

INCERTITUDE SCIENTIFIQUE ET INCERTITUDE FABRIQUÉE

DE HEISENBERG AUX DÉNIS DE SCIENCE

C. Henry, Iddri Sciences Po et Columbia University (nov 2010)

1. INTRODUCTION

Le principe d'incertitude, ou principe de Heisenberg, énonce qu'il n'est pas possible de prédire le comportement individuel des composants élémentaires de la matière (électrons, neutrons, quarks et autres particules). Mais la mécanique quantique, dont le même Heisenberg a donné la première formulation complètement structurée - s'inscrivant dans la méthode scientifique élaborée plusieurs siècles plus tôt par Galilée et Newton - prédit avec précision, sous la forme de distributions de probabilités objectives, le comportement statistique de larges populations de particules, de ces populations qui font le rayonnement laser, l'amplification électronique dans un transistor, l'acuité d'un scanner, ... D'incertitude, à ce niveau, il n'y en a pas.

L'incertitude véritable, intrinsèque – impossible à probabiliser – est en revanche au cœur de la connaissance de systèmes aussi complexes qu'un corps humain, un écosystème ou le climat de la terre. Cela n'implique pas qu'il soit impossible de la traiter rationnellement – nous verrons comment et dans quelles conditions – mais cette rationalité a un fondement scientifique plus fragile, donc plus sujet à contestation. Lorsque la contestation est elle-même scientifiquement fondée, et donc orientée vers une connaissance enrichie, les effets sont positifs. Lorsqu'en revanche elle vise à créer de la confusion, elle peut avoir des effets d'autant plus dévastateurs que la science est perçue comme vulnérable. L'incertitude scientifique devient alors la matrice d'une incertitude fabriquée de bien plus grande ampleur.

Les Etats-Unis sont le plus grand théâtre d'affrontements autour de l'incertitude, mais pas le seul : il y a d'autres fronts, en Chine, en Europe, en Inde. Stratégies, tactiques, techniques de manipulation des médias et des milieux politiques, ont été conçues et expérimentées aux États-Unis dans la résistance aux évaluations scientifiques de la nocivité du tabac. La manière dont cette bataille du tabac a été menée structure encore aujourd'hui la bataille de la représentation scientifique du changement climatique. Dans les deux cas, et dans d'autres (trou d'ozone, pluies acides,...), d'énormes intérêts économiques ou politiques se dissimulent derrière des organismes-écrans, d'apparences scientifiques, créés pour recruter, coraquer et exhiber des personnalités scientifiques ou médiatiques, que des incitations psychologiques ou matérielles convainquent de jouer les porte-parole des intérêts en jeu. Les débats organisés dans les médias mettent en scène une fausse symétrie entre science – incertaine jusqu'à un certain point certes, mais où le traitement de l'incertitude est lui-même l'objet d'une démarche scientifique - et des discours qui n'empruntent à la science que pour la manipuler.

De ce fait un instrument essentiel de la démocratie, le débat public, est perverti en profondeur ; les rapports entre science et démocratie, déjà complexes, n'en sont pas facilités. Et les politiques de maîtrise du changement climatique sont paralysées, d'autant plus que les manipulateurs de la science reprennent l'ascendant politique aux États-Unis. Le changement climatique, dont les fondements scientifiques apparaissent ainsi contestés en Occident, ne serait-il dès lors qu'un complot pour freiner le développement des pays émergents ? Cette thèse gagne du terrain en Chine et en Inde, justifiant méfiance et attentisme.

2. UN SOCLE RESILIENT

Max Born est un des physiciens qui ont le plus contribué à cette révolution scientifique qu'a été la formulation de la mécanique quantique. Il a aussi été l'ami, et le correspondant régulier, d'Albert Einstein, entretenant ainsi un échange unique de réflexions sur le développement de la science. Plusieurs d'entre elles sont reprises dans son dernier livre; celle-ci en particulier :

« L'attitude scientifique ainsi que les méthodes de la recherche expérimentale et théorique ont été les mêmes au cours des siècles depuis Galilée et le demeureront »(1)

La science n'a évidemment pas un commencement bien défini comme un fleuve a (en général) une source attirée(2). Mais certains événements, aussi modestes qu'ils puissent paraître à première vue, illustrent particulièrement bien l'émergence de la méthode scientifique à laquelle fait référence Max Born. C'est par exemple Galilée réagissant au mouvement d'une lampe suspendue au dôme de la cathédrale de Pise, après qu'un fort coup de vent se soit engouffré sous le porche. Laura Fermi décrit et analyse ainsi la démarche de Galilée :

« Concentré sur les oscillations de la lampe, il s'efforçait d'en saisir les caractéristiques essentielles. Allant plus loin, il formula une hypothèse : peut-être les oscillations, qu'elles soient de grande (au début du mouvement) ou de faible (à la fin) amplitude, ont-elles toutes la même durée. Après une première, et imparfaite, vérification de cette hypothèse – comparant les temps d'oscillation aux battements de son pouls – Galilée franchit une nouvelle étape : concevoir et exécuter une expérience. L'expérience devait reproduire les conditions essentielles du phénomène observé dans la cathédrale, mais épurées autant que possible et strictement contrôlées. La forme compliquée de la lampe pouvait interférer avec le mouvement. Il la remplaça donc par des corps de la forme la plus simple possible, des sphères de diverses tailles et de divers poids, suspendues par des cordes dont il pouvait faire varier la longueur. Ce n'est qu'après avoir obtenu, à chacun de ses nombreux essais, le résultat qu'il lui avait semblé observer dans la cathédrale, que Galilée accepta son hypothèse comme valide. »(3)

La propriété mise en évidence par Galilée est appelée isochronisme du pendule. Elle a, au siècle suivant, permis au physicien hollandais Christian Huygens de construire la

première horloge donnant une mesure précise du temps. Mais ce n'est pas la propriété en elle-même qui est la plus intéressante, c'est la méthode mise en œuvre par Galilée pour la suspecter, la tester, la formuler et la vérifier. Cette méthode est le fil qui conduit du mouvement de la lampe dans la cathédrale de Pise à la théorie de la gravitation universelle, conçue par Isaac Newton dans la solitude d'une retraite forcée dans son village natal du Lincolnshire pendant l'épidémie de peste de 1666, laquelle avait contraint à la fermeture l'Université de Cambridge. Deux cent soixante ans plus tard, le même fil conduit aux formidables extensions de la théorie de Newton que sont la théorie de la relativité et la mécanique quantique.

