

**N° 028**

2012

Les incertitudes scientifiques et techniques constituent-elles une source possible de renouvellement de la vie démocratique ?

Michel Callon  
Centre de Sociologie de l'Innovation  
Mines ParisTech  
michel.callon(a)mines-paristech.fr

CENTRE DE SOCIOLOGIE DE L'INNOVATION  
MINES PARISTECH / CNRS UMR 7185  
60 Boulevard Saint-Michel  
75272 Paris cedex 06 FRANCE  
<http://www.csi.mines-paristech.fr/>

#### PAPIERS DE RECHERCHE DU CSI

Cette collection a pour but de rendre aisément disponible un ensemble de documents de travail et autres matériaux de discussion issus des recherches menées au CSI (CENTRE DE SOCIOLOGIE DE L'INNOVATION).

Tous les droits afférant aux textes diffusés dans cette collection appartiennent aux auteurs.

Des versions ultérieures des papiers diffusés dans cette collection sont susceptibles de faire l'objet d'une publication. Veuillez consulter la base bibliographique des travaux du CSI pour obtenir la référence exacte d'une éventuelle version publiée.

#### CSI WORKING PAPERS SERIES

The aim of this collection is to make easily available a set of working papers and other materials for discussion produced at the CSI (CENTRE DE SOCIOLOGIE DE L'INNOVATION).

The copyright of the work made available within this series remains with the authors.

Further versions of these working papers may have been submitted for publication. Please check the bibliographic database of the CSI to obtain exact references of possible published versions.

CENTRE DE SOCIOLOGIE DE L'INNOVATION  
MINES PARISTECH / CNRS UMR 7185  
60 Boulevard Saint-Michel  
75272 Paris cedex 06 FRANCE  
<http://www.csi.mines-paristech.fr/>

**Les incertitudes scientifiques et techniques constituent-elles une source possible  
de renouvellement de la vie démocratique ?\***

**Michel Callon**

**CSI, Mines ParisTech**

S'interrogeant en pleine guerre froide sur ce que l'on pouvait raisonnablement attendre des progrès de la technologie, le président Kennedy conclut son discours inaugural de 1961 par cette phrase : « l'homme tient désormais dans ses mains mortelles le pouvoir d'abolir toute forme de pauvreté humaine mais également celui de faire disparaître toute forme de vie humaine ».

La prise de conscience de cette ambivalence, qui est constitutive des sciences et des techniques, n'a pas attendu le discours de Kennedy pour s'exprimer. Mais ce qui pendant longtemps n'a été pressenti que par une faible minorité et annoncé par les plus lucides, est désormais partagé par l'homme de la rue. Chacun sait maintenant que les technosciences portent avec elles les plus grands biens mais qu'elles peuvent également, et presque concomitamment, être associées aux maux les plus effroyables. Chacun sait également —et c'est évidemment ce point qui est le plus important lorsqu'on se demande comment doit être pensé l'incertain— que si le pire n'est jamais sûr, le

---

\* Texte de la conférence introductive au Congrès de l' AISFL organisé à Rabat en juillet 2012 sur le thème : Penser l'incertain.

meilleur ne l'est pas non plus ! Au cœur des sciences et des techniques se mêlent de manière inextricable les plus indiscutables certitudes et les plus extrêmes incertitudes, car elles débordent en permanence les cadres qu'on essaie de leur fixer. Des molécules qui ont été inventées pour faire mourir dans d'atroces douleurs les poilus de la grande guerre, se métamorphosent en puissants médicaments anticancéreux ; des matériaux élaborés pour assurer le confort thermique des bâtiments se révèlent à l'usage être des substances dangereusement cancérigènes.

Cette ambivalence des sciences et des techniques ne conduit pas pour autant à leur pur et simple rejet. Ce qui leur est demandé, c'est plus simplement de contribuer, dans la mesure de leurs possibilités, à l'instauration d'un monde viable, vivable et durable. Oui aux innovations, mais pas à n'importe quelle innovation et pas à n'importe quel prix ! Le droit est revendiqué de pouvoir dire : non !, ou de pouvoir dire : ça suffit ! C'est donc bien de démocratie qu'il s'agit, d'une démocratie ancrée dans la reconnaissance de l'ambivalence dont il vient d'être question.

### **Les incertitudes, ou comment s'en débarrasser ?**

Les solutions qui ont été imaginées jusqu'ici pour répondre à ces préoccupations, ont en commun de faire explicitement référence à la notion d'incertitude. Et pour comprendre le rôle qu'elles font jouer à cette notion, je me contenterai d'évoquer trois d'entre elles.

Une première stratégie consiste à admettre le caractère ambivalent des sciences et des techniques et propose de relever le défi en généralisant le calcul utilitariste. Oui, les sciences et les techniques produisent des maux et des biens, oui elles créent et elles détruisent. Pour prendre la bonne décision, il suffit donc de confier à des experts le soin

de faire l'inventaire de ces biens et de ces maux, d'établir un tableau à double entrée avec une colonne pour les avantages et une autre pour les coûts, de manière à mettre le décideur (politique) en position d'opérer un choix raisonnable. Calcul et démocratie sont ainsi rendues conciliables, plus : complémentaires. Ce calcul économique généralisé, dont les origines sont anciennes et dont il faut souligner qu'il ne se limite pas à la notion de risque (même s'il inclut sans difficulté la dimension probabiliste des événements), souffre de graves limites. Quand il s'agit de prévoir et d'anticiper des événements ou des situations dont l'existence est liée aux activités de recherche scientifique et/ou technique, les listes que l'on peut imaginer *a priori* ne sont en effet que de pauvres indications par rapport aux constats qui peuvent être établis *a posteriori*. Et vous pouvez ajouter autant d'expertise en sciences sociales que vos lignes budgétaires le permettent, vous butterez constamment sur cette limite, cette limite baptisée incertitude. Nous y voilà !

