaire médical et biomédical (Walby 1996, 2000) qui analysent le caractère culturellement et historiquement situé des discours médicaux. Il décrit un imaginaire de la médecine personnalisée animant les entrepreneurs, chercheurs ou cliniciens investis dans ce champ, qui repose sur la représentation d'un savoir génomique permettant aux cliniciens d'adapter les traitements et aux individus de prendre de meilleures décisions pour leur santé. L'enjeu identifié réside donc dans le possible passage d'une médecine visant à produire des corps standardisés (Epstein 2007) à une médecine s'adaptant aux idiosyncrasies, tout en renforçant les capacités d'action des individus, qui fait écho aux discours néolibéraux sur le gouvernement des comportements humains par optimisation rationnelle des choix.

Des travaux plus récents se sont penchés sur les tensions autour de ces imaginaires qui émergent dans le quotidien des interventions biomédicales, lorsque l'expérience pratique met à mal les anticipations du futur (Fitzgerald 2014 ; Hollin 2017 ; Kerr *et al.* 2019). Ils insistent sur le rôle joué par certains cliniciens experts pour

2. Approche qui entend conditionner la prescription de certains médicaments à une analyse génétique préalable du patient.

modérer les attentes des patients et autres professionnels, et sur l'importance de ces attentes affaiblies (*low expectations*) en ce qu'elles permettent de continuer à soutenir les projets en dépit de leurs ambiguïtés ou incertitudes.

12.2.3. Molécularisation, diagnostic et evidence-based medicine

Les analyses des pratiques cliniques à l'ère de la biomédecine montrent combien celles-ci prolongent ce que Rosenberg (2002) a appelé la « tyrannie du diagnostic ». Le rôle stratégique des catégories diagnostiques – entités abstraites existant au-delà de la manifestation toujours unique d'une affection chez un patient, qui se sont diffusées à la faveur de l'émergence de la clinique et du développement des institutions hospitalières (Foucault 1963) – a été encore renforcé par la prolifération des technologies biomédicales (imagerie, cytologie, biochimie, génétique...). Il s'en est suivi une extension des fonctions dévolues au diagnostic, qui ne sert plus uniquement à identifier la maladie mais souvent également à prédire sa survenue et/ou à orienter les choix de traitement (Christakis 1997). En renforçant la légitimité des catégories diagnostiques à constituer des réalités scientifiques indépendamment de toute subjectivité, ces tests de laboratoire et autres formules statistiques servant au calcul de risque sont devenus les « acteurs de négociations complexes et multidimensionnelles qui configurent et reconfigurent les vies de vraies hommes et femmes » (Rosenberg 2002, p. 250). Dans le domaine de la santé mentale, la découverte de l'activité de substances jugées initialement sans effets psychotropes – « innovations thérapeutiques détournées » (Gerber 2022, p. 24) – a conduit à une molécularisation graduelle des maladies psychiques. La dépression par exemple, après des décennies de catégorisation fluctuante, en fonction notamment des degrés de tristesse et d'atteinte à l'énergie vitale observés, a été l'objet d'une intense quête de traitements et de marqueurs moléculaires. Comme d'autres maladies mentales, elle a donc été abordée par des « stratégies de recherche réductionnistes » (Gerber 2022, p. 24), analysée à travers le prisme des médicaments qui parvenaient (ou non) à juguler certains de ses symptômes (Ehrenberg 2008) et reconsidérée du point de vue des « niveaux dits fondamentaux : ceux des molécules, en particulier des neurotransmetteurs, des macromolécules (gènes et protéines) et des neurones » (Gerber 2022, p. 24).

En l'absence de marqueurs biologiques ou de mécanismes physiopathologiques clairement reconnus, la construction de nouvelles catégories diagnostiques devient complexe. Elle peut faire l'objet d'un travail collectif, qu'Aronowitz (1991) qualifie de « négociation » dans son étude sur la « construction » de la maladie de Lyme, et déboucher sur des controverses mettant en jeu l'existence même de la maladie. C'est précisément la situation décrite pour les formes longues de la maladie de Lyme (Dumes 2020), de la fibromyalgie ou plus récemment du Covid long (Löwy 2021). Les pratiques cliniques sont également marquées par l'émergence de nouvelles régulations, portées par le mouvement de l'*evidence-based medicine* (EBM, la médecine fondée sur les preuves). Étudiant l'engagement de la profession médicale dans la définition de ces standards, Timmermans et Berg (2003) ont décrit les modalités de déploiement d'une démarche prônant la suprématie sur l'expérience clinique d'un savoir établi selon des normes scientifiques, les transformations des pratiques qu'elle induit et les difficultés de leur mise en application. L'EBM apparaît alors comme une modalité de défense de la juridiction professionnelle et de l'expertise exclusive des médecins en matière de soins de santé, qui contribue à modifier

les hiérarchies professionnelles et génère de nouvelles incertitudes associées aux décalages entre normes et situations cliniques.

12.2.4. Le travail sur l'incertitude

La sociologie des sciences s'est intéressée de façon spécifique aux incertitudes liées aux pratiques biomédicales. Dans un travail pionnier, Star (1985) avait décrit les formes spécifiques de travail requises pour la gestion des incertitudes qui caractérisent les collectifs scientifiques. Dans le sillage de cette approche, les incertitudes produites par la génétique dans la clinique ont fait l'objet de travaux (Bourret et Rabeharisoa 2008 ; Navon 2011 ; Timmermans et Buchbinder 2011) qui ont analysé le rôle de nouveaux collectifs professionnels, associant une diversité d'expertises (notamment génétique, moléculaire et clinique). Ces collectifs *biocliniques* constituent une modalité essentielle d'organisation permettant à la fois de produire du consensus sur ce qui est incertain et d'harmoniser les décisions cliniques, notamment diagnostiques (Moreira 2011 ; Moreira *et al.* 2009).

De façon plus générale, l'irruption de savoirs et de technologies moléculaires dans des domaines cliniques préexistants a généré de nouvelles incertitudes associées autant aux décalages entre la nosographie clinique et les catégories moléculaires qu'au caractère émergent et évolutif des connaissances. Gaudillière (2000) pour l'amyotrophie spinale, Kerr (2000) et Hedgecoe (2003) pour la mucoviscidose, ou Timmermans et Buchbinder (2012) pour le dépistage néonatal des MCAD (déficit en acyl-CoA déshydrogénase des acides gras à chaîne moyenne) ont décrit une diversité de déplacements de la nosographie de ces maladies génétiques, introduits par les collectifs biocliniques pour intégrer les informations moléculaires nouvellement disponibles. Navon (2011, 2019) a analysé l'émergence de nouveaux syndromes cliniques, à partir d'anomalies génétiques (comme la délétion 22q11.2), et le travail particulier de délimitation de ces « maladies diffuses ». Ces travaux illustrent ce que Timmermans et Buchbinder (2012) ont qualifié de travail de passerelle (*bridging work*), soit l'ensemble des tâches requises pour réconcilier les promesses des technologies génétiques avec la réalité de leur implémentation clinique. L'intensité de ce travail est étroitement dépendante des formes de prises en charge des patients qu'il rend ou non possibles.