On pourrait cependant penser que tout cela est de l'histoire ancienne, largement dépassée. En fait, Max Born n'est pas seul à souligner l'actualité de cette histoire. Ainsi Robert Laughlin(4) insiste non seulement sur le lien de Galilée à Newton, mais aussi sur la dimension universelle que Newton a donnée à la méthode scientifique mise au point par son prédécesseur :

« Sans Galilée, le travail de Newton aurait été tout simplement impossible. La plupart des éléments de physique – théoriques et expérimentaux – qui ont nourri le travail de Newton sont dus à Galilée. Mais Newton a changé l'histoire en posant dans ses Principia précisément le principe d'une loi universelle. Il a identifié des relations, exprimées en termes mathématiques, qui sont à la fois simples et d'application constante, universelle, et qui rendent compte d'une étonnante variété de phénomènes en apparence sans liens entre eux. »

La loi de la gravitation n'est certes pas aussi universelle qu'on l'a pensé jusqu'à la fin du 19ème siècle. Mais la méthode s'est révélée résiliente. Au début du 20ème siècle, la représentation des phénomènes physiques alors considérée comme définitive est sérieusement égratignée par plusieurs faits troublants. Les résultats des expériences de Michelson et Morley sur la propagation de la lumière restent inexplicables jusqu'à ce qu'Einstein propose la théorie de la relativité restreinte. La radioactivité naturelle découverte au tournant du siècle par Becquerel et les Curie est inexplicable à partir des représentations contemporaines de la matière. Tout comme l'est la dualité de la nature de la lumière, dont Einstein dans un de ses fameux articles de 1905 montre qu'elle se comporte comme une onde dans certaines circonstances et comme un flux de particules dans d'autres. Ces résultats ont été à la fois des aiguillons et des guides (parcellaires) pour les physiciens qui ont conduit les révolutions relativiste et quantique. C'est ainsi que Werner Heisenberg propose en 1925-1926 la première formulation complètement structurée de la mécanique quantique. Son cheminement le conduit notamment à énoncer le principe d'incertitude; il y a là pour lui un élément de surprise(5), ce qu'on peut aisément comprendre, car c'est en effet le principe de causalité au coeur de la mécanique newtonienne qui est ainsi remis en cause...

3. INCERTITUDE SCIENTIFIQUE : DES PROBABILITÉS A L'INCERTITUDE INTRINSEQUE

4. Quand il baptise ainsi son fameux principe, Heisenberg ignore le Treatise on Probability publié en 1921 par John Maynard Keynes. Celui-ci fait dans ce livre une distinction très claire entre risque et incertitude, le risque étant de l'incertitude complètement structurée par des

probabilités objectives. Il serait assurément un peu bizarre de parler de principe de risque à propos d'atomes, de neutrons ou d'électrons. Il n'en reste pas moins, et ceci est l'essentiel, que si la mécanique quantique n'est pas déterministe à l'échelle d'une particule individuelle -dont le comportement, selon le principe de Heisenberg, est aléatoire- elle l'est à l'échelle statistique, lorsqu'un grand nombre de particules sont impliquées dans le même phénomène; la théorie fournit les distributions de probabilités objectives gouvernant les statistiques observées. Le principe de Heisenberg ne crée donc aucun problème pour le fonctionnement des transistors, ordinateurs, lasers ou appareils d'investigation médicale, qui sont tous enfants de la mécanique quantique(6). Il n'y a à ce niveau aucune incertitude, donc aucune controverse qui pourrait se nourrir d'incertitude, même si en profondeur le caractère probabiliste de la mécanique quantique a nourri d'intenses discussions philosophiques, dont l'opposition manifeste dans les lignes suivantes donne une idée:

Heisenberg: «La loi de la causalité nous dit que si nous connaissons le présent, nous pouvons prédire le futur. Mais prenons garde, dans cette formulation, ce n'est pas la conséquence qui est fautive, c'est la prémisse. Car par principe, nous ne pouvons pas connaître tous les éléments qui caractérisent le présent."(7)

Einstein: «La mécanique quantique nous apprend beaucoup de choses, mais ne nous rapproche pas du secret du "Vieux". Je suis quant à moi convaincu qu'Il ne joue pas aux dés."(8)

Le gouvernement britannique, au début de la décennie 1990, aurait aimé avoir une relation aussi simple avec la science (ce n'est pas que la mécanique quantique soit simple à interpréter et appliquer, mais elle est simple dans son rapport à l'incertitude). La maladie dite de la vache folle faisait rage en Angleterre et au Pays de Galles ; le principe pseudo-scientifique rassurant selon lequel il y aurait une « barrière des espèces » avait volé en éclats en 1991 avec l'inoculation de la maladie à un chat. Et une forme nouvelle de la maladie de Creutzfeld-Jacob était apparue chez des sujets jeunes (la forme connue antérieurement n'atteint que des sujets âgés). Devait-on envisager une transmission à l'homme de la maladie de la vache folle ? Fallait-il interdire la consommation de bœuf britannique ? Confronté à ces questions, le gouvernement britannique se retrouvait sans support scientifique.