La seconde stratégie prolonge la précédente et l'enrichit. Elle prend acte de l'irréductible existence de ces incertitudes, et du caractère incomplet et donc partiellement inefficace des calculs généralisés. Elle ajoute que face à ces incertitudes, la seule attitude possible est de reconnaître humblement leur existence. Pour désigner ces événements, que personne n'a voulu et qui sont imprévisibles, les sciences sociales ont proposé des notions comme celles de conséquences inattendues ou d'effets non intentionnels. Une solution consiste alors, une fois les décisions initiales prises, à imaginer des dispositifs pour suivre ces effets inattendus et, si nécessaire, pour les internaliser au fur et à mesure qu'ils se produisent.

La troisième stratégie est plus radicale. Elle consiste à dire que les maux qui retombent

sur nous n'ont rien d'inévitable. S'ils se produisent, c'est tout simplement qu'on s'est trompé de trajectoire. Les sciences et les techniques ne sont pas mauvaises en soi mais, mises au service des intérêts nationaux et des marchés capitalistes, elles sont vouées à produire de plus en plus de maux, dont les effets ne peuvent être que de plus en plus dévastateurs. Dans ces conditions, s'inquiéter des incertitudes résiduelles pour essayer de les gérer, comme prétendent le faire la première et deuxième stratégie, c'est se tromper de cible, puisque les incertitudes cèdent devant la certitude absolue de la catastrophe inévitable. La seule solution raisonnable est de changer de trajectoire.

Malgré leurs différences manifestes, ces trois stratégies reconnaissent également l'existence des incertitudes engendrées par les sciences et les techniques. Mais surtout, elles ont en commun de considérer que ces incertitudes existent en quelque sorte de manière résiduelle. La première baptise incertitudes ce que le marché (au sens de l'extension de la sphère du calcul utilitariste) ne peut prendre en compte, et elle en confie la responsabilité à l'Etat. La seconde voit dans les incertitudes ce qui échappe à toute volonté, y compris à celle de faire le bien public, et dont il faut s'accommoder chemin faisant. Quant à la troisième, elle considère que la seule décision raisonnable, c'est d'éliminer les incertitudes en agissant comme si le pire était certain. Ces trois stratégies ne font que pousser à son extrême la démarche proposée voilà près d'un siècle par Knight<sup>1</sup>. Les incertitudes sont ce qui échappe à la décision calculée et la seule question est finalement de savoir comment s'en débarrasser et surtout à qui confier

---

<sup>1</sup> Knight, F. (1921). Risk, Uncertainty and Profit. Cambridge (MA), The Riverside Press.

cette tâche ! Il n'est pourtant pas facile de s'en débarrasser et c'est sans doute dans le domaine des sciences et des techniques que l'irréalisme d'une telle attitude est la plus évidente. C'est ce que nous allons voir maintenant.

### **Des incertitudes décisionnelles aux incertitudes ontologiques**

Pour faire de l'incertitude autre chose que ce qui échappe à tous les calculs possibles et imaginables, il suffit de se transporter au cœur des activités de recherche et d'innovation, là où se préparent ces biens et ces maux dont il a été question précédemment, à un moment et en des lieux où ils sont encore problématiques. Et par conséquent se poser cette question très simple : qu'est ce qui dans les sciences et les techniques est responsable de cette ambivalence ?

La réponse à cette question me paraît assez simple dès lors qu'on s'intéresse à ce qu'elles produisent. Les sciences et les techniques, de manière complémentaire, amènent à l'existence, à une existence cadrée et en partie contrôlable, des entités qui n'avaient encore jamais existé, sous la forme qu'elles revêtent au moment où elles sont prêtes à sortir des laboratoires ou des bureaux d'ingénierie. Laissons de côté les passionnantes questions philosophiques et métaphysiques que génère l'expression « faire exister de manière raisonnablement stable », et contentons nous de constater que, envisagées selon cette perspective, les activités scientifiques et techniques sont une source intarissable d'entités nouvelles ou d'êtres nouveaux, et que la cadence de leur production s'est à ce point accélérée que l'on peut parler d'une véritable explosion démographique à côté de laquelle celle des êtres humains fait pâle figure. Substances et composés chimiques, gènes et protéines, anticorps monoclonaux, particules

élémentaires, catégories socio-professionnelles, plantes transgéniques, cocktails de molécules pour trithérapies, actinides en mal de stockage, centrales nucléaires de quatrième génération, etc. : qui serait capable de tenir le registre de tous ces êtres nouveaux qui se pressent aux portes des laboratoires ou des bureaux d'étude avant d'être relâchés dans le grand monde ? Chaque discipline scientifique, sans oublier les sciences sociales et humaines, chaque domaine technologique contribue à cette explosion ! Or personne ne peut être entièrement certain de l'identité de ces êtres artificiels, de leurs comportements futurs, de la manière dont ils agiront et réagiront, se combineront, et s'associeront les uns aux autres ou avec d'autres êtres déjà là. Car rien n'est vraiment sûr en dehors de situations bien contrôlées mais pas toujours faciles à reproduire. Ce que pourra faire un boson de Higgs une fois extrait de son accélérateur et introduit dans d'autres agencements, ce que sont capables de faire ou de faire-faire un gène muté, une plante transgénique semée en plein air, une particule nanométrique mise en circulation dans un corps humain, ou des classes moyennes dont les aspirations ont été décrites par des escouades de sociologues, demeure en partie imprévisible et difficile à cadrer. Parce qu'ils entrent constamment dans de nouvelles associations, dans de nouvelles relations, ces êtres n'arrêtent pas de changer d'identités : exister c'est déborder. Ce sont ces débordements inévitables et imprévisibles que désigne la notion maintenant largement admise d'incertitude ontologique.

