EXPÉRIMENTATION ET CONTROVERSE DANS LES SCIENCES¹

VALENTIN PELOSSE

En s'ouvrant à la sociologie et à l'épistémologie, l'histoire des sciences, tout en éclairant d'un jour nouveau la constitution de la pensée scientifique, se rapproche des questions que l'on se pose actuellement sur la façon dont la science se fait et notamment sur la façon dont le contexte sociétal pèse sur cette genèse. Trois ouvrages récemment parus offrent l'occasion de faire un point sur la question particulièrement délicate du rôle de l'expérimentation dans la validation d'un résultat.

Qu'en est-il de l'évidence de l'expérimentation ? La discussion du statut de l'expérimentation dans la constitution des sciences est une question épistémologique fondamentale, alors que par ailleurs l'évolution des pratiques d'expérimentation, et des processus de validation des résultats représente un objet majeur de l'histoire des sciences. Quand ils s'efforcent d'établir les critères qui justifient que l'on présente les sciences comme un savoir "vrai", les épistémologues sont désormais confrontés au nouveau paradigme des études sociales des sciences, dont une hypothèse – radicale – tend à considérer le savoir scientifique au titre d'une simple croyance parmi d'autres². Communément admise, par contre, est désormais l'hypothèse que la science

moderne fonctionne comme une institution. En effet, en tant que démarche cognitive, sa constitution en pratique sociale autonome a été parallèle au processus d'institutionnalisation qui la légitimait. C'est dans ce contexte institutionnel que les "scientifiques", aujourd'hui, peuvent produire de la "science". Par référence à ce cadre problématique très général, les trois ouvrages retenus ont en commun d'aborder, à un titre ou un autre, la relation entre expérimentation et controverse.

La prise en compte de la dimension historique n'est pas sans fruit pour qui s'exerce à réfléchir sur le fonctionnement présent de l'institution scientifique et son rapport au social. La personnalité de S. Schapin place *Léviathan et la pompe à air...* dans la lignée des travaux de l'École d'Edimbourg (David Bloor, Barry Barnes), qui ont, à partir des années soixante-dix, renouvelé l'histoire des sciences, notamment pour ce qui concerne l'interprétation des controverses scientifiques, en y intégrant les méthodes d'observation des phénomènes culturels qu'avaient par ailleurs développées l'ethnologie, la sociologie, l'anthropologie. S. Shapin et S. Shaffer décortiquent les polémiques acharnées autour des expériences "pneumatiques" qui opposent, dans le contexte du monde savant européen de la deuxième moitié du XVII^e siècle, l'illustre Hobbes aux membres de la *Royal Society* de Londres. Le livre fait déjà figure de classique ; H. Collins et T. Pinch, et I. Stengers s'y réfèrent et le traitent comme tel. Même s'il leur arrive de

remonter au XIX^e siècle (les théories de la relativité, les expériences pastoriennes), H. Collins et T. Pinch, auteurs de *The Golem*³ (titre dénaturé dans l'édition française), s'intéressent d'abord aux controverses à propos de la pratique scientifique actuelle, de la "fusion froide" (non thermonucléaire), ou des neutrinos solaires à la vie sexuelle du lézard à queue de fouet. Dans le troisième ouvrage retenu enfin, la philosophe I. Stengers, cosignataire en 1979 de *La Nouvelle Alliance* avec I. Prigogine, étudie la genèse des sciences exactes, s'essayant avec une belle agilité à un bilan des divers courants de l'épistémologie moderne, et des polémiques qui les opposent.

DE TORRICELLI À BOYLE

Malheur aux vaincus ! L'expression résumerait assez bien l'issue des grands débats du passé quant aux représentations que s'en fait la postérité, comme on le constate par le jugement qu'elle a porté sur Hobbes (1588-1679) à la suite de son affrontement tumultueux avec les partisans de la "philosophie naturelle". Décrivons sommairement la situation en 1660. La "pompe à air", conçue en Allemagne vers 1650, est perfectionnée en Grande-Bretagne dans la décennie suivante. La machine peut nous sembler bien simple : un piston à crémaillère se mouvant dans un cylindre permet de faire le vide dans un récipient en verre d'assez grande dimension ; mais avec les moyens techniques du temps, la construction en était complexe, fort coûteuse, le manie-

ment délicat et son fonctionnement aléatoire. L'instrument permettait des expérimentations nouvelles, dans la continuité de la "noble expérience" de Torricelli, élève de Galilée (Florence, 1644). Un tube en verre rempli de mercure, retourné sur un vase contenant la même substance, avait alors donné à voir un double phénomène :

- la colonne de mercure monte dans le tube au-dessus du niveau du vase ;
- en laissant à la partie supérieure du tube un espace apparemment vide.