Sauf peut-être à regarder du côté de Los Angeles. Là-bas, dans son laboratoire de l'Université de Californie, le médecin et biochimiste Stanley Prusiner travaillait sur des maladies dégénératives du cerveau apparemment induites par des agents pathogènes inattendus, des protéines de la famille des prions, devenues pathogènes à la suite de mutations. Bien qu'étonnants, les résultats expérimentaux sur des souris et l'approche théorique de Prusiner paraissaient solides: méthode expérimentale rigoureuse et élucidation au niveau moléculaire d'une partie de la chaîne des événements conduisant aux mutations des prions et à leur action pathogène. Il ne s'agissait assurément pas d'une compréhension complète du développement des maladies neurodégénératives en cause (à cet égard Prusiner a fait au cours des années suivantes des progrès si significatifs que le Prix Nobel lui a été décerné dès 1997), mais il paraissait raisonnable de penser que les résultats expérimentaux obtenus et le cadre d'interprétation proposé constituaient une approche scientifique, certes en partie incertaine, mais néanmoins fiable. Ce que Prusiner proposait au début des années 90 était un morceau de science

incertaine suffisamment convaincant cependant -par sa cohérence, la qualité des résultats expérimentaux obtenus tout partiels fussent-ils, la méthodologie mise en œuvre pour y parvenir- pour étayer la décision qui a alors été prise d'interdire au moins provisoirement la consommation de bœuf britannique dans l'ensemble de l'Union Européenne.

Une décision a ainsi été prise, dans le cas de la maladie de la vache folle, sur la base d'une science incertaine considérée comme fiable; on peut en d'autres termes dire qu'une approche rationnelle du principe de précaution a ainsi été mise en œuvre .Il en a été différemment dans le cas des maladies résultant de l'exposition à l'amiante. Beaucoup de cancérologues pensent que, dès les années 50, la science médicale en matière d'effets de l'exposition à l'amiante – bien qu'encore dans une certaine mesure incertaine - était suffisamment fiable pour justifier une interdiction générale, qui n'est venue que 40 ans plus tard. Dans les deux cas, il n'était ni socialement ni économiquement optimal d'attendre pour prendre une décision que la science soit devenue certaine; le drame de l'amiante peut à cet égard être compris comme une défaillance majeure de la précaution(9).

Souvent d'ailleurs dans des contextes très complexes, médicaux, écologiques, climatiques, ..., l'information scientifique peut progresser sans cependant que la science devienne à aucun moment certaine; un niveau plus ou moins important d'incertitude est irréductible, comme l'explique avec une grande clarté Henry Pollack(Sciences de la Terre, Université du Michigan) :

« Du fait de sa complexité, il est extrêmement difficile même pour le plus expérimenté des écologues d'étudier un écosystème forestier dans tous les détails; de ce fait on développe des approches simplifiées concernant le fonctionnement de l'écosystème, en concentrant l'attention sur quelques composantes et leurs interactions, dans la mesure où on pense qu'elles sont particulièrement significatives. Cette conceptualisation de l'écosystème est appelée modèle. Bien sûr différents écologues peuvent percevoir les interactions différemment, pondérer différemment les contributions des composantes et, de ce fait, construire des modèles différents. A cause de la complexité, l'écosystème est compris de manière imparfaite, avec un inévitable degré d'incertitude. »(10)

Il s'agit toujours d'une approche rigoureuse, soumise aux mécanismes critiques que comporte la méthode scientifique. Cependant le caractère intrinsèque -non probabilisable ou seulement partiellement probabilisable- de l'incertitude, distingue cette approche de la méthode scientifique stricto sensu. La situation est comparable en climatologie, comme l'expose l'historien des sciences Paul Edwards (également Université du Michigan) dans son dernier livre :

« Il y a certes beaucoup de choses qui ne vont pas dans les modèles climatiques, et beaucoup de problèmes ne seront sans doute jamais résolus. Mais l'idée qu'on pourra se débarrasser de ces problèmes en attendant d'avoir des données parlant d'elles-mêmes en-dehors de modèles, et l'idée que les modèles climatiques sont des

phantasmes détachés de la réalité, ces idées sont manifestement et totalement fausses. Tout ce que nous savons sur le climat – passé, présent et futur- nous le savons par le truchement de modèles. »(11)

Le concept de science incertaine fiable est alors le seul qui, aussi correctement mis en œuvre que possible, soit opérationnel. Car attendre la certitude pour prendre une décision est alors non seulement inefficace mais absurde; à moins que ce ne soit une tactique dilatoire que le Président George W. Bush utilisait lorsqu'il réclamait une « sound science » comme préalable à toute action sérieuse vis-à-vis du changement climatique.