En mettant l'accent sur un trait comportemental partagé par des êtres nouveaux et encore jeunes qui cherchent leur place dans un monde connu et déjà vieux, et non sur les états d'âme d'un décideur, généralement mâle, généralement blanc, qui ne sait quoi décider face à une situation qu'il ne connaît pas ou peu, la notion d'incertitude ontologique présente l'immense avantage de nous libérer des incertitudes décrites par



Knight et de la référence obligée au calcul de risques qu'elles impliquent. Ce qu'elle met en lumière, c'est le processus de composition de mondes sociotechniques faits d'éléments identifiables mais qui se renouvellent constamment et dont les comportements ne se stabilisent, lorsqu'ils se stabilisent, que progressivement et partiellement. Les questions posées par ce processus, dont il est aisé de mesurer la portée politique, sont à la fois simples et extraordinairement compliquées et tournent autour d'une seule et même interrogation : comment faire apparaître avec le plus de clarté possible les problèmes de cohabitation qui sont posés par ces êtres imprévisibles et comment rendre ces problèmes discutables ?

Avant d'introduire la notion de site de problématisation pour décrire ce travail de production d'incertitudes ontologiques et de réflexion sur ces incertitudes, je voudrais évoquer une question préalable : celle de sa nouveauté.

### **Incertitudes ontologiques croissantes ?**

Il me semble tout d'abord qu'un seuil quantitatif a été franchi. Les sociétés contemporaines consacrent un budget croissant aux activités de R&D, et il n'est partout question que d'innovation ou de création d'entreprises. Quelques incertitudes sur le comportement d'un petit nombre d'êtres, ça se gère assez facilement ; beaucoup d'incertitudes sur des êtres dont on s'applique à faire croître le nombre de manière exponentielle, ça pose évidemment de nombreux problèmes.

Mis au-delà de cet aspect quantitatif, qu'il ne faut pas sous-estimer, plusieurs évolutions qualitatives incitent à penser qu'on assiste à l'émergence d'un régime nouveau qui affecte simultanément les marchés, la recherche scientifique et technique ainsi que les

pratiques décisionnelles.

- La première évolution qui contribue à la montée en puissance des incertitudes ontologiques, concerne les modalités de la compétition économique. Je n'en dirai qu'un mot, car les résultats des travaux auxquels elles ont donné lieu sont assez bien connus. Disons, pour faire court, que la réalité se conforme de plus en plus aux descriptions et analyses proposées par l'économie évolutionniste et au rôle qu'elle fait jouer aux sciences et aux techniques dans la dynamique des marchés. La logique de cette dynamique tient en un mot, celui de monopole. Le ressort de la compétition, nous dit Schumpeter, c'est l'évitement de la compétition. Affirmer que la compétition s'exacerbe, c'est donc dire, mais avec d'autres mots, que les firmes et leurs alliés n'ont qu'une obsession : innover non pas pour le plaisir d'innover mais pour se débarrasser de leurs concurrents et tout mettre en œuvre pour que ces mêmes concurrents soient, eux, dans l'incapacité d'innover. C'est encore Schumpeter qui a su saisir de la manière la plus frappante et la plus juste l'ambivalence de ce mouvement, avec la notion de destruction créatrice : créer c'est détruire, c'est éliminer, c'est oublier, c'est exclure, et par conséquent c'est prendre le risque de susciter ressentiment et indignation.

L'innovation comme règle du jeu a pour conséquence d'amplifier la prolifération des entités candidates à la vie commune et donc de multiplier les incertitudes ontologiques. Parallèlement, et c'est ce point qui me semble le plus important à souligner ici, l'innovation comme destruction, comme exclusion et plus généralement comme production d'externalités constitue une puissante incitation à l'extension de la sphère du calcul utilitariste, dont une des modalités dominantes est, comme on le sait, le calcul des décisions risquées. La multiplication des incertitudes ontologiques et des controverses

auxquelles elles donnent lieu contraint en effet l'innovateur à déployer des stratégies d'internalisation, de manière à prendre en compte, au moins partiellement, des intérêts oubliés ou déniés mais qui se font entendre bruyamment. Mais dans le même mouvement, tout ce qui n'est pas internalisable ou que l'on décide, appuyé sur de solides rapports de forces, de ne pas internaliser, est rejeté dans le non-calcul, regroupé dans un ensemble de questions et de problèmes baptisés incertitudes radicales et dont la gestion est courageusement confiée au politique. Plus la compétition par l'innovation s'approfondit et s'étend, s'efforçant d'imposer certains mondes sociotechniques plutôt que d'autres, plus on parle de calcul de risques et plus la somme des incertitudes ontologiques produites mais non traitées, et dont par conséquent on ne parle pas, augmente sans discontinuer.

- La seconde évolution concerne les pratiques scientifiques et techniques qui sont le siège d'une profonde mutation épistémologique.