Pascal, en 1648, hisse le dispositif de Torricelli au sommet du Puy-de-Dôme pour établir que l'ascension de la colonne de mercure dans le tube était proportionnelle à la pression atmosphérique. La question posée aux savants du temps était double :

- la cause de l'ascension du mercure dans le tube ;
- la nature réelle de cet espace apparemment vide au sommet du tube.

Ce qui leur faisait surtout problème était la possibilité de l'existence (et de la production) d'un espace vide, en raison du postulat traditionnellement admis que la nature avait "horreur du vide" (*horror vacui*). "Plénistes" et "vacuistes" s'opposaient durement. Dans ce contexte polémique, la pompe à air permettait une expérience cruciale : si l'on introduit le dispositif de Toricelli dans le récipient en verre où est réalisé ensuite le vide, la colonne de mercure dans le tube baisse, "plus ou moins", jusqu'au niveau du mercure dans le vase. *A posteriori*, l'affaire nous semble dès lors jugée, puisque

cela prouve qu'il n'y a plus d'air dans le récipient en verre de la machine pour faire monter la colonne de mercure dans le tube (absence de la pression atmosphérique). Mais pour appréhender la controverse dans toute son ampleur, il convient de considérer de près le contexte intellectuel, mental, social d'un moment historique précis.

"PHILOSOPHES NATURELS" CONTRE PHILOSOPHES RATIONALISTES

Boyle et les "philosophes naturels" de la *Royal Society*, se voulaient des expérimentateurs qui observaient les phénomènes produits par un dispositif construit, une machine, et attentifs aux seuls effets ainsi obtenus. Leurs adversaires les plus radicaux étaient des philosophes rationalistes, plus habitués à argumenter en termes de causalité abstraite (la "cause première"). Là où ceux-ci argumentaient sur l'impossibilité ou non du vide dans la nature, les expérimentateurs, eux, se bornaient à raisonner sur l'élasticité de l'air. Mais la production des connaissances expérimentales était complexe, car elle reposait « sur un ensemble de conventions relatives à la construction des faits et au maniement de leur explication » (Shapin, p. 59). L'assertion du caractère réussi d'une expérience s'appuyait sur le témoignage de personnes dignes de foi qui y avaient assisté. Ces témoins étaient crédibles en raison soit de leur rang social, de grands seigneurs ou dignitaires, soit d'une compétence intellectuelle reconnue (deux niveaux d'expertise, dirions-nous mainte-

Valentin Pelosse : Sociologue, Groupe de Recherches sur les Mutations des Sociétés Européennes, Université Paris X, Bâtiment G, 200, avenue de la République, 92001 Nanterre Cedex.

1. A propos de : Harry Collins et Trevor Pinch, *Tout ce que vous devriez savoir sur la science* (The Golem, 1993), Paris, Seuil, 1994, 215 p.

Steven Shapin et Simon Schaffer, *Leviathan et la pompe à air. Hobbes et Boyle entre science et politique* (Leviathan and the Air-Pump. Hobbes, Boyle, and the Experimental Life, 1985), Paris, La Découverte, 1993, 460 p.

Isabelle Stengers, *L'invention des sciences modernes*, Paris, La Découverte, 1993, 210 p.

2. P. Feyerabend, *Contre la méthode*, Seuil, 1979. G. Delbos, *Eux ils croient... Nous on sait...*, *Ethnologie française*, XXIII, 1993, 3, pp. 368-383.

3. Selon une légende juive, un rabin de Prague façonna une statue d'argile à forme humaine et, en inscrivant sur son front un nom sacré, lui donna vie. Le monstre – un Golem – échappe bientôt à son maître, et se livre à des méfaits. Le rabin parvient à effacer le mot magique, mais le Golem le tue avant de retomber à l'état d'argile. Sur l'évolution du mythe et ses interprétations, cf. P. Breton, *À l'image de l'Homme. Du Golem aux créatures virtuelles*. Paris, Le Seuil, 1995.

nant). Le lieu où se déroulait l'expérience était un « espace public à accès limité » (*ibid.*). Espace public, il différait des ateliers des alchimistes dont les manipulations, parfois techniquement valables, se déroulaient dans le secret. Encore les assistants devaient-ils être de bonne foi, c'est-à-dire ne pas mettre en question la légitimité même de la philosophie expérimentale. Malgré sa notoriété, Hobbes ne sera jamais admis dans la Royal Society ni n'aura accès au lieu des expériences.