Depuis une quinzaine d'années se sont développées des approches structurées et rigoureuses de la décision en incertitude, c'est-à-dire des approches permettant un usage approprié d'une information incertaine dont il faut apprécier rationnellement la fiabilité. Certaines de ces approches montrent le décideur se représentant la situation, à laquelle il est confronté, au moyen d'une batterie de distributions de probabilités - certaines d'entre elles donnant plus de poids aux scénarios défavorables, et d'autres aux scénarios favorables- et, pour formuler une décision, pondérant ces distributions sur la base de sa plus ou moins grande aversion pour l'incertitude(12). Il apparaît que les grandes compagnies mondiales de réassurance (München Re, Suisse de Réassurance, Partner Re, Score,...ce sont les assureurs des assureurs), qui ne sont certainement pas portées aux innovations non fondées, utilisent ce type de méthodes afin de décider quels contrats offrir lorsqu'il s'agit de couvrir des menaces (désastre naturel ou industriel par exemple) à propos desquelles elles ne disposent pas de séries statistiques satisfaisantes. Il apparaît aussi que des consultants spécialisés dans l'évaluation des portefeuilles de contrats signés par des compagnies d'assurance et de réassurance utilisent eux aussi dans leurs processus d'évaluation des batteries de distributions de probabilités, et non plus des distributions de probabilités réputées moyennes, qui en réalité effacent ce que la connaissance incertaine véhicule d'information utile. De manière générale, on peut dire que refuser ou négliger la connaissance incertaine, c'est refuser ou négliger une quantité souvent considérable d'information qui, bien que partiellement incertaine, ne peut néanmoins pas être ignorée sans dommage parfois considérable, et peut comme on vient de le voir être utilisée rationnellement.

Cependant l'approche, tant individuelle que collective, de l'incertitude est rarement rationnelle aux sens précisés ci-dessus. Elle peut même être manipulée : l'incertitude est biaisée, amplifiée, fabriquée. C'est ce qui s'est passé aux Etats- Unis depuis les années 50. Stratégie, tactiques, moyens déployés, ont été conçus et expérimentés dans la résistance aux évaluations scientifiques de la nocivité du tabac; ils sont maintenant mobilisés sur le front du changement climatique. Entretemps il y a eu d'autres batailles, concernant les pluies acides, le trou d'ozone, l'usage des produits

phytosanitaires, l'initiative de défense stratégique (plus connue sous le nom de guerre des étoiles). Cette dernière a une importance particulière dans la mesure où elle a introduit certains acteurs aux plus hauts niveaux des Administrations Reagan et Bush.

5. A QUI PROFITENT L'INCERTITUDE FABRIQUÉE ET LES DÉNIS DE LA SCIENCE

George Akerlof, Michael Spence et Joseph Stiglitz ont reçu conjointement le prix Nobel d'économie 2005 pour avoir élucidé les effets sur les échanges économiques de l'asymétrie d'information. Akerlof (1970) fait bien comprendre le problème avec un modèle stylisé du marché californien des voitures d'occasion : deux variétés sont offertes, les bonnes (dites "pêches") et les mauvaises (dites "citrons"). Un vendeur sait ce qu'il offre, mais un acheteur ne sait pas ce qui lui est offert s'il ne reçoit pas un signal crédible. Les propriétaires de pêches développeront-ils des stratégies exclusives, et coûteuses, de révélation de l'information qu'ils détiennent, ou laisseront-ils les citrons passer pour des pêches ? dans ce second cas, les acheteurs paieront un produit aléatoire à un prix moyen, pour le plus grand profit des propriétaires de citrons ; ou bien ils seront dissuadés d'acheter quoi que ce soit et le marché s'effondrera. Il en va de la connaissance scientifique sur le climat ou les écosystèmes comme de l'information sur la qualité de ces voitures d'occasion. Elle a de la valeur, elle est incertaine, et il est possible de bâtir une stratégie du doute sur cette incertitude. Il s'agit de décrédibiliser des résultats scientifiquement fiables – fiables en dépit de la part d'incertitude qu'ils peuvent comporter – en les engluant dans des controverses sans véritable substance scientifique mais habilement orchestrées ; il s'agit d'entretenir la confusion autour de ces résultats scientifiques.

Cette stratégie a été mise au point pour amortir l'impact des études épidémiologiques qui, à partir des années 1950, ont établi de manière convaincante les liens entre tabagisme et développement de maladies dégénératives, maladies cardiovasculaires, cancers, diabète, ... Les grandes firmes productrices, American Tobacco, Benson and Hedges, Philip Morris, R.J. Reynolds, US Tobacco, ont organisé la riposte à ces études au sein d'un organe commun, le Tobacco Industry Research Committee. Il s'agissait de produire des informations scientifiques, ou d'apparence scientifique, contredisant ou au moins affaiblissant les résultats des recherches incriminant le tabac, en magnifiant leurs incertitudes et leurs imperfections.

Des organismes-écran, donnant une impression d'objectivité scientifique, ont été créés pour mener l'opération à bien, en évitant ainsi d'attirer l'attention sur les commanditaires. Le plus en vue de ces écrans porte un nom particulièrement respectable, *Alexis de Tocqueville Institution*, hommage du vice à la vertu, et témoignage de la notoriété persistante d'Alexis de Tocqueville aux Etats-Unis. Pour faire le travail, des scientifiques ont été recrutés; ils constituent le troisième étage de la fusée. Principal critère de recrutement : la notoriété et la disponibilité au terme d'une carrière

aussi distinguée que possible ; la compétence en matière d'effets du tabac n'est pas recherchée. Le cas de Fred Seitz est emblématique. Spécialiste respecté en physique de l'état solide, il a été associé au Manhattan project ; il a présidé la National Academy of Sciences pendant sept ans, et ensuite la Rockefeller University pendant dix ans. Au moment de sa retraite, l'industrie du tabac le place à la tête d'un comité, disposant de fonds considérables, pour sélectionner et financer des recherches sur les maladies dégénératives. Certaines de ces recherches sont sans rapport avec le tabac, et Seitz peut avoir la main heureuse (par exemple en soutenant sur une longue période les travaux du Dr Stanley Prusiner). D'autres visent à identifier et magnifier les points faibles des recherches qui mettent en évidence les effets nocifs du tabac, c'est-à-dire à entretenir le doute et la controverse à propos des résultats de ces recherches. Ce mélange d'objectifs à lui seul contribue à la confusion. Seitz n'est pas le seul scientifique de renom à travailler pour l'industrie du tabac. Parmi les plus titrés et les plus déterminés de ceux qu'on retrouvera avec Seitz sur le front des controverses ultérieures, il y a Fred Singer, physicien lui aussi, spécialiste des lanceurs et des satellites; il a été le premier directeur du National Weather Satellite Service Center, et plus tard "chief scientist" du Ministère des Transports.