Les professionnels développant ces expertises à l'interface entre savoirs génétiques et cliniques sont aujourd'hui engagés dans le renforcement et la défense de leurs juridictions professionnelles (Kerr *et al.* 2019). À mesure que les technologies génétiques, puis génomiques, se sont industrialisées, l'autonomie professionnelle de ces acteurs s'est trouvée régulièrement menacée. L'efficacité du travail sur l'incertitude qu'ils ont réalisé, notamment dans le champ du cancer du sein (Bourret 2005), a paradoxalement conforté l'image de tests génétiques capables de prédire efficacement le risque de maladie par la seule magie de la technologie, le travail expert requis étant largement invisibilisé (Bourgain et Beaudevin 2019). L'entrée d'acteurs privés marchands dans le champ de la prédiction génétique, en favorisant l'émergence de dispositifs technologiques propriétaires produisant des prédictions génétiques automatisées, a encore renforcé ce qui est analysé comme un risque de déplacement du jugement clinique depuis les cliniciens vers la technologie molécularisée (Bourret *et al.* 2011).

12.2.5. La pharmaceuticalisation

Corollaire de la médicalisation (Zola 1972) et de la molécularisation, un processus est devenu peu à peu ubiquitaire à l'ère de la biomédecine : la pharmaceuticalisation (Nichter 1989). Le terme désigne le recours croissant et généralisé à des solutions médicamenteuses pour résoudre ou prévenir tout problème de santé, et à travers lui « la constitution d'une configuration sociohistorique particulière, centrée sur la manipulation et la circulation de molécules-médicaments, qui ont relié – sans solution de continuité – le laboratoire, l'industrie et la clinique » (Gerber 2022, p.165). Parmi ces solutions médicamenteuses, la trajectoire des hormones de synthèse est emblématique. Elles ont très tôt été utilisées pour naturaliser la différence entre les sexes (Oudshoorn 1994) ou pour transformer les corps dont elles mettent en évidence la plasticité (Sanabria 2016). Le traitement hormonal substitutif (THS) des variations hormonales de la ménopause est un exemple frappant de foi en une « solution miracle » chargée d'attentes sociales très lourdes du fait de l'importance de l'apparente jeunesse, des normes de féminité et de l'absence de consensus sur le caractère pathologique de la ménopause (Watkins 2010). Mais, ce processus de pharmaceuticalisation a également été analysé sous l'angle de ses effets iatrogènes et de sa labilité. Les THS sont ainsi entrés en crise, après la publication en 2003 d'études aux États-Unis démontrant l'augmentation du risque de cancers et de pathologies cardiovasculaires associé : dans la plupart des pays, le marché des THS s'est effondré en très peu de temps (Löwy et Gaudillière 2006).

12.3. Sous le signe du risque. La mise en (bio)politique de la biomédecine

L'importance qu'a eu, sur le plan mondial, l'essor de la biomédecine tient notamment au fait que ses effets ne se sont pas fait sentir uniquement dans les laboratoires, les industries de santé ou en clinique. Progressivement, c'est l'ensemble de nos problématisations du rapport entre normal et pathologique (Canguilhem 1966) qui s'en sont trouvées affectées, comme en attestent les transformations de la santé publique dans la seconde moitié du xx^e siècle. À cet égard, on peut légitimement parler d'une reconfiguration de la biopolitique, entendue au sens de stratégie visant à intervenir sur les processus vitaux affectant les populations humaines (Foucault 1976, 2004), sous l'influence de la biomédecine. L'opérateur principal de cette transformation fut la catégorie de « risque », clé de voûte d'un style de pensée (Fleck 2005) censé ouvrir la voie à des interventions d'un nouveau type, car fondées sur la mobilisation de savoirs réputés permettre une meilleure connaissance du comportement humain, à un niveau de granularité inédit. L'univocité apparente des termes « biopolitique » et « biomédecine » ne doit cependant pas masquer les différences repérables dans la production et la mobilisation des savoirs sur la santé des populations humaines en fonction des contextes de production et d'intervention, en particulier entre les Nord et les Suds, *a fortiori* en situation coloniale ou postcoloniale. L'autoritarisme avec lequel les autorités coloniales françaises traitèrent les populations camerounaises au cours des campagnes de prévention de la maladie du sommeil (Lachenal 2014) diffère ainsi de celui, autrement plus libéral, qui était réservé aux colons et aux enfants métropolitains dont la vaccination se développait à la même époque (Thomas 2020).

12.3.1. L'épidémiologie des facteurs de risque

Comme l'indique le terme même de « risque », l'une des clés de la reconfiguration de la santé publique réside dans l'intensification des recours à la statistique probabiliste et inférentielle. Si l'apparition de la statistique médicale est bien évidemment antérieure à l'émergence de la biomédecine (Krüger *et al.* 1987), sa position dans l'économie générale des disciplines impliquées dans la recherche et les interventions sur la santé humaine va néanmoins se renforcer considérablement aux lendemains de la Seconde Guerre mondiale à travers la conjonction de deux innovations complémentaires : l'institution des essais « randomisés » (Marks 2003) et l'émergence d'une épidémiologie des maladies dites « chroniques dégénératives » (par opposition aux maladies « infectieuses transmissibles »), telles que les cancers et les maladies cardiovasculaires, qui constituaient les nouveaux « fléaux » de la « société d'abondance » (Berlivet 2010). Avec le début, en 1947, des enquêtes américaines et britanniques portant sur l'étiologie du cancer du poumon et des maladies cardiovasculaires, c'est une nouvelle problématisation de la maladie dans un registre probabiliste qui apparaît : le tabac et l'hypertension se muent peu à peu en « facteurs de risque » (Berlivet 2005a ; Giroux 2013 ; Oppenheimer 2005). Les épidémiologistes se mettent à calculer le « risque relatif » attribuable à telle ou telle pratique sociale (consommation d'alcool et de tabac, alimentation riche en graisses polyinsaturées, sédentarité, etc.), requalifié en « comportement à risque ». Si le recours à la catégorie de risque pour appréhender des événements de santé ne constitue certes pas une invention des années 1950 (les actuaires travaillant pour les assurances vie recouraient déjà à ce type de raisonnement probabiliste depuis des décennies, Rothstein 2003), l'ampleur des débats publics sur le tabagisme, l'hypercholestérolémie ou encore la « consommation excessive d'alcool » et la multiplication consécutive des campagnes médiatiques de prévention, font néanmoins sortir « le risque de santé » de cet univers confiné pour le constituer en objet proprement politique. Un processus en partie homologue de problématisation par le risque se déploiera dans les décennies qui suivront à propos des catastrophes environnementales (nucléaires et autres) et des expositions toxiques à un nombre croissant de polluants (Douglas et Wildawsky 1982). Quoique reposant sur des approches différentes des populations et de l'action publique, ces développements vont, chacun à sa manière, contribuer au succès social et politique croissant de la catégorie de risque, à partir du tournant des années 1980, au point que cette dernière ait pu apparaître comme le nouveau principe général de vision et de division du monde social (Beck 2001 ; Lupton 2013).