Ces changements affectent d'abord les hiérarchies disciplinaires. Les sciences physiques qui tiennent la nature à distance pour observer ses structures objectives ont perdu une partie de leur valeur emblématique. Les disciplines qui, comme jadis la chimie et maintenant les sciences de la vie, se donnent pour raison d'être de transformer la nature en fabriquant des êtres de synthèse, deviennent les nouveaux modèles épistémologiques. Pour reprendre la célèbre distinction de Hacking<sup>2</sup> : dans le couple intervention-

---

<sup>2</sup> Hacking, I. (1983). Representing and Intervening. Cambridge, Cambridge University Press.

représentation, qui est au cœur de toute démarche scientifique et technique, c'est désormais l'intervention qui prime : on intervient pour connaître plus qu'on ne cherche à connaître pour intervenir. Pour décrire les problèmes engendrés par ces pratiques, il est commode d'emprunter aux sciences de la vie une de leur distinction favorite : celle, existentielle, entre expérimentation *in vitro* et expérimentation *in vivo*. Les entités nouvelles commencent leur existence dans les espaces hyper-confinés et hyper-protégés des tubes à essais ou des éprouvettes (le mot est bien choisi pour désigner les épreuves à petite échelle que l'on fait subir à ces êtres, candidats à l'existence, afin de les connaître et de les cadrer). Puis par augmentation des tailles et complexifications successives, tous ces êtres microcosmiques, parviennent parfois, en se transformant et en se transportant, à composer, avec les êtres humains introduits au cours des changements d'échelles successifs, des macrocosmes dont la viabilité n'est jamais complètement assurée. Les sciences biologiques sont exemplaires de ces mutations. Mais celles-ci n'épargnent pas les sciences physiques qui étaient accoutumées à des processus plus linéaires, au cours desquels l'intégrité des êtres et la stabilité de leurs propriétés étaient à ce point recherchées qu'on a pu parler de laboratorisation de la société pour décrire ces stratégies de conservation qui recréent dans le grand monde les conditions du laboratoire. Si je n'avais pas peur des paradoxes, je dirais que c'est le mouvement inverse qui prévaut maintenant : la société s'invite dans les laboratoires, oserais-je dire dans les tubes à essais et dans les boîtes de Petri, par mondes sociotechniques interposés et ceux-ci introduisent avec eux, au cœur des sciences et des techniques, les incertitudes ontologiques dont ils sont porteurs. *L'in vivo* parasite *l'in vitro*.

- Cette transformation en profondeur des stratégies scientifiques et techniques introduit une troisième évolution qui correspond à l'emprise croissante des pratiques de

modélisation et de simulation, dont la prégnance est évidemment favorisée et amplifiée par la diffusion des nouvelles techniques de l'information et de la communication. Ces pratiques, qui touchent tous les secteurs d'activités, sont très étroitement associées, à travers deux mouvements, aux évolutions affectant les marchés et les pratiques scientifiques et techniques : celui de la singularisation des êtres et celui de leur complexification.

L'innovation intensive favorise des stratégies dans lesquelles le service ou l'intervention proposés, et avec eux les savoirs qui en fixent les caractéristiques, sont produits conjointement avec les êtres et les entités auxquels ils s'appliquent. Ce point mériterait de longs développements, mais pour illustrer mon propos je me contenterai d'évoquer ici à titre d'exemple la constitution des pathologies et leur traitement : traiter le cancer, comme l'ont magnifiquement montré Cambrosio et Keating<sup>3</sup>, ce n'est plus traiter un cancer affectant un organe (un poumon, un sein) d'un patient dont l'identité est sans importance mais s'engager dans un long processus d'investigation qui permet, s'il aboutit, à l'ajustement réussi d'un régime thérapeutique et d'une histoire singulière, celle d'un patient, dans laquelle se croisent et s'entrelacent des molécules déjà administrées selon certains protocoles, des terrains génétiques, des cascades de réactions moléculaires (*pathways*) qui peuvent être activées et cadrées de mille manières différentes, des influences environnementales ou des habitudes

---

<sup>3</sup> Keating, P. and A. Cambrosio (2012). Cancer on Trial. Oncology as a New Style of Practice. Chicago, The University of Chicago Press.

comportementales. Et ce traitement, dont la définition et la compréhension s'enrichissent et se transforment au fur et à mesure qu'il est mis à l'épreuve sur des cas différents, participe à la redéfinition de l'identité du patient et à la réorientation de la trajectoire qu'elle suit : maladies et malades ne peuvent plus être définis indépendamment des molécules qui agissent sur eux, et celles-ci, réciproquement, voient leur propriétés constamment réévaluées en fonction des effets qu'elles produisent sur tels ou tels patients. On ne saurait séparer d'un côté les traitements et de l'autre les personnes et leurs maladies : le régime thérapeutique, parce qu'il agit, transforme à la fois l'identité du patient et celle des molécules qui lui sont administrées faisant de l'une et de l'autre des histoires singulières.

Cette singularisation des êtres va de pair avec leur complexification. Un cancer est une histoire qui met en jeu un grand nombre d'événements et d'épreuves qui constituent autant de trames causales que la thérapie doit découvrir et prendre en compte. Son traitement ne peut que s'appuyer sur des investigations et des enquêtes systématiques qui entraînent la production, la collecte, et l'analyse d'une masse croissante de données hétérogènes. On peut dire que les incertitudes ontologiques dont je parlais précédemment (et qui concernent dans ce cas les caractéristique de tel cancer affectant tel patient, ou encore les effets de tel régime thérapeutique) trouvent leur contrepartie dans les modélisations qui cherchent à restituer et à analyser la complexité de l'histoire dont ils sont le produit. Plus la singularité s'accroît, plus la complexité des êtres augmente et plus les modélisations s'imposent comme outils nécessaires à la connaissance et à l'action.