LE PREMIER LABORATOIRE

S. Shapin et S. Schaffer défendent la thèse d'après laquelle se constitua pour la première fois autour de la pompe à air la configuration que nous appelons un laboratoire. On pourrait objecter qu'elle était déjà apparue vers 1607 en Italie, avec le plan incliné conçu pour décrire le mouvement des corps qui tombent (loi de la chute des corps). Objection à laquelle répond I. Stengers dans *L'invention des sciences modernes*, en analysant la différence entre le dispositif instrumental créé par Galilée, selon un plan déterminé théoriquement, et la pompe à air de Boyle. En effet « le plan incliné [...] ne "fait pas exister" ce mouvement des corps, mais le désigne dans sa singularité nouvelle [...] la pompe à air, elle, "fait exister" le vide comme point limite, correspondant à une pompe idéale, mais elle ne dit pas comment le vide doit être décrit. Par ailleurs, le plan incliné de Galilée peut faire varier ce qu'il définit comme les variables du mouvement, mais il est attaché au mouvement de

chute des corps graves. La pompe à air, elle, constitue l'invention d'un instrument scientifique, disponible pour d'autres questions » (Stengers, p. 116). Une conséquence en est que les deux dispositifs entraînèrent en leur temps des types de lecture et des protagonistes différents. Le style que Galilée donne à l'événement « encourage une lecture philosophique, dont témoigne le nom, "mécanique rationnelle", de la science qui en est issue : les représentants de la raison sont non seulement autorisés, mais invités, à entrer dans le laboratoire pour déchiffrer dans la description du mouvement mécanique les catégories de la pensée objective. En revanche, le style "pompe à air" célèbre la rupture entre philosophes et habitants des laboratoires, c'est-à-dire la capacité pour les *matters of fact*, pour les faits créés en laboratoire, de s'imposer malgré les arguments rationnels. » (*ibid.*, p. 117). On comprend que Hobbes, qui comme Descartes voyait en la géométrie la science reine, ait été plus à l'aise avec la physique galiléenne qu'avec la "philosophie naturelle" de Boyle. Le destin, sur le long terme, des deux dispositifs est exemplaire. En effet, « le plan incliné ne subsiste plus que dans les laboratoires pédagogiques, car son témoignage est intégré dans les équations de la physique mathématique, dans la définition même de l'objet dynamique... La pompe à air, elle, n'a cessé, depuis l'époque de Boyle, de se transformer. Dès lors que la signification de son témoignage a été admise, cette transformation peut être décrite comme "perfectionnement". Parler d'un progrès technique à son sujet, c'est se donner le droit de l'appeler

"pompe à vide" et admettre que le vide qu'elle désigne existe. Elle constitue désormais un habitant classique de tous les laboratoires où la physique et la chimie ont droit de cité, et tous ces laboratoires admettent l'existence du vide au sens en tout cas où elle la définit. » (*ibid.*, p. 118).

DE LA REPRODUCTIBILITÉ DES EXPÉRIENCES

Un critère décisif de la validité d'une expérience scientifique est la possibilité de sa reproduction par d'autres praticiens, opérant dans d'autres laboratoires en appliquant le même protocole que l'inventeur. Une condition technique en est que l'on dispose, pour une spécialité donnée, d'un appareillage performant hautement standardisé. Rien de tel avec la pompe à air autour de 1660, on s'en doute. Avec des machines défectueuses, laissant "plus ou moins" passer de l'air, les expériences échouaient souvent. Par ailleurs, l'explication du phénomène de la "suspension anormale" (capillarité) de l'eau et du mercure allait bien au-delà des capacités de la physique d'alors : aujourd'hui encore, « le phénomène du "vide collant" pose toujours des problèmes aux expérimentateurs. » (Shapin, note 24, pp. 243 et 385). De plus, les expériences n'étaient pas reproductibles avec la seule aide des comptes rendus publiés, ou manuscrits, qui circulaient à travers l'Europe. Pour espérer parvenir à reproduire une expérience, il fallait en avoir été témoin oculaire ; de même pour la fabrication d'une pompe à air. Un résultat paradoxal de ces handicaps techniques était qu'il n'y