En exploitant au maximum les effets de ce rideau de fumée scientifique, ainsi que de formes plus traditionnelles de lobbying et de chicane juridique, l'industrie du tabac est parvenue à repousser jusqu'en 2006 une condamnation nationale, spectaculaire il est vrai car au titre du Racketeer Influenced and Corrupt Organization Act. Un demi-siècle de profits exceptionnels avaient entre-temps été sauvegardés.

Le Président Reagan est élu en 1980. L'axe fondamental de sa politique étrangère est la lutte contre « l'empire du mal ». Pour à la fois protéger les États-Unis de la menace militaire soviétique, et épuiser l'Union soviétique, il lance l'Initiative de défense stratégique, plus connue sous le nom de programme de guerre des étoiles : il s'agit de placer dans l'espace des armes capables de détruire en vol des missiles balistiques envoyés par l'Union soviétique. En mars 1983, le Président lance un appel à la communauté scientifique américaine pour qu'elle « exerce ses grands talents à nous donner les moyens de rendre les armes offensives [qui nous menacent] impuissantes et obsolètes. » La majorité des scientifiques américains ont des réactions très négatives. Mais un petit groupe se mobilise, dont la figure de proue est Edward Teller, souvent considéré comme le "père" de la bombe H américaine (15). Avec lui, au sein du George C. Marshall Institute créé pour les besoins de la cause se retrouvent d'autres scientifiques de poids: Robert Jastrow, astrophysicien associé au Programme Apollo et fondateur du Goddard Institute for Space Studies de la NASA à New York (dirigé actuellement, ironie de l'histoire, par James Hansen, le plus connu des climatologues américains) ; William Nierenberg, physicien nucléaire associé au Manhattan project, professeur à l'Université de Californie à Berkeley, brièvement Secrétaire général adjoint de l'OTAN pour les affaires scientifiques, membre de l'équipe de transition du Président Reagan en 1980 ; Fred Seitz et Fred Singer. Tous ont des états de service impressionnants mais, vu leur âge, les ont derrière eux ; une autre voie pour rester sur le devant de la scène est donc bienvenue. Ils sont tous motivés par un patriotisme et un anticommunisme musclés. Très attachés à la liberté individuelle, de l'entreprise privée comme du citoyen, ils partagent avec des économistes tels que Friedrich Hayek et

Milton Friedman une vision de l'économie et de la société qui implique la minimisation de l'interférence des politiques publiques avec le fonctionnement du marché. Ils souhaitent donc un Etat fédéral surarmé vis-à-vis des menaces extérieures, mais désarmé à l'intérieur ; ils haïssent la régulation publique à peu près autant que le communisme, ce que Singer exprime de la manière suivante : « Si nous ne contenons pas soigneusement le gouvernement dans l'exercice de la régulation, il n'y a essentiellement pas de limite à sa capacité de contrôler nos vies » (16).

Du fait de l'effondrement de l'Union soviétique, la régulation, en particulier environnementale, va bientôt devenir le vrai ennemi à abattre. D'ailleurs, les activistes de l'environnement ne sont-ils pas des communistes camouflés, « verts à l'extérieur, rouges à l'intérieur, comme les pastèques » selon le "bon" mot de Singer. Trou d'ozone, pluies acides, pollutions diverses, deviennent des terrains de combat, qui cependant restent limités par rapport à l'ampleur de l'opération ultérieure visant le changement climatique. Dans cette opération, on retrouve la plupart des croisés de l'Initiative de défense stratégique (Teller, en raison de son âge et de son état de santé, est en retrait), lesquels ont désormais leurs entrées au plus haut niveau des Administrations républicaines. Ils sont, avec de nouveaux venus comme la brillante astrophysicienne Sallie Baliunas (qui va répétant à travers les Etats-Unis que le coupable, c'est le soleil) ou le météorologue Richard Lindzen, les porte-parole scientifiques d'une très vaste opération dont les moteurs et les financeurs sont de grandes entreprises, ou des associations d'entreprises, Exxon Mobil, BP, Shell, The National Coal Association, Peabody (première entreprise charbonnière des Etats-Unis), Ford, General Motors, ...

Les intérêts industriels et financiers de ces entreprises sont directement menacés par les projets de restrictions des émissions de CO2 (quels que soient les moyens envisagés pour réaliser ces restrictions). Appliquant la "formule tabac", mais à beaucoup plus grande échelle, elles soutiennent et manipulent des organismes-écran, dont les noms évoquent une certaine respectabilité scientifique, *American Council for Science and Health, Friends of Science, Greening Earth Society, National Resources Stewardship Project, The Advancement of Sound Science Coalition*. C'est dans le cadre de ces organismes qu'agissent les porte-parole scientifiques, au côté de collègues qui ont d'autres talents que scientifiques, tels Frank Luntz, un « pollster » républicain qui a cornaqué les candidats de son parti (y compris George Bush) aux élections de 2004 ; Steven Milloy, virulent commentateur conservateur à Fox News ; Mark Morano, l'opérateur de média qui a par ailleurs coordonné avec succès l'opération « Swift Boat Veterans for Truth », visant à dénigrer les états de service au Vietnam du candidat démocrate à la présidence, John Kerry. Dans son *Straight talk memo*, Frank Luntz se révèle un orfèvre en manipulation de l'opinion publique ; concernant le changement climatique, il explique aux candidats républicains dans ce manuel électoral que « si le public vient à croire que le débat scientifique est clos, ses vues sur le réchauffement global s'ajusteront en conséquence ». Et il les incite donc à « faire de l'absence de certitude scientifique un thème central pour entretenir le débat ».