Je pourrais multiplier les exemples pour montrer cette relation entre singularisation,

complexification et modélisation. Je me contenterai d'évoquer ici le cas du climat global pour introduire la notion d'assemblage. Il s'agit bien d'une entité nouvelle qui agit et sur laquelle on peut agir, et dont on est obligé de se soucier. Cette entité n'existerait pas comme elle existe maintenant —et c'est pourquoi on peut parler de singularisation— dans le sens très simple où elle n'affecterait pas nos existences de la même façon (ne serait-ce que parce que sa prise en compte nous oblige à réfléchir aux différents futurs possibles), sans les masses considérables d'observations qui ont été décidées, sans les opérations de collecte et de traitement des données qui ont été entreprises, et sans les simulations qui permettent d'entrevoir ce que fait et ce que fait-faire l'ainsi nommé climat global. Cet être singulier, en dépit et à cause de tout ce que l'on sait sur son compte, est porteur, comme les débats le montrent, d'un grand nombre d'incertitudes ontologiques qui résultent de la composition des incertitudes affectant les êtres (industries, transports, gaz à effets de serre, activité solaire, élévation du niveau des océans, etc.) qui entrent dans son assemblage.

Les modélisations et les simulations constituent la seule façon d'explorer ces êtres singuliers, complexes, historicisés (qu'il s'agisse de climat global ou de cancers), que décrivent assez bien des notions maintenant courantes comme celles d'assemblages ou d'agencements. C'est à ces assemblages complexes, intrinsèquement porteurs d'irréductibles incertitudes ontologiques parce que singuliers, que les théoriciens de la prise de décision vont devoir se confronter. Il est par exemple assez piquant de relever qu'aussi bien dans le cas du changement climatique global que dans le cas de l'évaluation des effets de tel ou tel traitement sur tel ou tel cancer, les experts votent pour décider de la qualité des preuves dont ils disposent, preuves qui sont désormais liées à des modélisations, à des simulations et à des traitements statistiques. Là encore

Hacking<sup>4</sup> peut être utile pour penser ce processus de décision, avec sa notion de *self-vindication*, comme accumulation progressive et toujours incertaine de présomptions dont la convergence finit (parfois) par être convaincante.

### **Sites de problématisation et d'investigation**

Cette montée en puissance des incertitudes ontologiques et la manière dont les marchés, les activités scientifiques et les processus de décision politique participent à leur fabrication, montrent les limites des conceptions qui tendent à considérer les incertitudes comme des phénomènes résiduels, comme une sorte de voiture-balai qui ramasse tout ce qui n'est pas pris en charge par le calcul des risques. Non, les incertitudes ontologiques ne sont pas résiduelles. Premièrement parce que, comme on vient de le voir, elles sont activement et délibérément produites ; deuxièmement, parce qu'elles sont omniprésentes, au cœur des marchés innovateurs, au cœur des pratiques de recherche et de leurs oscillations permanentes entre expérimentation *in vitro* et *in vivo*, au cœur du processus de caractérisation et de prise en compte d'êtres complexes et singuliers qui sont à la recherche d'un *modus vivendi*. Pour rendre compte de la fabrication active des incertitudes ontologiques et de la dissémination de leurs lieux de fabrication, je propose de parler de sites de problématisation, notion que j'emprunte à Laurent<sup>5</sup>.

---

<sup>4</sup> Hacking, I. (1992). *The Self-vindication of the Laboratory Science*. Science as Practice and Culture. A. Pickering (ed.). Chicago, The Chicago University Press.

<sup>5</sup> Laurent, B. (2011). Democracies on Trial. Assembling Nanotechnology and its Problems. Thèse de Doctorat. Paris, Mines ParisTech.



Dans sa thèse, Brice Laurent étudie les sites de problématisation des nanotechnologies, c'est-à-dire tous les lieux où l'identité des nanotechnologies, ce qu'elles sont et ce qu'elles font, est discutée, argumentée, débattue, testée. La liste de ces sites, où se fabriquent jour après jour de nouvelles incertitudes ontologiques, est longue. On y trouve par exemple des instances de normalisation, des musées des sciences, des agences sanitaires nationales et européennes, des cycle de négociations commerciales internationales, des laboratoires de physique et de biologie, des organismes publics de recherche, des firmes, des comités d'éthiques, des mouvements contestataires, des labos de sciences sociales, des débats publics, des focus groups, des articles de presse, des émissions de télévision. Cette liste est évolutive et changeante. D'un site à l'autre, nous dit Brice Laurent, tout peut varier : la définition des nanos, leurs caractéristiques, ce à quoi elles peuvent servir, les problèmes qu'elles posent, les promesses qu'elles contiennent ou les catastrophes dont elles sont porteuses. Dans chaque site, ces différentes questions et préoccupations sont exprimées par des groupes concernés particuliers. Chaque site de problématisation peut être ainsi décrit comme un assemblage singulier de groupes, de substances, de problèmes, de mondes sociotechniques projetés ou imaginés. La notion de problématisation souligne, dans un sens qui est proche de celui proposé par Foucault, que toute existence, celle des nano comme celle des OGM ou du climat global, celle des molécules anticancéreuses comme celle du plutonium ou des actinides mineurs, est source de questions et de préoccupations portées par des groupes spécifiques : il n'y a pas d'un côté des objets mis à la question et de l'autre côté des projets inquiets ou impatients, mais une élaboration conjointe des uns et des autres. Ce qu'elle apporte également, c'est la dynamique de l'enquête et de l'investigation, et il faut rappeler ici ce que la notion de problématisation

doit au pragmatisme et à Dewey en particulier. Les sites de problématisation sont des sites d'investigation et d'exploration collectives ; la problématisation est un processus ouvert jamais achevé.

