

Les interactions
science-technique-société
Quelques points de repères
aux XX et XXIe siècles



Marianne Chouteau, FRV100

Juin 2013

Résumé

Les interactions « science-technique-société » représentent un enjeu central pour les sociétés contemporaines. En effet, fortement marquées par les technologies, ces dernières ont besoin de créer des liens entre les différents modes de productions de savoirs, les changements qu'ils engendrent, les politiques publiques et les citoyens.

Au cours des XXe et XXIe siècles, les interactions « science-technique-société » ont changé de formes et d'intentions. Ce travail retrace les évolutions de ces interactions depuis le Palais de la Découverte dans les années 1930/40 et la création des institutions publiques de recherche jusqu'aux formes plus interactives d'innovation ouverte, de *Do It Yourself* (DIY) ou encore de recherche participative des années 2000/2010.

Sommaire

Introduction	3
PARTIE 1	5
Définitions et cadrage historique	5
Des termes qui en disent long sur les concepts.....	6
Rappel des enjeux pour les différents types d'acteurs.....	7
Mieux comprendre les enjeux contemporains : un détour historique (17°-19°).....	7
PARTIE 2	9
Les interactions « Science-technique-société » aux XXe et XXIe siècles	9
Séquence 1 / 1939-1970 : Les éléments clés de la période	11
Une vision positiviste de la science	11
La vulgarisation scientifique	11
Le code Nuremberg	12
Le début du modèle du déficit.....	13
Pour aller plus loin : avancées, questionnements, acteurs, dispositifs.....	15
Séquence 2 / 1970-1990 : Les éléments clés de la période	21
De l'organisation à la spécialisation	21
Mettre la science en culture	22
Permettre un maillage en régions.....	23
La bioéthique et l'éthique : l'appel à la prudence.....	23
Pour aller plus loin : avancées, questionnements, acteurs, dispositifs.....	26
Séquence 3 / 1990-2000 : les éléments clés de la période	35
Début de l'ère du soupçon	35
Une science de plus en plus appliquée	36
Sortir les chercheurs des labos.....	36
Passer de la vulgarisation à la médiation	36
Le principe de précaution.....	37
Pour aller plus loin : avancées, questionnements, acteurs, dispositifs.....	39
Séquence 4 / 2000-2013 : les éléments clés de la période	45
L'injonction d'excellence	45
Innovation, lien avec l'industrie.....	46
Nouvelles interactions science/société	47
Pour aller plus loin : avancées, questionnements, acteurs, dispositifs.....	50
Conclusion	61
Annexe.....	62
Bibliographie indicative	64

Introduction

Depuis la Révolution Industrielle du XIXe siècle, les sciences et les techniques sont omniprésentes dans notre quotidien et le modifient. Mais depuis le début du XXe siècle, leur développement s'est accéléré, l'organisation de la communauté scientifique, ses modes de financements, ses liens avec l'industrie ou les citoyens ont de même fortement évolué.

Aujourd'hui, nanotechnologies, biotechnologies, nucléaire, convergence, biodiversité, etc. sont autant de termes qui éveillent des imaginaires, provoquent tout à la fois espoirs, peurs, ou fantasmes.

De fait, créer des interactions entre ce que produisent les sciences et les techniques et la société dite civile est une nécessité sociale et politique. Lors de sa venue au séminaire « Reconnaissance des actions « science et société » dans les Établissements d'enseignement supérieur et les organismes de recherche », Sylviane Casademont, Directrice de Cabinet, à la Direction générale pour la recherche et l'innovation a réaffirmé la volonté du gouvernement de s'engager dans une vaste réflexion autour des actions de culture scientifique et technique (CST) et de la définition du champ. Elle rappelait que :

« Mme la Ministre de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche qui est plus que tout autre consciente des enjeux science et société, (...) est déterminée à mettre en place une politique volontariste et reconnue sur le champ science et société. Outre ses communications nombreuses dans ses interventions, dans la presse sur le sujet, elle a expressément tenu à ce qu'il soit partie intégrante de la stratégie nationale de recherche qui sortira prochainement »¹.

Toutefois, les modalités mises en place pour définir ces interactions ainsi que leur périmètre d'action ne sont pas forcément clairement établis. Chaque territoire, à l'échelle régionale, métropolitaine ou nationale, doit donc à son niveau s'atteler à ces questions, et les prendre en compte dans les différentes politiques publiques, que ce soit l'éducation des populations, l'emploi, la formation, l'enseignement supérieur et la recherche, l'activité scientifique, l'innovation, etc.