12.3.2. Controverses et consolidation institutionnelle

Cette ubiquité du risque dans nos sociétés contemporaines, dans les Nordes mais aussi dans les Suds, s'accompagne pourtant de malentendus durables dérivant, en partie au moins, de la complexité intrinsèque de cette catégorie. Les difficultés d'appréhension d'un schème de pensée fondamentalement probabiliste et la polysémie d'usages à laquelle il se prête étaient d'ailleurs déjà perceptibles dans les réactions négatives suscitées par les premiers travaux de cette épidémiologie, qualifiée de « moderne » (Rothman 1986), qui prétendait percer à jour l'origine des maladies chroniques non infectieuses. Ainsi la publication, à partir de 1950, des premiers travaux épidémiologiques établissant un lien entre tabagisme et cancer du poumon initia-t-elle une

vive controverse scientifique, qui se cristallisa sur le rapport entre corrélation (statistique) et causalité (mécanique, ou à tout le moins processuelle) (Berlivet 2005a). L'instrumentalisation de ces débats par les industriels du tabac au cours des décennies qui suivirent marqua d'ailleurs un moment important dans l'histoire des modes de production de l'ignorance (Berlivet 2010 ; Proctor, 1995 ; Proctor et Schiebinger 2008 ; chapitre dans cet ouvrage) et dans sa problématisation par les STS. Pour autant, les luttes épistémiques autour du rôle exact joué par le tabac, l'hypertension et le cholestérol dans la survenue d'un nombre toujours plus vaste de pathologies chroniques non -infectieuses (cancers et maladies cardiovasculaires en particulier) ne parvinrent finalement qu'à retarder le succès social et politique de la nouvelle problématisation probabiliste de la santé. L'essor de « l'épidémiologie des facteurs de risque », au Nord mais aussi dans les Suds, a ainsi abouti à une reproblématisation graduelle de l'ensemble des « problèmes de santé », avec plus ou moins de facilité, comme le montre le cas des maladies mentales (Lovell et Oppenheimer 2022). Même l'étiologie des maladies infectieuses est désormais envisagée en termes de « risque relatif » (excès de risque par rapport à une catégorie de référence), comme en atteste le rôle que joua le suivi de cohortes, par des épidémiologistes californiens, au cours de la controverse sur l'origine virale du sida, dans la première partie des années 1980 (Epstein 1996).

C'est cette légitimité nouvellement acquise par une épidémiologie entièrement refondée autour de la production de preuves statistiques qui va faciliter l'extension du registre des interventions publiques sur les populations humaines. La biopolitique prend alors la forme d'une gestion des risques, qu'il s'agisse d'identifier les cibles de l'action : des « individus » et des « populations à risques », caractérisés par la multiplicité et/ou l'ampleur de leurs « facteurs de risques » ; ou d'explicitier sa rationalité et ses objectifs : « réduire le niveau de risque » (*risk reduction*), parfois en deçà d'un seuil explicite. Si cette nouvelle forme de santé publique repose sur la mobilisation intensive de savoirs scientifiques, elle ne puise pas uniquement dans les ressources des mathématiques appliquées. L'intérêt pour les pratiques sociales considérées comme les plus dangereuses (tabagisme, consommation jugée excessive d'alcool, alimentation « trop grasse », conduite automobile imprudente, etc.) fait émerger une catégorie cruciale : le « comportement à risque ». La tâche d'éclairer les motivations sous-jacentes à ces pratiques réputées pathogènes va échoir aux psychologues sociaux et, à partir du début du ^{xxi} siècle, aux neuroscientifiques, dans le cadre de recherches appliquées aux exigences de la communication publique (Bergeron *et al.* 2016). L'enrôlement de ces *behavioural sciences* dans l'action publique, à partir des années 1970, selon une chronologie et des modalités variables en fonction des lieux, a ainsi radicalement transformé le domaine de la prévention en santé, l'ancienne « propagande sanitaire » des années 1920-1930 étant devenue « éducation sanitaire » aux lendemains de la Seconde Guerre mondiale, puis « éducation à la » ou « pour la santé » (Berlivet 2004 & 2005b). L'éventail des « médias » mobilisables s'est par ailleurs considérablement étendu au fil du temps : des affiches et films cinématographiques courts aux réseaux sociaux contemporains, en passant par les messages radiophoniques et les « spots télévisés », qui s'efforcent de retourner les codes de la publicité commerciale contre certains de ses produits les plus « iconiques » (cigarette, alcools, etc.).

12.3.3. Critiques de l'individualisme biomédical

Pour autant, la reproblématisation de la santé humaine en termes de risque et la multiplication des interventions publiques n'a pas été sans susciter des critiques, qui visent aussi bien l'efficacité des actions de prévention que leur légitimité. La difficulté, devant laquelle se sont trouvés les organisateurs de nombreuses actions de prévention (en particulier celles qui reposent sur la mobilisation de médias de masse et/ou ciblent l'ensemble d'un territoire national), à produire des évaluations tenues pour probantes de leurs interventions découle, en grande partie, de l'économie de la preuve qui s'est imposée avec l'institutionnalisation de la biomédecine. Incapables, la plupart du temps, pour des raisons méthodologiques autant qu'éthiques, de soumettre leurs interventions à l'épreuve d'essais proprement « randomisés³ », les spécialistes de santé publique doivent le plus souvent se contenter d'éléments d'évaluation dont le « niveau de preuve » est jugé très inférieur (Berlivet 2020). Les critiques visant la légitimité des actions de réduction des risques de santé, quant à elles, ont repris et amplifié le procès en « médicalisation de la vie quotidienne » fait à la prévention depuis les années 1960-1970 (Zola 1972), tout en pointant certaines spécificités introduites par la biomédecine. La principale d'entre elles tient au fait que, dans leur travail d'objectivation statistique, les épidémiologistes s'intéressent essentiellement aux « facteurs de risque » consonants avec les conceptions biomédicales de la maladie. Le raisonnement étiologique se focalise ainsi sur des paramètres bio/physiologiques, comme le taux de cholestérol, la pression artérielle, ou toute autre « valeur » mesurable par un test et positivement corrélée à une augmentation de la mortalité ou de la morbidité, même lorsque leur action n'est que très indirecte. La même tendance est observée en ce qui concerne les consommations individuelles, apparemment faciles à objectiver au moyen de questionnaires (nombre de cigarettes fumées, de verres d'alcool consommés quotidiennement, etc.). Les conditions sociales conduisant à l'adoption de ces pratiques à risque sont ainsi invisibilisées, « l'arbre des causes » se réduisant dans l'analyse biomédicale à des processus biologiques débarrassés de toute considération sociopolitique. Le niveau de cholestérol ou d'hypertension prime sur les déterminants sociaux, les modes de vie, les effets sanitaires des inégalités, etc. (Krieger 1994). Même les facteurs de risque environnementaux, entendus au sens d'exposition aux polluants et autres radiations, ont longtemps été négligés par les chercheurs, avec quelques modulations en fonction des pays considérés (Terracini 2009). Cette invisibilisation du rôle de l'environnement est d'autant plus remarquable que, dans les mêmes décennies, les effets des pollutions sur la santé prenaient une importance croissante dans l'agenda politique et scientifique, au Nord en tous cas. Même l'essor de l'épidémiologie environnementale puis, à partir des années 1990, d'une épidémiologie génétique et d'une « génotoxicologie » (Shostak 2013) qui placent toutes deux les interactions entre gènes et environnement au cœur de l'analyse, n'a pas entièrement enrayé la tendance à rechercher avant tout les facteurs individuels (c'est-à-dire aisément individualisables) à l'œuvre dans des processus étiologiques complexes. Ce biais est perceptible y compris dans les discussions scientifiques ayant abouti à inclure les perturbateurs endocriniens dans la liste des risques de santé, ou dans le « tournant métabolique » en cours (Landecker 2013), alors même