Les porte-parole, scientifiques ou non, sont entraînés à déstabiliser les véritables scientifiques qu'ils rencontrent dans des débats radiophoniques ou télévisés, exploitant

au maximum la propension de leurs interlocuteurs à préciser les limites des connaissances scientifiques. Ils jouent la partition d'un apparent bon sens : nous ne sommes pas capables de prédire le temps qu'il fera dans un mois, que pouvons-nous dire du climat dans 50 ans? Le CO₂ n'est pas dangereux, au contraire il favorise la croissance de la végétation (« greening earth »). Contrairement aux scientifiques prompts à reconnaître et corriger leurs erreurs, ils ne lâchent pas le morceau tant qu'on peut encore en extraire du jus que l'opinion publique apprécie. Peu importe qu'un point de vue ait été réfuté sans conteste scientifique possible, ils continuent à le défendre aussi longtemps qu'il reste apte à entretenir le doute dans l'opinion publique. Un exemple parmi d'autres : Singer et d'autres ont répandu en 2005 l'information, attribuée au World Glacier Monitoring Service basé à Zurich, selon laquelle « 555 des 625 glaciers régulièrement suivis [par cet organisme] sont en croissance depuis 1980 ». L'information, malgré son air de précision, était non seulement invraisemblable, elle a aussi été démentie à Zurich ; cela ne les a pas découragés de continuer à la diffuser.

Ils identifient, en fonction du retentissement de leurs travaux ou de la vulnérabilité de leur position, des adversaires à attaquer ou à subvertir par tous les moyens de la diffamation et de la menace juridique. Seitz et Singer se sont ainsi acharnés sur Benjamin Santer, qui a été l'auteur d'un chapitre crucial du rapport 1995 du GIEC, où sont réunies les observations et les conclusions conduisant pour la première fois à attribuer l'essentiel du réchauffement climatique à certaines actions humaines. Santer a perdu des années de travail à défendre sa réputation scientifique et son intégrité personnelle ; il y a encore aujourd'hui des sites internet qui l'accusent d'avoir fabriqué des données pour servir des intérêts politiques. Autre cas non moins choquant : Singer dans un article cosigné avec l'océanographe et climatologue Roger Revelle (17), mais publié après la mort de celui-ci, lui fait dire sur l'évolution du climat le contraire de ce qu'il a toujours dit, écrit et enseigné depuis un article publié dans *Tellus* en 1957. La thèse défendue dans cet article pionnier est sans ambiguïté: les océans ne peuvent pas absorber le CO₂ au rythme où les hommes en émettent, et une accumulation dans l'atmosphère de gaz à effet de serre est donc inévitable.

Sans doute l'arme la plus efficacement utilisée pour entretenir et gonfler le doute à l'égard de la science et des scientifiques est-elle l'exigence d'équilibre ("balance") dans les médias. Le Premier Amendement à la Constitution des Etats-Unis protège rigoureusement l'expression de la pluralité des opinions ; il est impératif qu'aucune position politique, morale, artistique, ..., ne soit étouffée. Cependant ni des observations ni des lois scientifiques ne sont des opinions. Certes la méthode scientifique les soumet à des vérifications et des débats selon des règles codifiées. Quel sens en revanche y a-t-il à les confronter dans des débats médiatiques soi-disant équilibrés ("balanced") à des mascarades scientifiques, à des affirmations aussi vigoureusement assénées que pauvrement justifiées ? Aucun sens, sinon d'assimiler la science à une opinion parmi d'autres, sans le crédit particulier que justifie la méthode par laquelle elle est produite et contrôlée.

La confusion recherchée est ainsi pleinement obtenue, d'autant mieux que la plupart des journalistes arbitrant ces débats sont incompetents en science (et le sont de plus en plus). Et elle porte les fruits attendus, comme le montrent les résultats des enquêtes

annuelles du Pew Research Center (voir tableau joint) ; il en ressort que l'évolution spectaculaire de l'opinion américaine vis-à-vis du changement climatique a deux causes principales, d'ailleurs liées, l'ampleur de la confusion et la remontée politique des Républicains. Sur cette base, on peut être certain qu'aucune politique climatique significative ne sera mise en œuvre au niveau fédéral au cours des deux prochaines années, et sans doute bien au-delà. Pourquoi ? parce que, s'étant battus contre le pouvoir arbitraire d'un monarque, les Pères Fondateurs ont dans la Constitution strictement limité les pouvoirs du Président, particulièrement dans les affaires intérieures ; et le changement climatique est une affaire intérieure (!) En outre, craignant les lois qui empiètent sur la liberté individuelle, ils ont conçu pour le Congrès des règles de fonctionnement qui rendent la production de lois compliquée. Les plus étranges concernent les modalités de réconciliation entre textes votés à la Chambre et au Sénat, ainsi que la nécessité de réunir 60 voix, sur 100 sénateurs représentant des Etats disparates, et tirés à hue et à dia par d'innombrables lobbyistes, pour prononcer la clôture des débats et passer au vote du texte en examen. Pour qu'un projet de portée substantielle franchisse ces obstacles, il faut un appui large et puissant de l'opinion publique. Aujourd'hui il n'y a aucun appui large pour quoi que ce soit aux Etats-Unis et, on l'a vu, il n'y en a particulièrement pas pour lutter contre le changement climatique. L'opinion publique américaine est inquiète, volatile, profondément divisée politiquement, moralement, religieusement. Il s'y développe, dans un sentiment diffus de décadence, une croisade pour les valeurs américaines, entendez les modes de vie auxquels les Américains se sont habitués. Les changements exigeants et profonds de comportement qu'implique une lutte efficace contre le changement climatique ne sont assurément pas à l'ordre du jour.