Au fil des siècles, de nombreuses pistes ont été explorées. De l'ouvrage de vulgarisation, représentatif des XVIIIe et XIXe siècles, au *Do It Yourself* (DIY) ou du *Do It With Other* (DIWO)² du XXIe siècle, en passant par la mise en culture des sciences, toutes formes ont été tentées et expérimentées. De l'aspiration des Lumières de construire un monde et un homme meilleurs par la connaissance, à l'innovation en lien avec les citoyens, toute forme d'intention a pu exister.

Cette synthèse se propose donc de décrire une histoire contemporaine (XXe et XXIe) des dispositifs d'interaction « science-technique-société » en les replaçant dans les contextes scientifique, social, éthique, politique et économique dans lesquels ils ont pu être pensés. Ce travail, qui n'a pas vocation à être exhaustif, porte un regard sur le passé récent afin projeter dans ce que l'avenir pourra proposer comme nouvelles initiatives. Si la question des interactions a commencé à être traitée *via* la vulgarisation scientifique, la situation contemporaine demande aujourd'hui un élargissement du regard : penser en termes d'interactions, dépasser la vision descendante, multiplier les acteurs à impliquer, s'ouvrir à d'autres formes, etc.

Ce travail a été établi dans le cadre d'une réflexion sur le Biopôle de Gerland et plus spécialement sur les biotechnologies. Aussi, a-t-il été mis plus particulièrement en évidence les évolutions scientifiques en matière de sciences du vivant.

¹ Extrait du discours de Sylviane Casademont au séminaire « Reconnaissance des actions « science et société » dans les établissements d'enseignement supérieur et les organismes de recherche », organisé par le service « Science-Société » de l'Université de Lyon, le 11 avril 2013

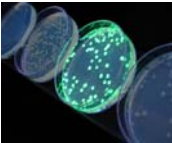





² Le DIY ou DIWO sont des mouvements qui favorisent le bricolage, l'expérience scientifique ou tout autre action manuelle sans l'intervention d'experts ou de scientifiques.

Ce texte s'articule autour de deux grandes parties :

- la première précise quelques définitions et concepts et s'attache à replacer, très brièvement, les prémisses de la vulgarisation. Elle décrit notamment comment *Les Entretiens sur la pluralité des Mondes* de Fontenelle qui sera, a posteriori, identifiée comme la première œuvre de vulgarisation a lancé le mouvement de l'ouverture des sciences au public.
- la seconde est composée de quatre grandes séquences qui s'attachent à décrire l'histoire contemporaine de ces interactions « science-technique-société ». Il a été décidé de mettre en évidence un acteur et un mode de faire représentatifs par époque en sachant que ces derniers peuvent perdurer sur les séquences suivantes. Par exemple, le Palais de la Découverte créé en 1937 et représentatif de la séquence 1 perdure jusqu'à la séquence 4. Par ailleurs, seront explorés de façon non systématique : les liens au public ou à la société, les liens aux chercheurs et à l'entreprise, les problématiques éthiques inhérentes au développement des sciences et des techniques, les dispositifs mis en place représentatifs de chacune des séquences.

* * *

Code de lecture

 <p>= Avancées en sciences du vivant</p>	 <p>= Acteurs de la médiation scientifique et technique d'un point de vue chronologique et de son contenu.</p>
 <p>= Parcours de vie/paroles d'acteurs scientifiques et/ou praticiens de la médiation scientifique et technique</p>	 <p>= La façon dont le public participe aux actions « Science-Technique-Société »</p>
 <p>= Intérêts des entreprises et/ou des chercheurs pour les interactions avec la société</p>	 <p>= Questionnements éthiques soulevés et débattus durant la période étudiée.</p>

PARTIE 1

Définitions et cadrage historique

Des termes qui en disent long sur les concepts

Vulgarisation : vision descendante

Apparition des termes « vulgariser » (1825) et « vulgarisation » (1850) : transmettre des connaissances adaptées à un public non-spécialiste

« L'expression « vulgarisation de la science » apparaît au XIXe siècle pour désigner le fait de diffuser les connaissances savantes en les mettant à la portée du grand public ». (Rasse : 2001-2002)³

Le terme de « vulgarisation » est moins employé aujourd'hui et il désigne souvent les actions visant la transmission de connaissances d'une population « savante » vers une population « profane ».

Culture scientifique et technique

Aspects culturels qui ont un rapport avec les sciences et les techniques. Cette expression représente davantage les actions qui ont participé à la « mise en culture » de la science (Levy-Leblond : 1973) ; c'est-à-dire à la prise en compte de la science comme un élément de la culture générale.