### **Quelles institutions ?**

La notion de site de problématisation va nous permettre de considérer avec un œil neuf la question des institutions et de leur remodelage. L'évocation des incertitudes ontologiques nous a été utile pour mettre en évidence leur prolifération. Mais cette notion n'est pas d'un grand secours pour réfléchir aux dispositifs qui s'attachent ou pourraient s'attacher à leur prise en charge. Les marchés font proliférer les incertitudes ontologiques, mais font tout pour s'en débarrasser. La société s'invite dans les laboratoires, mais tout reste à imaginer pour lui trouver une place. Les êtres se singularisent sous la forme d'assemblages complexes, mais aucune théorie ni aucune pratique de la décision n'est disponible pour gérer leur existence. Les incertitudes ontologiques pointent vers des questions auxquelles elles n'apportent pas de réponse. En revanche, et c'est ce que je voudrais suggérer maintenant, il me semble que, avec la notion de site de problématisation, il devient possible d'ouvrir quelques pistes intéressantes et d'esquisser ce que pourraient être des agencements institutionnels conçus pour faciliter l'existence de ces sites et organiser leur coordination.

- Commençons par les marchés et par la destruction créatrice qu'ils organisent sur une vaste échelle et qui, après avoir touché la production manufacturière, bouleverse en profondeur les activités de service. Cette destruction créatrice, qui devient le ressort dominant de la compétition économique, fait proliférer les sites de problématisation.

Certains sont pris en compte par les firmes, qui décident de les internaliser en les intégrant dans le calcul de leurs intérêts, tandis qu'elles en externalisent d'autres ou si l'on préfère qu'elles s'en débarrassent, sous la forme d'incertitudes dont la gestion est laissée aux instances politiques. Je pourrais prendre mille exemples pour illustrer ce travail de séparation radicale entre ce qui revient à l'économie et ce qui revient au politique. Mais pour mieux faire ressortir les problèmes posés par ces pratiques et par conséquent pour mieux identifier les solutions à imaginer, je me contenterai d'évoquer le cas des marchés financiers.

Les produits financiers nouveaux, qu'on qualifie d'exotiques tellement ils sont nouveaux et inattendus, sont concoctés dans des cercles fermés d'experts, cercles qui sont parfois si étroits que les spécialistes eux-mêmes ne comprennent pas toujours très bien ce que font leurs collègues. Il me semble qu'aucun marché n'a osé confier à aussi peu de gens, à aussi peu d'experts, le soin de concevoir des produits dont les conséquences sont aussi générales et universelles. On parle d'ailleurs de crise systémique, mondiale pour désigner cette accumulation d'effets externes, cette prolifération de sites où sont problématisés, mis en doute, critiqués ces nouveaux produits (dont certains dénoncent la toxicité, comme s'il s'agissait de banales substances chimiques !), à la conception desquels personne n'a été associé.

Le paradoxe est d'autant plus frappant, qu'au même moment, dans de nombreux autres secteurs, l'organisation et la gestion des activités d'innovation ont été profondément transformées. Pour reprendre, avec les pincettes qui s'imposent, deux expressions à la mode, elle se sont ouvertes et démocratisées, ce qui veut dire très simplement que les marchés ont compris que dans l'impitoyable jeu de l'innovation, le succès va aux

entreprises qui n'hésitent pas à consulter et à associer tous ceux qui sont à un titre ou à un autre concernés par les innovations proposées ; d'abord parce qu'ils ont des compétences qui peuvent être très utiles et ensuite parce qu'ils sont les premiers à pouvoir juger de l'intérêt des nouveaux produits qui leur sont destinés. Parce qu'ils sont encore organisés comme des marchés du 19<sup>ème</sup> siècle qui auraient été saisis par le prurit de l'innovation caractéristique des marchés du 21<sup>ème</sup> siècle, les marchés financiers agissent comme une loupe grossissante. Ils nous font voir les formes d'organisation à mettre en place : des formes d'organisation marchande qui sont attentives aux problématisations que suscitent les innovations, des formes d'organisation marchandes qui non seulement s'efforcent d'inclure dans les calculs d'intérêts toutes les problématisations qui sont prêtes à y entrer mais qui s'attachent également, par intérêt bien compris, à suivre et pourquoi pas à soutenir celles qui ne sont pas (encore) prêtes à y entrer, au lieu de les ignorer superbement ou de les empêcher d'exister. En somme, des marchés attentifs à la géopolitique des sites de problématisation et non pas des marchés qui, une fois les calculs de risques terminés (dans les marchés financiers, on ne fait que ça, calculer des risques !), se débarrassent du reste, c'est-à-dire des incertitudes, comme d'autres se débarrassent des déchets dont ils ne savent que faire, en laissant aux Etats le soin de trouver les solutions.

- Passons maintenant à la seconde grande transformation institutionnelle que j'ai déjà abordée en invoquant les transformations massives des pratiques de recherche et des formes d'organisation qu'elles requièrent. Je me contenterai de quelques observations.

La problématisation des sciences et des techniques, c'est-à-dire la discussion des êtres nouveaux et des incertitudes ontologiques qui les entourent, se déroule désormais dans

des sites dont seulement un tout petit nombre correspond aux laboratoires ou aux bureaux d'études tels que nous les connaissons voilà seulement quelques décennies. Si la société peut s'inviter dans les laboratoires c'est parce que les laboratoires changent de formes et d'architecture. Pour marquer cette évolution, parlons plutôt de sites d'investigation (ce n'est qu'un autre nom donné aux sites de problématisation) qui impliquent des groupes dont l'identité et la composition varient en fonction des sites concernés. La question posée par cette dissémination des activités d'investigation, en d'autres termes par leur caractère multi-sites ou si l'on préfère distribué, est celle des modalités de leur organisation et de leur coordination. Les slogans, notions, qui expriment sous des formes diverses ces interrogations sont nombreuses, qu'il s'agisse de recherche participative, de coopération entre experts et profanes, de science citoyenne, *d'outsourcing* ou de *crowdsourcing*, etc.