5. UN COMLOT DE L'OCCIDENT ?

La Chine et les Etats-Unis émettent chacun un quart des émissions mondiales de gaz à effet de serre (la Chine a maintenant dépassé de peu les Etats-Unis). Il est donc important de voir comment la Chine envisage cette situation.

Au rythme annuel de croissance du PIB considéré comme indispensable pour assurer la pérennité du pouvoir du Parti Communiste Chinois, soit 8 à 10%, les nouveaux investissements en capital fixe (nouveaux équipements de production, de production d'énergie en particulier, nouveaux équipements de transport, nouveaux logements), lesquels ont en général une meilleure efficacité énergétique que les générations précédentes d'investissements, vont rapidement représenter une part importante du capital fixe total chinois. En outre l'économie chinoise dans son ensemble évolue, encore que relativement lentement, vers des activités moins gourmandes en énergie. Il en résulte une diminution de l'intensité énergétique chinoise, c'est-à-dire de la quantité d'énergie consommée par unité de PIB produite, diminution qui devrait s'élever selon le gouvernement chinois à 40-45% d'ici à 2020. Ces prévisions de réduction de l'intensité énergétique semblent effectivement cohérentes avec les taux de croissance économique considérés comme nécessaires ; elles ne traduisent donc pas un effort spécifique en faveur du climat car il ne s'agit pas d'aller au-delà des effets de la

croissance économique souhaitée. Celle-ci, dans les conditions envisagées, devrait induire un doublement environ des émissions chinoises de gaz à effet de serre.

L'évolution de l'économie chinoise qui vient d'être esquissée est une évolution de référence promue par les autorités centrales à Pékin. Mais les autorités centrales sont loin d'avoir tous les pouvoirs qu'imagineraient des observateurs superficiels, pour qui la Chine est un pays autoritaire et pyramidal. Autoritaire certes, pyramidal non. Deng Xiaoping avait voulu une Chine économiquement décentralisée. Elle ne l'est peut-être pas sous les formes qu'il avait imaginées – formes qu'analyse Yasheng Huang dans *Capitalism with Chinese Characteristics* – mais elle l'est à sa façon : les autorités contrôlant les régions et les grandes villes – imbrications souvent mafieuses de bureaucrates membres du Parti Communiste et d'entrepreneurs privés ou publics, en particulier dans les secteurs du bâtiment et de l'immobilier refusent absolument toute entrave à la marche d'affaires souvent très profitables ; et à leur niveau, les affaires sont d'autant plus profitables que les technologies sont moins sophistiquées et les pollutions moins maîtrisées. Il n'est pas aisé, dans ces conditions, de faire respecter des injonctions à moins polluer, en particulier à émettre moins de gaz à effet de serre ?

La stabilité du pouvoir en Chine repose essentiellement (outre sur les instruments de contrôle de la population que sont les forces de sécurité, les organes de censure, l'armée, une justice manipulée) sur une croissance économique suffisante pour fidéliser une classe moyenne en expansion ; et sur la fierté nationale qui se nourrit du contraste entre les humiliations passées et une force aujourd'hui déjà imposante, et qui promet de l'être davantage encore demain. Cette fierté nationale, qui soulève une partie de la jeunesse en vagues d'hystérie nationaliste sur internet, dans les stades ou la rue – l'ancienne Deputy Assistant Secretary of State pour les relations sino-américaines Susan Shirk en apporte des témoignages significatifs dans *China Fragile Superpower* – est très chatouilleuse en matière de souveraineté nationale; cela ne touche pas seulement au retour de Taiwan à la Chine, au contrôle du Tibet et du Xinjiang par les Chinois Han, aux litiges territoriaux avec l'Inde ou le Japon, mais à tout ce qui viendrait brider la liberté d'action de la Chine. Par exemple un accord international imposant des efforts significatifs et contrôlés pour réduire les atteintes au climat.

Il n'est pas étonnant dans ces conditions que le scepticisme en matière de changement climatique ait en Chine une forte connotation nationaliste. Ce scepticisme n'est toutefois pas très répandu dans la population chinoise, simplement parce que la majorité des Chinois ne sont pas informés et ne se sentent donc pas concernés. Ils ont des soucis beaucoup plus évidents – augmenter leurs revenus, accéder aux soins de santé, trouver un établissement d'enseignement pour leurs enfants – et en matière d'environnement, ce sont les pollutions immédiatement ressenties, de l'eau, de l'air, des aliments, qui les inquiètent. La couverture du changement climatique par les médias est d'ailleurs faible.

Il y a cependant une minorité de Chinois - quelques hauts responsables de l'administration centrale, des universitaires, des activistes souvent harcelés – pour qui le changement climatique est une réelle préoccupation. Et il y a une autre minorité – d'autres hauts responsables, d'autres universitaires, beaucoup de responsables régionaux et locaux – qui y voient ou font mine d'y voir un complot occidental (en incluant le Japon dans l'Occident) : il s'agit pour des pays qui craignent l'ascension de la

Chine d'y faire obstacle en la privant des moyens de son développement, ces mêmes moyens qui ont permis aux pays développés de parvenir en Occident où ils en sont aujourd'hui. Cette thèse du complot est d'autant plus crédible en Chine qu'on semble moins croire au changement climatique, le climatoscepticisme occidental, tel qu'il se manifeste en particulier aux Etats-Unis et au Royaume-Uni (le film "The Great Global Warming Swindle", produit par la chaîne de télévision Channel 4, a eu un impact considérable), nourrit le climatoscepticisme et le nationalisme en Chine. Ce sont ainsi les deux plus gros émetteurs de gaz à effet de serre qui, par ricochet, sont détournés des efforts nécessaires pour réduire les émissions.

6. REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Born, M. (1956), *Physics in my Generation*, London: Pergamon Press.

Bourg, D. et K. Whiteside (2010), *Vers une démocratie écologique*, Paris: Editions du Seuil et la République des Idées.

Edwards, P.N. (2010), *A Vast Machine: Computer Models, Climate Data and the Politics of Global Warming*, MIT Press.

Etner, J., M. Jeleva and J.-M. Tallon (2009), *Decision Theory under Uncertainty*, Université Paris 1 Discussion Paper

European Environmental Agency (2001), *Late Lessons from Early Warnings: The precautionary Principle 1896-2000*, Copenhagen: EEA Environmental Issue 22.

Fermi, L. and G. Bernardini (2003), *Galileo Galilei and the Scientific Revolution*, New York: Dover.

Heisenberg, W. (1969), *Der Teil und das Ganze*, München: R.Piper.

Henry, C. (2010), *Decision-Making under Scientific, Political and Economic Uncertainty*, Beijer Institute of the Swedish Academy of Sciences. Forthcoming: Munich: Springer Verlag.

Henry, C. et M. Henry (2003), "Etat de la connaissance scientifique et mobilisation du principe de précaution", *Revue Economique*, 54 : 1277-1289.

Huang, Y. (2008), *Capitalism with Chinese Characteristics-Entrepreneurship and the State*, Cambridge: Cambridge University Press.

Jeffreys, K. and F. Singer (1994), *Science, Economics and Environmental Policy: a Critical Examination*, Arlington (VA): The Alexis de Tocqueville Institution

Keynes, J.M. (1921), *A Treatise on Probability*, London: Macmillan.

Klibanoff, P., M. Marinacci and S. Mukerji (2005), "A Smooth Model of Decision-Making under Ambiguity", *Econometrica*, 73; 1849-1892.

Laughlin, R. (2005), *A Different Universe*, New York: Basic Books.

Mokyr, J. (2002), *The Gifts of Athena*, Princeton University Press.

Pollack, H. (1997), *Uncertain Science... Uncertain World*, Cambridge University Press.

Revelle, R. and H. Suess (1957), « Carbon Dioxide Exchange between Atmosphere and Ocean and the Question of an Increase of Atmosphere CO₂ during the Past Decades », *Tellus*, 9 :18-27

Shirk, S. (2007), *China Fragile Superpower*, Oxford : Oxford University Press

NOTES

1. Max Born (1956) p.124. Il ne pouvait évidemment pas anticiper les innovations méthodologiques que permettrait l'informatique (les modèles écosystémiques ou climatiques par exemple, voir plus loin dans le texte), et il ne connaissait pas des travaux de modélisation pionniers comme ceux de Svante Arrhenius qui, après dix ans de calculs "à la main" (1896-1907), a produit la première estimation quantitative de la relation entre effet de serre et température.

2. Dans une lettre à Robert Hooke (1676), Newton écrit "If I have seen further, it is by standing on the shoulders of giants" (version plus percutante d'une formule utilisée plusieurs siècles auparavant par Bernard chancelier de l'Ecole de la cathédrale de Chartres). Galilée a plus d'une fois désigné comme ses géants les grecs Euclide et Archimède, ainsi que les astronomes modernes qui l'ont précédé, Copernic et Kepler. Newton ajoutait Descartes pour sa géométrie analytique qui fusionne la géométrie pure, héritage grec, et l'algèbre, héritage largement indo-islamique (sans oublier Diophante d'Alexandrie, auquel d'ailleurs al-Khwarizmi se réfère). Le titre du traité le plus connu dans cet héritage a d'ailleurs suggéré le nom d'algèbre à des savants andalous (Al-kitab al mukhtasar fi hisab al-jabr wal muqabala, c'est-à-dire Traité de calcul par transposition et réduction); il est dû au savant ouzbek Ibn-Musa al-Khwarizmi qui au 9ème siècle a longtemps travaillé à Bagdad, à la Maison de la Sagesse fondée par le calife Haroun al-Rachid. C'est bien d'un réseau issu de très loin qu'il s'agit, mais certains de ses nœuds sont plus stratégiques que d'autres.

3. Fermi and Bernardini (2003) p.20. Historienne des sciences, Laura Fermi était aussi l'épouse du célèbre physicien Enrico Fermi. Malgré le soin apporté à ses expériences, Galilée avait clairement conscience que sa théorie du mouvement du pendule était

valide jusqu'à preuve ultérieure éventuelle de son invalidité, comme il en est de tout résultat scientifique.

4. Robert Laughlin est un des plus brillants représentants de la troisième génération de physiciens qui ont poursuivi l'édification de la mécanique quantique. La citation est extraite de Laughlin (2005) pp. 22 et 27.

5. Communication personnelle au cours de la Conférence Solvay du Cinquantenaire, Université Libre de Bruxelles, 1962.

6. A la fin du 20ème siècle, on estimait à environ 30% du PNB des Etats-Unis la contribution globale des applications de la mécanique quantique; voir Mokyry (2002) p.107.

7. Heisenberg (1969), p. 88.

8. Extrait d'une lettre à Max Born datée du 4 décembre 1926; cette lettre est reproduite dans Born-Einstein Briefwechsel 1916-1955.

9. Voir European Environmental Agency (2001) et Henry (2010).

10. Pollack (2003) p.106.

11. Edwards (2002) p.13R.

12. Voir Klibanoff et al. (2005), Etner et al. (2009), Henry et Henry (2003).