3. Cette technique, qui repose sur le recours au tirage au sort pour contrôler l'allocation dans les groupes dits « traités » et « contrôle » des individus inclus dans l'expérimentation, est au cœur de la méthodologie des essais thérapeutiques contemporains (Timmermans et Berg 2003). Son usage dans le domaine des politiques sociales, économiques ou scolaires a crû au cours des dix dernières années.

que ces substances chimiques (phtalates, parabènes et autres perturbateurs métaboliques) se laissent plus facilement saisir dans le style de pensée biomédical que les catégories mobilisées par les tenants d'une épidémiologie sociale. D'autres critiques ont d'ailleurs pointé la prégnance des conceptions individualisantes de la santé, associées au style de pensée de l'épidémiologie des facteurs de risque, jusque dans les tentatives pour s'en départir. Ainsi, l'affirmation récente de l'épidémiologie sociale (longtemps suspectée d'un déficit de scientificité par les courants dominants de l'épidémiologie en raison des facteurs explicatifs « sociaux » qu'elle mobilisait) s'est-elle accompagnée, aux yeux de certains (Fassin 2003), d'une réification de catégories interprétatives aussi essentielles que complexes, comme celle de « capital social ». Ces tendances n'ont cependant pas empêché certains épidémiologistes de rouvrir l'espace de l'analyse étiologique, tout en travaillant avec les populations elles-mêmes afin de mieux prendre en compte leurs connaissances sur les problèmes de santé qui les affectent et leurs conditions de vie (Allen 2018). Si l'on se tourne, enfin, vers l'analyse des maladies infectieuses, en particulier émergentes, dont la visibilité a crû de manière inédite avec la pandémie de Covid-19, les approches probabilistes en termes de « risque » apparaissent tout aussi centrales. Elles prennent toutefois des formes particulières, du fait des spécificités propres à l'histoire de ce champ de recherche, à commencer par la place cardinale qu'y occupe la modélisation mathématique. Celles-ci expliquent tout à la fois la porosité, dans ce champ, des frontières entre santé humaine et animale et la force des collaborations interdisciplinaires : entre médecins, épidémiologistes, mathématiciens et physiciens, mais aussi avec les spécialistes de l'évolution et les écologues, qui font depuis longtemps un usage intensif des outils de modélisation (Anderson 2021).

12.4. Innovation, politique et mise en économie de la biomédecine

Les études sociales des sciences au sens large ont abordé la place du politique avec des recherches portant d'une part sur les normes, la standardisation des pratiques et les régulations (par l'État, les professionnels de santé, des agences européennes, etc.) et d'autre part sur l'expertise critique, les mobilisations associatives et les dynamiques de contestation des dispositifs sociotechniques. Au-delà des enjeux épistémiques et sociaux afférents à la saisie de la biopolitique par la biomédecine, cela s'est traduit par des travaux sur les nouvelles relations entre production des savoirs, production de biens et valorisation, ainsi que par des recherches sur le paradigme néolibéral en santé et la mise en économie des politiques de santé.

L'intérêt des STS pour une économie politique de la biomédecine doit beaucoup à l'essor, à partir des années 1980, de ce que l'on a appelé le « tournant biotechnologique » en santé et la visibilité d'une nouvelle génération de chercheurs entrepreneurs travaillant aux frontières de la recherche publique et du business (Shapin 2008 ; Gaudillière 2015). Ce tournant emprunté par la biomédecine a amené une « nouvelle économie de la connaissance » procédant de la conjonction de trois éléments : 1) de nouveaux registres de savoirs, en l'occurrence ceux de la biologie moléculaire et de la génomique ; 2) la création de petites entreprises (start-up) se consacrant à la recherche ; 3) un financement par le capital-risque et une valorisation précoce des résultats par la création de droits de propriété intellectuelle.

Pourquoi une telle évolution ? Les acteurs du secteur insistent sur l'influence de l'épuisement des capacités d'innovation de la recherche pharmaceutique (Cohen 2005 ; Munos 2009). Cette idée « schumpétérienne » d'une crise du modèle de la « révolution thérapeutique » d'après-guerre (Gaudillière 2021 ; Greene *et al.* 2016) a sans doute joué un rôle important dans le boom des biotechnologies. Ces dernières n'ont longtemps eu aucun produit thérapeutique nouveau à offrir (Martin 1999) et la confiance des grandes entreprises du médicament a été essentielle pour rendre possible les partenariats scientifiques et financiers complexes requis. Mais la crédibilité de la promesse biotechnologique (Joly 2013) a également bénéficié de la conviction selon laquelle la connaissance des macromolécules biologiques, de l'ADN et des protéines, était LA voie pour identifier de nouvelles cibles thérapeutiques.

D'importantes reconfigurations institutionnelles ont précédé et conditionné ces réorganisations de la recherche thérapeutique. Dans le contexte américain, les années 1980 ont ainsi vu la conjonction de trois initiatives politiques issues de l'agenda néolibéral et visant à faire de l'État moins un entrepreneur de recherche que l'activateur des nouveaux marchés de la connaissance : 1) la transformation du Nasdaq en marché boursier de l'innovation sur lequel des compagnies sans revenus peuvent se financer dès lors que leurs actifs « intangibles » (incluant brevets, marques déposées et droits d'auteurs) sont jugés suffisants ; 2) l'adoption du Bayh-Dole Act autorisant les universités à octroyer aux entreprises des licences exclusives sur des brevets protégeant leurs résultats de recherches (Berman 2008 ; Mowery 2004) ; 3) l'élargissement par l'Office américain des brevets de la sphère des objets brevetables pour inclure les gènes, cellules, animaux, logiciels, *business models*, etc. (Calvert et Joly 2011 ; Kevles 2002).

Ainsi, à partir du milieu des années 1990, un brevet dit « de gène » peut protéger une invention qui n'est décrite par rien d'autre que la séquence d'ADN isolée et associée à une fonction biologique garante de son utilité potentielle. Cette appropriation a d'emblée, ~~dès le milieu des années 1990~~, été fortement contestée par divers collectifs de patients, d'usagers ou de cliniciens. Il en est ainsi de la trajectoire, devenue emblématique, du développement, de l'utilisation clinique et de la commercialisation des tests de prédisposition génétique au cancer du sein (Gaudillière et Joly 2006 ; Parthasarathy 2010).