Une manière de résumer les expériences en cours, les propositions qui sont faites ou les travaux consacrés par les sciences sociales à ces sujets, est de parler de *collectif hybride de recherche et d'expérimentation*, et de souligner la multiplication de ces collectifs. Selon les circonstances, ces collectifs peuvent rassembler, et c'est pour cela qu'on les qualifie d'hybrides, des chercheurs professionnels, des patients, des citoyens indignés, des usagers curieux ou insatisfaits, des industriels ou encore des ONG. Cette liste de participants n'est évidemment pas limitative car les raisons qui poussent à la participation sont multiples : des scientifiques dont les intérêts professionnels sont alignés provisoirement avec la recherche du bien commun ou n'importe quel groupe qui se sent concerné par les problèmes posés et contribue à leur formulation. Ce qu'il faut souligner, c'est l'extrême diversité de ces collectifs et notamment la variété de leurs implantations institutionnelles, des formes de division du travail, des hiérarchies, des

structures d'organisation. Il faut également noter, car le contresens est fréquemment commis, que ces collectifs peuvent développer des formes d'investigation et donc de savoirs que l'on qualifiera d'alternatifs, comme dans le cas des groupes, incluant d'ailleurs quelques chercheurs universitaires, qui contestent les nanotechnologies ou les OGM. Il peuvent aussi, et à l'opposé, ressembler comme deux gouttes d'eau à des groupes de recherche académiques mais qui traverseraient les frontières traditionnelles des institutions scientifiques pour faire coopérer par exemple les meilleurs spécialistes de la génétique avec des associations de malades qui définissent, en concertation étroite avec eux, les problèmes à étudier ainsi que les formes d'organisation de la recherche à mettre en place. On commence maintenant à disposer de nombreux travaux qui montrent la multiplication de ces collectifs, en même temps que leur extraordinaire diversité, dans des univers aussi différents que ceux de la santé ou de l'environnement.

La leçon est claire : pour agir dans un monde incertain, une des solutions qui est massivement retenue est d'associer un collectif de recherche à chaque site de problématisation. Il serait facile de montrer que, dans chacun de ces collectifs, se forment de nouvelles identités, de nouveaux groupes comme par exemple ceux qui se désignent et se définissent par le fait qu'ils sont porteurs d'une certaine mutation génétique<sup>6</sup>. La recherche confinée part des identités existantes ; l'investigation située et disséminée les reconstruit en même temps qu'elle conçoit de nouveaux êtres. Au total, c'est non

---

<sup>6</sup> Rabinow, P. (1996). Essay in the Anthropology of Reason. Princeton (NJ), Princeton University Press. Rose, N. & C. Novas (2005). Biological Citizenship. Global Assemblages: Technology, Politics, and Ethics as Anthropological Problems. A. Ong & S. J. Collier (eds). Malden, MA, Blackwell.

seulement l'organisation de la recherche qui est remise en chantier, mais également la manière dont ses produits reconfigurent le tissu social.

- Venons en maintenant à la troisième transformation qui affecte l'Etat et le rôle qu'il est (ou sera) amené à jouer dans la dynamique des problématisations et de leur prise en compte. Elle est en grande partie provoquée par une évidence qui s'impose à tous : celle de la multiplication, de la dissémination et de la diversification des sites de problématisation et d'investigation, entre lesquels s'organisent des échanges de plus en plus nombreux, que ces sites s'intéressent aux mêmes êtres ou à des êtres différents, comme les nanos, les OGM ou encore la biologie synthétique. Dans le cas des OGM, une liste non exhaustive de ces sites inclurait notamment : des laboratoires publics, des syndicats paysans, des partis politiques, des associations de consommateurs, des distributeurs, des entreprises céréalières, des semenciers, etc., mais aussi les démonstrations et manifestations spectaculaires organisées par certains ONG, les fauchages volontaires, et encore le conseil national de l'alimentation, des agences sanitaires et environnementales, des apiculteurs qui organisent des journées ruches portes ouvertes, des labos de sciences sociales, et j'allais les oublier, mais c'est pourtant les plus importantes, les cours de justice où l'on décide ce qui peut et doit compter comme preuve ou ce qu'est une action citoyenne.

Cette prolifération des sites a pour effet massif de remettre la notion d'incertitude à sa place. Les incertitudes qui entourent les OGM ne sont pas la cause de ces problématisations, elles en sont l'effet. C'est pourquoi, pour l'Etat, la difficulté n'est pas de décider en situation d'incertitude, mais de savoir quoi faire avec des sites de problématisation et d'investigation qui tirent à hue et à dia. On sort de la théorie de la

décision et de ses apories pour entrer dans le débat, classique s'il en est, sur ce qu'est un bon ou un mauvais gouvernement. Bien gouverner, est-ce ou non laisser à ces sites la possibilité d'émerger, de s'exprimer, de se faire entendre, et dans le même temps favoriser et organiser leur coordination en vue d'aboutir à des mesures intégrant d'une manière ou d'une autre ces différentes problématisations ? Bien gouverner, est-ce ou non permettre les va-et-vient entre les différents sites, accepter voire encourager que des chercheurs rejoignent des faucheurs volontaires et que ceux-ci s'invitent dans les laboratoires publics ? Quoi qu'il en soit, le rôle de l'Etat et sa fonction sont d'être attentif aux sites de problématisation et d'en prendre soin.

Contrairement à certains discours pessimistes, je pense que ce passage d'une démarche en termes de décision dans l'incertain à une démarche de gestion politique dynamique des sites de problématisation, progresse, au moins dans certains pays.