Médiation (médiation culturelle, médiation scientifique et technique)

La médiation implique un lien entre la science, la technique et la société autre que celui imposé par la vulgarisation scientifique. Alors que la vulgarisation concevait une transmission des savoirs à travers une relation linéaire et descendante (le groupe des savants dispensant leur savoir au groupe des non-savants), la médiation scientifique et technique envisage des liens plus circulaires par l'intermédiaire d'un tiers.

Définition de la médiation stricto sensus : « fait de servir d'intermédiaire entre deux ou plusieurs choses » - dictionnaire du Centre National de Ressources Textuelles et Lexicales.

« Le terme de « médiation » est ambigu, mais il a l'avantage de privilégier l'idée d'une « négociation » entre d'un côté, les savoirs scientifiques et techniques, et de l'autre un large public très divers : enfant, famille, touriste, curieux, spécialiste... » (Fauche : 2006)

³ Paul Rasse (2001-2002), « la médiation scientifique et technique entre vulgarisation et espace public », in Quadermi n°46, p. 73-93

Rappel des enjeux pour les différents types d'acteurs

Le public :

- acquérir une culture scientifique et technique,
- être des citoyens éclairés et participer aux choix de société, agir en conscience

Les chercheurs :

- transmettre leurs savoirs (loi de 1984 les y oblige),
- inscrire leurs recherches dans les préoccupations du quotidien
- prendre conscience de ce qu'ils font, permettre des débats sur des questions complexes (OGM, nanotechnologies, climat, etc.),
- éclairer les citoyens pour permettre un débat démocratique et la mise en délibération des choix de société.

Les entreprises :

- partager leurs connaissances et leurs savoir-faire pour susciter des vocations : s'assurer une main d'œuvre ;
- favoriser l'acceptabilité de leur activité : construire des socles communs de connaissances et de questionnements pour éviter les fantasmes et les peurs, se positionner sur un créneau éthique pour éviter/devancer/désamorcer les conflits,
- ouvrir les horizons et favoriser l'innovation et la créativité en profitant des savoirs non-experts : s'appuyer sur une « innovation ouverte »⁴.

Mieux comprendre les enjeux contemporains : un détour historique (17°-19°)

En 1666, Colbert crée l'Académie Royale des Sciences. Cette nouvelle institution inscrit les savants dans une science officielle : ils ne sont plus isolés et pluridisciplinaires, mais commencent à se professionnaliser et à se spécialiser.

Pour Colbert, la création de l'Académie Royale des Sciences est le moyen de contrôler ce que la science produit et d'y imposer sa censure. C'est aussi le début d'une séparation « virtuelle » des sciences et de la cité. Ces dernières se pratiquent dans un lieu dédié.

Vingt ans plus tard, en 1686, Bernard Bouvier de Fontenelle, écrit *Les Entretiens sur la pluralité des Mondes*, ouvrage de science qu'il destinait explicitement à un large public. Neveu de Thomas et Pierre Corneille, Fontenelle a toujours voulu s'essayer à la littérature. Il a baigné à la fois dans un contexte de lettres et de sciences – il suivait avec avidité les cours d'astronomie populaire donnés dans les jardins de ses oncles et participait directement ou indirectement à leurs travaux d'écriture.

Les *Entretiens sur la Pluralité des mondes* relatent les conversations entre un astronome et une jeune marquise frivole et ignare. Le savant explique au cours de six soirs comment le système solaire est conçu, de quoi les planètes et les étoiles sont faites, etc.

⁴ Bing, Hooge, Vievard : 2013

Hasard de l'histoire ou mouvement réfléchi, c'est au moment où la science est institutionnalisée que l'on ressent le besoin de créer ce qui deviendra, une forme de communication dédiée aux profanes. Quelques années après la rédaction des *Entretiens*, Fontenelle est nommé secrétaire perpétuel de l'Académie Royale de Sciences. Dès lors, il impose deux formes de communication dont l'une d'elle est « *explicitement destinée à être lue en extérieur* » (Licoppe : 1996). Bref, Fontenelle lance le mouvement de ce que bon nombre d'historiens considèrent comme la vulgarisation scientifique et technique moderne (Mortureux : 1982) ; bien que le terme n'apparaisse qu'un siècle plus tard.

Une illustration des *Entretiens sur la pluralité des Mondes*

http://www.wvnorton.com/college/english/nael/18century/topic_3/illustrations/implurality.htm



Le Mouvement engagé par Fontenelle fut suivi par celui des Lumières au XVIIIe siècle puis au XIXe par celui de la « science populaire » ou la « vulgarisation ». En effet, au XIXe, la vulgarisation scientifique prend des formes très variées : journaux, magazines, expositions, musées, feuillets radiophoniques, etc.