Les liens croissants entre grandes entreprises pharmaceutiques et start-up de biotech participent d'un autre phénomène, plus général, dit de « désintégration » (Cockburn 2003) des entreprises du médicament. La trajectoire de Gilead Sciences éclaire ce phénomène d'externalisation. Cette start-up californienne a été financée pendant quinze ans par le capital-risque avant de changer de modèle économique. Entre 2003 et 2011, elle n'achète pas moins de huit sociétés, dont Pharmasset, le développeur du sofosbuvir (Sovaldi), médicament contre l'hépatite C. La commercialisation à partir de 2014 du Sovaldi à des prix très élevés permet à Gilead de couvrir les coûts (11 milliards de dollars US) d'une acquisition spéculative, bien supérieurs à ceux de recherche et de production de Pharmasset et de ses partenaires académiques. Gilead externalise aussi l'organisation de la production, en multipliant les contrats avec des industriels chinois pour s'épargner la gestion d'un appareil de production.

Une conséquence majeure de ce mouvement de désintégration a été la délocalisation massive de la production. Selon les classes thérapeutiques, 60 à 80 % de la synthèse chimique des « principes actifs » sont désormais réalisés en Chine ou en Inde. Le grand paradoxe de ce qui s'apparente à un transfert de technologies est toutefois qu'il va de pair avec l'émergence, particulièrement saillante en Inde, d'un autre régime de production et de valorisation des savoirs, associé au marché des génériques : une sorte de « capitalisme de la copie » (Bourgain *et al.* 2021) contournant les mécanismes propriétaires de l'économie de l'innovation.

Ainsi, en 1970, l'Inde adopte une loi qui place les médicaments en dehors de la brevetabilité, ouvrant un espace pour la copie des inventions étrangères, qui va être à l'origine d'une croissance exceptionnelle. Entre 1970 et 2005, date à laquelle l'Inde s'est conformée aux accords de l'Organisation mondiale du commerce sur les aspects des droits de propriété intellectuelle liés au commerce (ADPIC), la valeur de la production indienne a été multipliée par 150 tandis que le nombre de firmes passait de 1600 à 9000 (Chaudhuri 2005). L'entreprise Cipla, devenue un des piliers de la fourniture des antirétroviraux (ARV) pour les Suds, a développé un véritable activisme thérapeutique, spécialement en 2001 lors du procès de Pretoria (intenté par 39 multinationales contre l'importation d'ARV génériques par le gouvernement de l'Afrique du Sud), mais également pour obtenir de la justice indienne la transformation en génériques de médicaments comme l'antibiotique Tamiflu de Roche ou l'anticancéreux Glivec de Novartis (Sunder Rajan 2017).

La nouvelle économie de la connaissance n'est pas la seule manière d'interroger l'impact du néolibéralisme sur les dynamiques de production des savoirs dans le champ de la santé. Un second ensemble de travaux s'est porté sur les transformations des systèmes de santé avec pour enjeu une « mise en économie » dont les termes concernent à la fois les rapports entre privé et public, le développement des outils et pratiques du *new public management* (NPM) et la montée en puissance de l'évaluation médico-économique.

Le néolibéralisme en santé est souvent identifié à une privatisation ou, a minima, à une diminution des prérogatives de l'État social en faveur d'une prise en charge des coûts par les individus. C'est sans doute dans les Suds que le phénomène est le plus visible et documenté. Les politiques d'ajustement structurel mises en œuvre dans les années 1980 et 1990 sous l'égide du Fonds monétaire international (FMI) et de la Banque mondiale ont fortement réduit le périmètre des investissements de l'État (WHO 2001). Parfois même, comme en Afrique subsaharienne où leurs effets se sont ajoutés à ceux de l'épidémie de VIH/sida, elles ont débouché sur un effondrement des systèmes publics et augmenté la dépendance des structures de santé tant vis-à-vis des interventions des ONG que des financements par l'aide internationale (Chabrol 2014 ; Nguyen 2010).

C'est en référence à cette dernière et au rôle que jouent dans la santé globale les grandes fondations nord-américaines qu'a été forgé le terme de philanthrocapitalisme (McGoey 2012). Celui-ci essaie de prendre en compte leur double statut et mandat : celui d'institutions financées par les propriétaires de très grandes entreprises soucieuses de la pérennisation de leurs marchés et celui de donateurs désireux de maximiser l'impact de leurs interventions dans la lutte contre telle ou telle maladie. C'est ainsi que l'action de la Fondation Bill & Melinda Gates dans le secteur de la santé (Birn 2017 ; McGoey 2015 ; Mahajan 2018) et son engagement pour l'accès à la vaccination relèvent d'un double registre : il s'agit, d'une part, de soutien à l'innovation

technologique, de la défense du nouveau régime de propriété intellectuelle et de recours exclusif aux produits de la grande pharmacie et, d'autre part, du financement des achats de produits et des salaires de programmes d'accès ciblés et gratuits mis en œuvre par des partenariats publics-privés. La question des systèmes de santé, de leur organisation et de leur permanence est ainsi passée au second plan alors qu'elle avait dominé les débats de la santé publique internationale dans les années 1960 et 1970 (Chabrol et Gaudillière, à paraître).

Toutefois, cette question des systèmes de santé n'est pas étrangère à l'agenda d'acteurs tels que la Banque mondiale. Dans son analyse du néolibéralisme, Foucault (2004) insistait sur son besoin d'État puisque, comme l'ordolibéralisme allemand l'avait bien compris, aucun marché ne peut fonctionner sans régulations juridiques et politiques. Là où l'essor de la biomédecine a été porté par des politiques d'assurance collective et d'accès plus ou moins universalisé aux soins, le tournant néolibéral a privilégié la question de la performance des systèmes de santé et la création de nouveaux modes de gestion. L'expérience fondatrice est de ce point de vue celle du National Health System (NHS) britannique qui, depuis le début des années 1980, n'a cessé d'être réformé. Dans ce contexte, le New Public Management a fait intervenir trois composantes (Clark 1999) : 1) l'introduction de formes de compétition et de « quasi-marchés » par le biais par exemple des contrats entre collectifs de médecins en charge d'une population (acheteurs) et structures hospitalières (offreurs) ; 2) l'autonomisation croissante des administrateurs et administratrices vis-à-vis des professionnels de santé tant du point de vue de leurs formations que de leurs carrières ; 3) le développement d'une culture de la performance basée sur les mesures d'impact, les procédures de classement, l'attribution des ressources en fonction de la productivité du travail médical.

Dans le cas français, c'est sans doute cette troisième dimension qui a été la plus étudiée. Belorgey (2010) s'est par exemple intéressé au rôle des consultants rétribués par l'administration pour accompagner la réorganisation des services hospitaliers. Son enquête documente ainsi la culture de l'audit avec les visites éclairées des réformateurs, la fixation d'objectifs chiffrés sans lien avec les états cliniques, les négociations différenciées suivant les personnes et les catégories. L'ethnographie révèle alors un paysage très contrasté, marqué, suivant les services et les moments, par l'ampleur des adaptations autant que par celle des résistances. Juven (2016) a, lui, documenté l'invention de la tarification à l'activité (T2A), le principal outil de gestion de l'hôpital public, retraçant la façon dont les chercheurs en gestion ont, dans les années 1980, élaboré et expérimenté les modèles de « médicalisation des systèmes d'information » pour identifier les ressources (humaines, matérielles) investies dans la réalisation de tel ou tel type d'intervention, pour les regrouper en trajectoire de prise en charge et pour définir des coûts moyens. Ce sont les réformes budgétaires qui ont ensuite transformé ces standards économiques ex post en unités de tarification définissant ex ante les prix auxquels les prises en charge seraient « payées » aux hôpitaux publics. Parce que sa généralisation est intervenue dans le cadre d'une politique de contrôle des dépenses grâce à la fixation d'un plafond très contraint de dépenses annuelles, la T2A a été, à partir des années 2000, le principal opérateur d'intensification du travail des soignants, de fusions de services, de fermetures de lits et de recours à l'ambulatoire (Juven *et al.* 2019). Si ce gouvernement par l'évaluation médico-économique a profondément marqué l'organisation des hôpitaux publics européens, il joue aussi un rôle essentiel dans les pratiques de la santé globale (Adams 2016 ; Gaudillière *et al.* 2022).