Par exemple, sur plusieurs dossiers, comme celui des OGM ou du nucléaire, et pour s'en tenir au cas français, on constate une tendance à l'euphémisation des questions de risques. Les chercheurs en sciences sociales savent depuis longtemps que, s'agissant des OGM et du nucléaire, ce qu'ils appellent la critique sociale ne concerne que de manière très secondaire les risques qui leur sont associés : ils sont payés, mal payés certes, pour savoir que les problématisations vont bien au-delà de ces seules questions. Les Etats en sont à leur tour conscients, comme le prouvent par exemple les textes de loi qui mettent en avant la coexistence nécessaire entre OGM et non-OGM, c'est-à-dire entre les différents styles d'agriculture et les différents styles de vie auxquels ces êtres nouveaux ou en rapide évolution sont associés. On avance, certes prudemment, vers la mise en débat des problématisations au lieu de s'enfermer, armé de l'obscur principe de



précaution, dans le calcul des risques. Je pourrais dire la même chose de la gestion des déchets nucléaires avec l'exigence de réversibilité des décisions qui a pour but de laisser ouvertes le plus longtemps possible les différentes options envisageables tout en s'assurant qu'elles bénéficient chacune d'investissements suffisants en recherche et développement.

Je vois un second indice de cette évolution positive des politiques gouvernementales dans le scepticisme grandissant qui entoure les apports et l'intérêt des débats publics. Ces derniers, qui tendent à être habituellement considérés comme un complément et un enrichissement de la démocratie dite représentative et de ses institutions, ne parviennent que très difficilement à absorber la diversité des problématisations et à prendre en compte leurs constantes transformations (qui résultent notamment des diverses investigations en cours ou à venir). Si le débat public, tel qu'il est organisé, peine à trouver sa place, c'est parce qu'il privilégie les points de vue et les propositions ayant atteint un certain degré de maturité et qu'il détourne l'attention des sites de problématisation eux-mêmes. Comme Barry<sup>7</sup> l'a montré, c'est pourtant d'eux qu'il faut partir. Les questions posées sont celles de leur mise en visibilité, de leurs connexions, de leur capacité à organiser la circulation, entre sites, des problèmes, des propositions ou des résultats. Les débats publics, tels qu'on les entend, n'ont de sens et de portée qu'une fois stabilisée, sur un sujet bien cadré, cette géopolitique des sites de problématisation et d'investigation. C'est une des raisons pour lesquelles les pouvoirs publics sont parfois contraints, comme dans le cas de la gestion des déchets nucléaires, de prévoir plusieurs

---

<sup>7</sup> Barry, A. (2001). Political Machines. Governing a Technological Society. London, The Athlone Press.

débats à plusieurs années d'intervalle tout en organisant, entre temps, une concertation entre sites. Beaucoup reste à faire dans la conception et la formalisation de ces procédures et de ces dispositifs, mais dans certains domaines, comme celui du nucléaire, on assiste à leur mise en place certes encore très imparfaite et très lacunaire.

La fonction d'un Etat démocratique, sa substance, sa raison d'être devrais-je dire, ne sont-elles pas d'être le maître d'ouvrage et le maître d'œuvre de ces actions publiques destinées à encourager l'émergence et le fonctionnement des sites de problématisation et d'investigation, tout en respectant leur caractère situé et local et tout en permettant leur rassemblement, leurs confrontations et leurs échanges ?

## **Conclusion**

Ces différentes évolutions institutionnelles, dont on perçoit certains signes avant-coureurs et qu'on peut souhaiter hâter, suggèrent qu'on ne peut plus penser les rapports entre activités marchandes et action étatique sans prendre en considération les activités de recherche et d'innovation, c'est-à-dire toutes ces pratiques qui génèrent en continu des flux intenses d'incertitudes ontologiques. Mettre entre parenthèses ces activités, comme le fait l'écrasante majorité des travaux et des réflexions qui sont consacrés aux relations entre Etats et marchés, conduit à une impasse, tant est crucial, pour le dire autrement, le rôle structurant des incertitudes dans le fonctionnement de ces institutions.

Il faut donc se méfier des discours qui vantent les mérites d'une de ces trois institutions et assignent aux deux autres une fonction subalterne. Peut-on raisonnablement croire Steve Jobs, lorsqu'il assure de façon arrogante que ce sont les innovateurs et les

entreprises qui révèlent aux gens ce qu'ils veulent ? Faut-il suivre ceux qui vitupèrent l'alliance contre nature entre sciences et marchés et exigent un Etat impartial qui dit ce qu'est le bien commun et qui l'impose ? Faut-il demander plus d'autonomie pour les scientifiques et transformer la décision politique et l'innovation marchande en simples activités d'adaptation et de sélection ? Chacune de ces positions, en faisant comme s'il était possible de confier à une institution particulière (qu'il s'agisse du marché, de la science ou de l'état) la tâche de calculer les décisions qui comptent, vise à rejeter sur les autres institutions la gestion des incertitudes radicales qu'elle génère, mais dont elle ne sait que faire.

Ce que j'ai essayé de montrer, c'est qu'une telle position n'est pas tenable. Définir les biens et leur allocation, identifier et circonscrire les maux qui pourraient nous assaillir, exige une articulation constante et bien réglée de ces trois institutions. Pour penser cette articulation, il faut renoncer à considérer les incertitudes comme une sorte de patate chaude que chacun rêve de passer à son voisin. Les sites de problématisation et les incertitudes ontologiques qu'ils travaillent et qui les travaillent ne sont pas à la périphérie mais au cœur de nos institutions dont ils assurent à la fois la vitalité et l'articulation. Telle est, me semble-t-il, un des enseignements à portée générale que livre l'examen du paradoxe par lequel j'ai commencé, celui de sciences et de techniques ambivalentes, porteuses de biens et de maux, à la fois sources de certitudes et d'incertitudes. Il resterait à s'interroger, mais je suis certain que de nombreuses contributions à ce colloque ne manqueront pas de le faire, sur la contribution qui pourrait être celle des sciences sociales et en particulier de la sociologie à ce mouvement.