avait finalement pas de critère réellement objectif qui permette de distinguer une expérience réussie d'une opération ratée. Le choix était d'abord le résultat d'une décision, en fonction d'un consensus émanant du groupe des expérimentateurs. C'est le déroulement de la polémique avec leurs adversaires qui désignait le caractère décisif de telle ou telle expérience. L'attitude de Boyle consistait à ne pas mettre en doute la validité de ses hypothèses, ou la personne de l'expérimentateur, mais à imputer la faute aux défauts de la machine, qu'il convenait simplement d'améliorer. Mais au-delà des stratégies de légitimation à l'œuvre dans l'argumentation de Boyle, les échecs expérimentaux ont pu se révéler sur le long terme féconds. Comme avec les phénomènes de capillarité (suspension anormale), il n'y avait pas de solution dans la problématique de la philosophie naturelle du temps pour rendre compte de l'adhésion quasi invincible de deux morceaux de marbres polis suspendus sous vide. Et pourtant, c'est parce que « ces deux ensembles de phénomènes se révélèrent difficiles à expliquer par la seule mécanique [...] que Newton, dans la dernière partie de son *Optique* de 1706, proposa la théorie non mécanique de l'attraction. » » (*ibid.*, p. 203).

IDÉOLOGIE ET PRATIQUE EXPÉRIMENTALE

Avec Boyle, ce n'est pas un individu qui parle, mais un collectif. S. Shapin et S. Schaffer avancent l'hypothèse d'une congruence entre la pratique expérimentale

des "philosophes naturels", et la demande politique de la société britannique de la Restauration. À la suite des sanglantes luttes civiles et religieuses de la révolution anglaise, l'obsession des élites était la recherche d'un consensus politique stable entre des sujets vivant sous un régime monarchique, que l'on appellera plus tard "parlementaire". Dans la période de la controverse autour de la pompe à air (1660-1670), le danger pour un fragile équilibre politique et religieux semble venir, plus encore que d'un penchant à l'absolutisme du pouvoir royal (Charles II Stuart), des sectaires et autres "enthousiastes" religieux mal contrôlables. Les expérimentalistes regroupés dans la *Royal Society* et à sa périphérie, donneraient volontiers leur pratique scientifique en exemple au reste de la société. N'offrirait-elle pas le modèle d'une communauté intellectuelle pratiquant une démocratie modérée dans la recherche d'un consensus tolérant ? Ils mettaient en avant le style tempéré de leurs écrits, à usage interne ou externe, contrastant avec le comportement polémique excessif d'un Hobbes. Sans doute s'agissait-il d'une question d'image. Hobbes avait la réputation d'un partisan de l'absolutisme ; qui plus est, suspect d'athéisme. Or les expérimentalistes rejoignaient le clergé anglican dans son opposition au matérialisme hobbesien. L'expérimentation, avançait Boyle, offrait un exemple d'argumentation rationnelle de l'existence de Dieu, cause première. L'argument ne relevait pas chez lui d'une simple habileté tactique, mais renvoyait à des convictions profondes. Dieu, cause pre-

mière, traçait l'horizon philosophique indépassable du temps. Boyle refusa de prendre l'état ecclésiastique qui lui était offert, jugeant que le caractère désintéressé du "mode de vie expérimentaliste" le mettait mieux à même d'assurer la défense de la religion que ne l'aurait fait son appartenance au clergé anglican, corps de fonctionnaires rétribués par l'État.

Mais les philosophes rationalistes ou expérimentalistes, et les anglicans avaient des challengers communs en la personne des "enthousiastes" religieux, qui baignaient quotidiennement dans les manifestations de l'au-delà : fantômes, esprits, guérisons miraculeuses, sorcellerie, etc., tout ce que l'on rangerait aujourd'hui sous la rubrique du "paranormal". La sorcellerie, et sa représentation, restaient dans l'Europe du temps une affaire d'État. Le clergé anglican, comme les expérimentalistes, étaient portés à valider une partie de ces phénomènes en tant qu'observables par des témoins dignes de foi, au même titre donc que des expériences de physique. L'intention était double : d'une part récupérer, en les contrôlant, les "enthousiastes" et autres dissidents, de l'autre combattre le matérialisme de Hobbes. Car ce dernier jugeait que la seule réalité des "faits spirites" consistait en celle que leur conféraient les pouvoirs judiciaire et civil, et qu'il convenait alors, malgré l'absence de réalité matérielle de la sorcellerie, de poursuivre ceux qui revendiquaient le pouvoir de l'exercer, en raison de leur volonté délibérée de mal faire (Shapin, p. 314). Nous avons là une curieuse configuration idéologique, où les anglicans opposent à la transcendance politico-juridique prônée par Hobbes une sorte d'immanence expérimentaliste.