12.5. Conclusion

Dans ce chapitre nécessairement parcellaire au regard de l'importance du corpus que les STS consacrent à la biomédecine, nous avons fait le choix d'éclairer leur apport quant à l'analyse des pratiques cliniques et thérapeutiques, à celle de la construction du risque dans le champ biomédical, et enfin à l'étude de la mise en économie de la santé.

Pour ce faire, nous avons souligné l'importance de l'interface laboratoire/clinique comme lieu d'enquête pour les STS, ainsi que leur apport concernant, d'une part, le travail sociotechnique et les imaginaires de la biomédecine et, d'autre part, les changements dans l'organisation du travail induits par les phénomènes massifs de la molécularisation et de la pharmaceuticalisation. Nous avons ensuite abordé la centralité des travaux sur la catégorie de risque, qui permettent d'éclairer les ressorts épistémiques d'une reconfiguration de la biopolitique, fondée notamment sur la convocation de savoirs épidémiologiques, statistiques et de modélisation. Enfin, nous avons traité du tournant biotechnologique et de l'intérêt des STS pour les formes de régulation et de standardisation, avant d'aborder la question de la valeur et de l'analyse de l'influence du modèle néolibéral sur la construction des savoirs biomédicaux et l'économicisation de la santé, avec des conséquences variées selon les pays et sur le champ de la santé globale.

12.6. Références

- Adams, V. (dir.) (2016). *Metrics: What Counts in Global Health*, Duke University Press, Durham.
- Allen, B.L. (2018). Strongly participatory science and knowledge justice in an environmentally contested region. *Science, Technology, & Human Values*, 43(6), 947–971.
- Anderson, W. (2021). The model crisis, or how to have critical promiscuity in the time of Covid-19. *Social Studies of Science*, 51(2), 167–188.
- Aronowitz, R.A. (1991). Lyme disease: The social construction of a new disease and its social consequences. *Milbank Quarterly*, 69(1), 79–112.
- Bateman, S. (2006). Pouvoir normatif et décision médicale. Dans *Nouvelles frontières de la santé, nouveaux rôles et responsabilités du médecin*. Bellivier, F., Noiville, C. (dir.). Dalloz, Paris, 131–135.
- Beaudevin C., Pordié L. (2016). Diversion and globalization in biomedical technologies. *Medical Anthropology*, 35(1), 1–4.
- Beaudevin, C., Peerbaye, A., Bourgain, C. (2019). "It has to become true genetics": Tumour genetics and the division of diagnostic labour in the clinic. *Sociology of Health and Illness*, 41(4), 643–657.
- Beck, U. (2001). *La société du risque. Sur la voie d'une autre modernité*. Aubier, Paris.
- Belorgey, N. (2010). *L'hôpital sous pression. Enquête sur le "nouveau management public"*. La Découverte, Paris.

- Bergeron, H., Boubal, C., Castel, P. (2016). Sciences du comportement et gouvernement des conduites. La diffusion du marketing social dans la lutte contre l'obésité. Dans *Gouverner les conduites*, Dubuisson-Quellier, S. (dir.). Presses de Sciences Po, Paris, 157–192.
- Berlivet, L. (2004). Une biopolitique de l'éducation pour la santé. La fabrique des campagnes de prévention. Dans *Le gouvernement des corps*, Fassin, D., Memmi, D. (dir.). Éditions de l'EHESS, Paris, 37–75.
- Berlivet, L. (2005a). "Association or causation?" The debate on the scientific status of risk factor epidemiology, 1947–c.1965. Dans *Making Health Policy: Networks in Research and Policy after 1945*, Berridge, V., Loughlin, K. (dir.). Rodopi, Amsterdam, 39–74.
- Berlivet, L. (2005b). Uneasy prevention: The problematic modernization of health education in France after 1975. Dans *Medicine, the Market and Mass Media: Producing Health in the Twentieth Century*, Berridge, V., Loughlin, K. (dir.). Routledge, Londres, 95–122.
- Berlivet, L. (2010). Les médecins, le tabagisme et le Welfare State. Le gouvernement britannique face au cancer (1947–1957). *Annales. Histoire, Sciences Sociales*, 65(1), 157–190.
- Berlivet, L. (2020). Measuring subjectification: The reception of health education campaigns and the evaluation conundrum. Dans *Body, Capital, and Screens: Visual Media and the Healthy Self in the 20th Century*, Bonah, C., Laukötter, A. (dir.). Amsterdam University Press, Amsterdam, 131–158.
- Berman, E.P. (2008). Why did university start patenting? Institution building and the road to the Bayh-Dole Act. *Social Studies of Science*, 38(6), 835–871.
- Birn, A.-E. (2017). Philanthrocapitalisme et santé mondiale : les fondations Rockefeller et Gates. *Médiapart*, 4 octobre.
- Bourgain, C., Beaudevin, C. 2019. Au-delà de la technologie : travailler à la fiabilité de la prédiction génétique, *Médecine et philosophie*, 2, 34-39.
- Bourgain, C., Cassier, M. Gaudillière, J.-P., Juven, P.-A. (2021). Les félicités du capital en santé. Épanouissement, épreuves et tensions critiques des industries pharmaceutiques aux Nord et aux Suds. *Revue française de socio-économie*, 26, 127–147.
- Bourret, P. (2005). BRCA patients and clinical collectives: New configurations of action in cancer genetics practices. *Social Studies of Science*, 35(1), 41–68.
- Bourret, P., Rabeharisoa, V. (2008). Décision et jugement médicaux en situation de forte incertitude : l'exemple de deux pratiques cliniques à l'épreuve de la génétique. *Sciences sociales et santé*, 26(1), 33–66.
- Bourret, P., Keating, P., Cambrosio, A. (2011). Regulating diagnosis in post-genomic medicine: Re-aligning clinical judgment? *Social Science and Medicine*, 73(6), 816–824.
- Calvert, J., Joly, P.-B. (2011). How did the gene become a chemical compound: The ontology of the gene and the patenting of DNA. *Social Science Information*, 50(2), 157–177.