S. Shapin et S. Schaffer ont constitué la controverse sur l'expérimentation dans l'Angleterre de 1660-1680 en un objet historique interprétable. Grâce à une stricte érudition, ils montrent les implications idéologiques, voire politiques d'un enjeu à première vue purement académique. On assiste à l'émergence, dans la diversité de ses rôles, du personnage moderne de l'expert, habilité

à se porter garant de la validité des résultats communiqués et/ou publiés de l'expérimentation, et à lui donner ainsi une légitimité sociale. Par ailleurs, la réflexion épistémologique du philosophe affine l'interprétation historique quant au statut théorique des dispositifs expérimentaux respectifs de Boyle et de Galilée (Stengers, pp. 98-100, 116-118).

L'EXPÉRIMENTATION EN BIOLOGIE

Dans le droit fil de S. Shapin et S. Schaffer, les auteurs de *The Golem*, H. Collins et T. Pinch, insistent sur le fait que le caractère décisif d'une expérience est encore plus sujet à discussion en biologie qu'en physique. Ils étudient la controverse qui fit rage dans les années 1860 en France à propos de la "génération spontanée", une doctrine selon laquelle, « dans les conditions adéquates, la vie peut sortir de la matière inerte. » (p. 111-125). Une question aussi fondamentale, et ancienne, que les origines de la vie était alors fortement idéologisée⁴. On crédite généralement Pasteur d'avoir réalisé les expériences décisives établissant l'impossibilité de la génération spontanée. Vers 1863, un naturaliste de Rouen, Félix Pouchet, les contesta en réalisant des expériences similaires mais aux résultats inverses. Cependant le consensus de la communauté scientifique et des institutions, l'Académie des Sciences au premier chef, étant favorable à Pasteur, son adversaire ne put que s'effacer. Le principe des expériences était de porter à ébullition des solutions organiques dans des ballons à col de cygne ; tout organisme ayant en principe été détruit et l'air chassé par la vapeur, on les scellait. Après refroidissement, le contenu en était mis en contact avec un air supposé pur (en altitude notamment). Or les expériences en principe les plus décisives, "sous mercure" (pour faire le vide), n'étaient réussies par Pasteur qu'une fois sur dix. Nous savons maintenant, selon nos auteurs, pourquoi, avec les techniques utilisées, la stérilisation des solutions organiques n'était en fait pas fiable. Néanmoins Pasteur, en fonction de ses

intuitions préalables, interpréta les expériences dans le sens de ses hypothèses. Il avait raison ! Mais son adversaire du moment, quant à la réalité des expériences, n'avait pas tout à fait tort. Les résultats de l'expérimentation laissent une marge plus ou moins grande pour leur interprétation. C'est dans cette marge laissée à l'interprétation que s'est déployé, en cette occasion, le génie de Pasteur.

Il est peu fréquent qu'un ouvrage d'épistémologie offre involontairement, dans le fonctionnement même de son écriture, une démonstration de la réalité des phénomènes étudiés. H. Collins et T. Pinch signalent ainsi divers procédés en usage dans la communauté scientifique pour disqualifier l'adversaire. Un cas d'espèce en est comment faire passer un gêneur à la trappe. Le réprouvé devient, au sens étymologique du terme, innommable : son nom n'est plus mentionné, en cas de nécessité, une périphrase suffira pour le désigner. Nous avons là une forme d'amnésie collective par consensus, provoquée afin de clore une controverse en éliminant un élément hétérodoxe. Dans le chapitre de conclusion de l'ouvrage, l'intention des auteurs est de montrer comment une controverse scientifique est mise en scène par les média modernes : « Récemment, à la télévision britannique, tous les téléspectateurs ont pu voir un presdigniteur déclarer à un homme de science prestigieux, directeur d'un institut de recherche parisien, que ses idées étaient ridicules. Cette attaque n'était pas motivée par les méthodes employées par le savant, mais par le sujet même de ses recherches – l'homéopathie ; l'argument du critique était cependant une version idéalisée de ce que doit être la méthode scientifique. Ce n'est pas le fait du hasard si ceux qui sont le plus certains de comprendre en quoi consiste cette méthode ont eux-mêmes rarement travaillé aux frontières de la science. "Tout paraît beau vu de loin", dit-on en amour ; cela est vrai aussi de la science. » (p. 189). Selon H. Collins et T. Pinch, il serait « essentiel que ces censeurs n'acquiescent pas un pouvoir qui leur permettrait d'étouffer tout ce qui

sort de l'ordinaire dans le monde de la science. Leur rôle est de tirer le public des griffes des charlatans, mais il ne faut pas que les chercheurs les utilisent pour mener le combat à leur place. Si l'efficacité de l'homéopathie ne peut être démontrée expérimentalement, il appartient aux scientifiques, qui savent combien les recherches dans les zones frontalières sont risquées, de montrer pourquoi. En laisser le soin à d'autres revient à s'adjoindre les services d'une autre sorte de golem, capable celui-là de détruire la science elle-même. » (p. 189-190). L'intérêt des auteurs pour la personne objet, selon eux, de mauvais procédés est manifeste. Mais dans la mesure où le « prestigieux homme de science » n'est pas nommé, les allusions tombent à plat, et le sens même de ce qui est dit échappe à beaucoup, comme j'ai pu le constater auprès de lecteurs non spécialistes, à qui le livre est en principe destiné (p. 11). Pour rendre le message décodable, il faut leur indiquer en clair qu'il s'agit du docteur Jacques Benveniste et de l'affaire dite de « la mémoire de l'eau »⁵. Le caractère innommable de J. Benveniste laisse perplexe dans la mesure où il n'est guère en accord avec le contexte du paragraphe (et du reste de l'ouvrage). Ce serait pour avoir été inconsciemment influencés par le consensus qui ostracise un chercheur déviant, que S. Collins et T. Pinch se conforment dans *The Golem* au rite de la désignation de l'hétérodoxe par périphrase.

Le processus d'expérimentation dans les sciences est censé idéalement devoir aboutir à l'assertion : regardez, voilà une expérience qui prouve que... *A contrario*, notre lecture des ouvrages recensés voulait rappeler la complexité, voire l'ambiguïté du processus de la preuve par l'expérience⁶. Pour en rendre compte, la construction d'un objet historique (la pompe à air, les expériences pastoriennes) offre matière à l'interprétation, car il est loisible alors d'examiner, sur la longue durée, tenants et aboutissants d'une situation d'expérimentation dans son contexte mental global, en référant à l'évolution ultérieure de la discipline. Ces atouts tombent si on étudie les processus d'expé-

mentation mis en œuvre dans la science en train de se faire, et telle qu'elle se manifeste dans le bruissement des médias. On a retenu « l'affaire Benveniste » comme cas d'une controverse quant aux processus d'expérimentation et d'évaluation des résultats. Il n'est pas question de mettre *a priori* en doute la compétence des experts désignés institutionnellement, mais l'interrogation itérative sur les conditions concrètes de « production des faits scientifiques » a une valeur heuristique générale⁷. La démarche de B. Latour, consistant à appliquer les méthodes de l'ethnologie de terrain pour enquêter dans des laboratoires sur la pratique scientifique au quotidien, a montré sa pertinence. Étendre ce type d'approche à d'autres aspects de la pratique scientifique, apporterait d'utiles éléments à la réflexion sur les orientations actuelles données au développement des sciences. ■

4. J. Farley et G.-L. Geison, *Science Politics and the Spontaneous Generation in Nineteenth-Century France: the Pasteur-Pouchet Debate* (1974), repris dans H.-M. Collins (éd.), *The Sociology of Scientific Knowledge: A Sourcebook*, Bath Univ. Press, 1982, pp. 161-198.

5. Voir *Le Monde* du 6 mars 1985, du 30 mai et du 30 juin 1988, du 8 et du 9 juillet, du 15 juillet 1989, du 2 mars 1991, du 11 décembre 1993, du 1^{er} mars 1994, du 14 décembre 1994 et du 2 janvier 1995 ; ainsi que Michel Schiff, *Un cas de censure dans la science*, Albin Michel, 1994. Les recherches sur « la mémoire de l'eau » de l'unité 200 de l'INSERM que dirigeait J. Benveniste ont été pour partie financées par des contrats avec Boiron, laboratoire pharmaceutique (homéopathie). Fin 1993, la convention de l'unité 200 de l'INSERM n'a pas été renouvelée.

6. D. Gooding, T. Pinch, S. Schaffer, *The Uses of Experiment*, Cambridge Univ. Press, 1989.

7. B. Latour, S. Woolgar, *La vie de laboratoire : la production des faits scientifiques*, tr. de l'anglais, Paris, La Découverte, 1988.