- Canguilhem, G. (1966). *Le normal et le pathologique*. PUF, Paris.
- Casper, M.J., Clarke, A.E. (1998). Making the pap smear into the “right tool” for the job: Cervical cancer screening in the USA, circa 1940–95. *Social Studies of Science*, 28(2), 255–290.
- Chabrol, F. (2014). *Prendre soin de sa population. L’exception botswanaise face au sida*. IRD Éditions, Paris.
- Chabrol, F., Gaudillière, J.-P. (à paraître). *Mondialisation de la santé*. Seuil, Paris.
- Chaudhuri, S. (2005). *The WTO and India’s Pharmaceuticals Industry: Patent Protection, TRIPS, and Developing Countries*. Oxford University Press, New Delhi.
- Christakis, N.A. (1997). The ellipsis of prognosis in modern medical thought. *Social Science and Medicine*, 44, 301–315.
- Clark, D. (1999). Open government in Britain: Discourse and practice. *Public Money et Management*, 16(1), 23–30.
- Cockburn, I. (2003). What a brave new industry that has such patents in it! *Advances in Genetics*, 50, 385–398.
- Cohen, F. (2005). Macro trends in pharmaceutical innovation. *Nature Reviews Drug Discovery*, 4, 78–84.
- De Chadarevian, S., Kamminga H. (dir.) (1998). *Molecularizing Biology and Medicine: New Practices and Alliances, 1910s–1970s*. Routledge, Londres.
- Douglas, M., Wildavsky, A. (1982). *Risk and Culture: An Essay on the Selection of Technological and Environmental Dangers*. University of California Press, Berkeley.
- Dumes, A.A. (2020). *Divided Bodies. Lyme Disease, Contested Illness, and Evidence-Based Medicine*. Duke University Press, Durham.
- Ehrenberg, A. (1998). *La fatigue d’être soi. Dépression et société*. Odile Jacob, Paris.
- Epstein, S. (1996). *Impure Science: AIDS, Activism, and the Politics of Knowledge*. University of California Press, Berkeley.
- Epstein, S. (2007). *Inclusion: The Politics of Difference in Medical Research*. The University of Chicago Press, Chicago.
- Fassin, D. (2003). Le capital social, de la sociologie à l’épidémiologie : analyse critique d’une migration transdisciplinaire. *Revue d’épidémiologie et de santé publique*, 51, 403–414.
- Fitzgerald, D. (2014). The trouble with brain imaging: Hope, uncertainty and ambivalence in the neuroscience of autism, *BioSocieties*, 9(3), 241–261.
- Fleck, L. (2005). *Genèse et développement d’un fait scientifique*. Les Belles Lettres, Paris.
- Foucault, M. (1963). *Naissance de la clinique*. PUF, Paris.
- Foucault, M. (1976). *Histoire de la sexualité*. Vol. 1 : *La volonté de savoir*, Gallimard, Paris.

- Foucault, M. (2004). *Naissance de la biopolitique. Cours au Collège de France (1978–1979)*. Éditions de l'EHESS, Paris, Gallimard, Paris, Seuil, Paris.
- Fujimura, J. (2003). Future imaginaries: Genome scientists as sociocultural entrepreneurs. Dans *Genetic Nature/Culture*. Goodman, A.L., Heath, D., Lindee, S. (dir.). University of California Press, Berkeley, 176–199.
- Gaudillière, J.-P. (2000). Whose work shall we trust? Genetics, pediatrics, and hereditary disease in postwar France. Dans *Controlling Our Destinies*, Sloan, P.R. (dir.). The University of Notre Dame Press, Notre Dame, ?–?.
- Gaudillière, J.-P. (2002). *Inventer la biomédecine. La France, l'Amérique et la production des savoirs du vivant (1945–1965)*. La Découverte, Paris.
- Gaudillière, J.-P. (2015). Une manière industrielle de savoir. Dans *Histoire des sciences et des savoirs 3. Le siècle des technosciences*, Bonneuil, C., Pestre, D. (dir.). Seuil, Paris, 85–105.
- Gaudillière, J.-P. (2021). Pharmaceutical innovation and its crisis: Drugs markets, screening and the dialectics of value. *Biosocieties*, 16, 411–432.
- Gaudillière, J.-P., Joly, P.-B. (2006). Appropriation et régulation des innovations biotechnologiques : pour une comparaison transatlantique. *Sociologie du travail*, 48(3), 330–349.
- Gaudillière, J.-P., McDowell, A., Lang, C., Beaudévin, C. (dir.) (2022). *Global Health for All: Knowledge, Politics and Practices*. Rutgers University Press, New Brunswick.
- Gerber, L. (2022). *Le laboratoire des esprits animaux. Modéliser le trouble mental à l'ère de la psychopharmacologie*. Éditions BHMS, Lausanne.
- Giroux, E. (2013). The Framingham study and the constitution of a restrictive concept of risk factor. *Social History of Medicine*, 26(1), 94–112.
- Greene, J., Condrau, F., Watkins, E.S. (dir.) (2016). *Therapeutic Revolutions: Pharmaceuticals and Social Changes in the Twentieth Century*. The University of Chicago Press, Chicago.
- Hedgecoe, A.M. (2003). Expansion and uncertainty: Cystic fibrosis, classification and genetics. *Sociology of Health and Illness*, 25(1), 50–70.
- Hedgecoe, A.M., Martin, P. (2003). The drugs don't work: Expectations and the shaping of pharmacogenetics. *Social Studies of Science*, 33(3), 327–364.
- Hollin, G. (2017). Autistic heterogeneity: Linking uncertainties and indeterminacies. *Science as Culture* 26(2), 209–231.
- Joly, P.-B. (2013). On the economics of techno-scientific promises. Dans *Débordements. Mélanges offerts à Michel Callon*, Akrich, M., Barthe, Y., Muniesa, F., Mustar, P. (dir.). Presses des Mines, Paris, 203–221.
- Juven, P.-A. (2016). *Une santé qui compte ? Les coûts et les tarifs controversés de l'hôpital public*. PUF, Paris.

- Juven, P.-A., Pierru, F., Vincent, F. (2019). *La casse du siècle. À propos des réformes de l'hôpital public*. Raisons d'agir, Paris.
- Keating, P., Cambrosio, A. (2003). *Biomedical Platforms: Realigning the Normal and the Pathological in Late-Twentieth-Century Medicine*. The MIT Press, Cambridge, MA.
- Kerr, A. (2000). Reconstructing genetic disease. *Social Studies of Science*, 30(6), 847–894.
- Kerr, A., Swallow, J., Chekar, C.K, Cunningham-Burley, S. (2019). Genomic research and the cancer clinic: Uncertainty and expectations in professional accounts. *New Genetics and Society*, 38(2), 222–239.
- Kevles, D. (2002). *A history of patenting life in the United States with Comparative Attention to Europe and Canada : A Report to the European Group on Ethics, Science and New Technologies*. Office for Official Publications of the European Commission, Bruxelles.
- Koenig, B.A. (1988). The technological imperative in medical practice: The social creation of a “routine” treatment. Dans *Biomedicine Examined*, Lock, M., Gordon, D. (dir.). Springer, Dordrecht.
- Krieger, N. (1994). Epidemiology and the web of causation: Has anyone seen the spider? *Social Science & Medicine*, 39(7), 887–903.
- Krüger, L., Daston, L., Heidelberger, M. (dir.) (1987). *The Probabilistic Revolution*. Vol. 1: *Ideas in History*. The MIT Press, Cambridge, MA.
- Lachenal, G. (2014). *Le médicament qui devait sauver l’Afrique. Un scandale pharmaceutique aux colonies*. La Découverte, Paris.
- Landecker, H. (2013). The metabolism of philosophy, in three parts. Dans *Dialectic and Paradox: Configurations of the Third in Modernity*, Malkmus, B., Cooper, I. (dir.). Peter Lang, Berne, 193–224.
- Latour, B., Woolgar, S. (1979). *Laboratory Life: The Construction of Scientific Facts*. Sage, Beverly Hills.
- Lovell, A.M., Oppenheimer, G.M. (2022). *Reimagining Psychiatric Epidemiology in a Global Frame: Toward a Social and Conceptual History*, The University of Rochester Press, Rochester.
- Löwy, I. (2021). Long Covid, chronic fatigue syndrome and women: The shadow of hysteria [En ligne]. *Somatosphere*, 25 mai. Disponible à l’adresse : <http://somatosphere.net/2021/long-covid.html>.
- Löwy, I., Gaudillière, J.-P. (2006). Médicalisation de la ménopause, mouvements pour la santé des femmes et controverses sur les thérapies hormonales. *Nouvelles questions féministes*, 25(2), 48–65.
- Lupton, D. (2013). *Risk*. Routledge, Londres.
- McGoey, L. (2012). Philanthrocapitalism and its critics. *Poetics*, 40, 185–199.
- McGoey, L. (2015). *No Such Thing as a Free Gift: The Gates Foundation and the Price of Philanthropy*. Verso Press, Londres.

- Mahajan, M. (2018). Philanthropy and the nation-state in global health: The Gates Foundation in India. *Global Public Health*, 13(10), 1357–1368.
- Marks, H.M. (2003). Rigorous uncertainty: Why RA Fisher is important. *International Journal of Epidemiology*, 32(6), 932–937.
- Martin, P. (1999). Gene as drugs: The social shaping of gene therapy and the reconstruction of genetic disease. *Sociology of Health and Illness*, 21(5), 517–538.
- Moreira, T. (2011). Health care rationing in an age of uncertainty: A conceptual model. *Social Science and Medicine*, 72, 1333–1341.
- Moreira, T., May, C., Bond, J. (2009). Regulatory objectivity in action: Mild cognitive impairment and the collective production of uncertainty. *Social Studies of Science*, 39(5), 665–690.
- Mowery, D.C. (2004). *Ivory Tower and Industrial Innovation: University-Industry Technology Transfer before and after the Bayh-Dole Act in the United States*. Stanford University Press, Palo Alto.
- Munos, B. (2009). Lessons from 60 years of pharmaceutical innovation. *Nature Reviews Drug Discovery*, 8, 959–968.
- Navon, D. (2011). Genomic designation: How genetics can delineate new, phenotypically diffuse medical categories. *Social Studies of Science*, 41(2), 203–226.
- Navon, D. (2019). *Mobilizing Mutation: Human Genetics in the Age of patient Advocacy*. The University of Chicago Press, Chicago.
- Nguyen, V.K. (2010). *The Republic of Therapy: Triage and Sovereignty in West Africa's Time of AIDS*. Duke University Press, Durham.
- Nichter, M. (1989). Pharmaceuticals, the commodification of health, and the health care-medicine use transition. Dans *Anthropology and International Health: Asian Case Studies*, Nichter, M., Nichter, N. (dir.). Gordon and Breach Publishers, Amsterdam, 265–326.
- Oppenheimer, G.M. (2005). Becoming the Framingham study 1947–1950. *American Journal of Public Health*, 95(4), 602–610.
- Oudshoorn, N. (1994). *Beyond the Natural Body: An Archeology of Sex Hormones*. Routledge, Londres.
- Parthasarathy, S. (2010). *Building Genetic Medicine: Breast Cancer, Technology and the Comparative Politics of Health Care*. The MIT Press, Cambridge, MA.
- Proctor, R.N. (1995). *Cancer Wars: How Politics Shapes What We Know and Don't Know About Cancer*. Basic Books, New York.
- Proctor, R.N., Schiebinger, L. (2008). *Agnotology: The Making and Unmaking of Ignorance*. Stanford University Press, Palo Alto.
- Richards, E. (1991). *Vitamin C and Cancer: Medicine or Politics?* Macmillan, Basingstoke.

- Rosenberg, C. (2002). The tyranny of diagnosis: Specific entities and individual experience. *Milbank Quarterly*, 80, 237–260.
- Rothman, K.J. (1986). *Modern Epidemiology*. Little, Brown et Company, Boston.
- Rothstein, W.G. (2003). *Public Health and the Risk Factor: A History of an Uneven Medical Revolution*. University of Rochester Press, Rochester.
- Sanabria, E. (2016). *Plastic Bodies: Sex Hormones and Menstrual Suppression in Brazil*. Duke University Press, Durham.
- Shapin, S. (2008). *The Scientific Life: A Moral History of a Late Modern Vocation*. The University of Chicago Press, Chicago.
- Shostak, S. (2013). *Exposed Science: Genes, the Environment, and the Politics of Population Health*. University of California Press, Berkeley.
- Star, S.L. (1985). Scientific work and uncertainty. *Social Studies of Science*, 15, 391–427.
- Sunder Rajan, K. (2017). *Pharmocracy: Value, Politics and Knowledge in Global Biomedicine*. Duke University Press, Durham.
- Terracini, B. (1996). Environmental epidemiology: A historical perspective. Dans *Geographical and Environmental Epidemiology: Methods for Small Area Studies*, Elliott, P., Cuzick, J., English, D., Stern, R. (dir.). Oxford University Press, Oxford, 253–263.
- Thomas, G. (2020). Keeping vaccination simple: Building French immunization schedules, 1959–1999. *Bulletin of the History of Medicine*, 94(3), 423–458.
- Timmermans, S., Berg, M. (2003). *The Gold Standard: The Challenge of Evidence-Based Medicine and Standardization in Health Care*. Temple University Press, Philadelphie.
- Timmermans, S., Buchbinder, M. (2012). Expanded newborn screening: Articulating the ontology of diseases with bridging work in the clinic. *Sociology of Health and Illness*, 34(2), 208–220.
- Tutton, R. (2011). Promising pessimism: Reading the futures to be avoided in biotech. *Social Studies of Science*, 41(3), 411–429.
- Wahlberg, A. (2018). *Good Quality: The Routinization of Sperm Banking in China*. University of California Press, Berkeley.
- Waldby, C. (1996). *AIDS and the Body Politic: Biomedicine and Sexual Difference*. Routledge, Londres.
- Waldby, C. (2000). *The Visible Human Project: Informatic Bodies and Posthuman Medicine*. Routledge, Londres.
- Watkins, S.E. (2010). *The Estrogen Elixir: A History of Hormone Replacement Therapy in America*. Johns Hopkins University Press, Baltimore.

WHO (2001). Structural adjustment and health. Commission on Macroeconomics and Health, Working Paper Series 6, World Health Organization, Genève.

Zola, I. (1972). Medicine as an institution of social control. *Sociological Review*, 20(4), 487–504.