Pourquoi a-t-on ressenti le besoin à cette époque de multiplier les façons de transmettre des connaissances ?

Une des premières raisons est sans doute l'expansion des découvertes techniques qui viennent bouleverser le quotidien des citoyens et leur façon de voir le monde.

Quelques exemples : le télégraphe électrique, inventé par Emmanuel Morse en 1832, permet de communiquer rapidement et loin, le téléphone, de Graham Bell en 1876, permet d'entendre directement la voix de son interlocuteur, la lampe électrique par incandescence inventée par Thomas Edison et Joseph Swan en 1879 permet de voir mieux et plus longtemps. Ou encore le cinéma en 1895 par les frères Lumière qui offre au grand public la magie des images animées. Du point de vue scientifique, les idées foisonnent aussi et font évoluer les mentalités. Quelques exemples significatifs : la fermentation par Louis Pasteur en 1857, l'Origine des espèces en 1859 par Charles Darwin, la médecine expérimentale par Claude Bernard en 1865, la vaccination humaine par Louis Pasteur dès 1885, etc.

Cette époque marque également le début de la professionnalisation et de la spécialisation des scientifiques. En effet, alors qu'ils se spécialisent en un domaine et sont de plus en plus rémunérés pour leurs travaux, les scientifiques s'éloignent aussi du « profane ». De fait, le monde de la science a besoin d'intermédiaires pour s'ouvrir au public. Le métier de journaliste scientifique apparaît alors : de nombreux journaux publient des articles de sciences dans leurs colonnes ou se concentrent sur les questions scientifiques.

Parallèlement, le monde de l'édition s'empare des questions de vulgarisation : Hetzel, Flammarion, Larousse ou développent des collections dédiées aux sciences et aux techniques.

Un autre mouvement accompagne, l'émergence de la vulgarisation scientifique et technique : celui de l'éducation populaire porté notamment par Jean Macé et incarné par l'école gratuite et laïque de Jules Ferry (1881)

Ce bref historique montre que la vulgarisation scientifique est née sur une conviction particulière : celle qu'il existe une population savante d'un côté et une population « profane » de l'autre et qu'il faut faire en sorte que le fossé entre les deux ne s'accroisse pas.

Toutefois, les bouleversements rapides au XXe et XXIe siècle vont imposer de repenser ce modèle et d'inventer de nouvelles formes - moins verticales - d'interactions « science-technique-société ».

PARTIE 2

Les interactions « Science-technique- société » aux XXe et XXIe siècles

Séquence 1 / 1939-1970 : Les éléments clés de la période

Une vision positiviste de la science

Avant la Seconde Guerre Mondiale, on assiste à une vague d'institutionnalisation de la pratique scientifique et à une professionnalisation de plus en plus accrue des chercheurs. Le Centre National des Recherches Scientifiques (CNRS) est créé en 1939, l'Institut National de l'Hygiène (INH) en 1941 qui deviendra l'Institut National de la Santé et de la Recherche Médicale (INSERM) en 1964 ou encore à la sortie de la guerre en 1945, le Commissariat à l'Énergie Atomique (CEA). Ceci n'est pas anodin car cela donne un réel statut au chercheur et à la science, qui devient par-là même un bien public. Financée par l'argent public, la science est au service de la nation.

Au cours de cette période, les scientifiques jouent un rôle social central et notamment, les physiciens qui sont au cœur de problématiques d'innovation et de compétition entre pays (Pestre : 2004). On a une vision très positiviste : le monde est décrit par la science qui dit la vérité (Klein : 2013). Les savants bénéficient d'une aura positive en lien direct avec l'image qu'ils avaient au XIXe siècle par exemple. Ils sont détenteurs d'un savoir particulier qu'ils mettent au service de leur pays. L'héritage du scientisme du XIXe siècle est encore fortement prégnant : le public a confiance en la science qui peut apporter progrès techniques et améliorations sociales.

La vulgarisation scientifique

En 1959, C. P. Snow déplore dans son ouvrage *Public Understanding Science* (1959) l'existence de deux cultures : une plus littéraire et une autre plus scientifique. Pour lui, il faudrait qu'il y ait un pont entre les deux afin de croiser l'intelligence scientifique et les raisonnements humanistes et éthiques. Cet ouvrage deviendra une référence incontournable (Caune : 2006) et sera porteur des premiers concepts qui participeront à la mise en place d'initiatives de vulgarisation. Il portera notamment l'idée d'un nécessaire pont entre ces deux cultures grâce à des outils (livres, musées, conférences, etc.) pensés à cet effet.

Les attendus de la vulgarisation scientifique et technique sont double sur cette période. En effet, elle doit non seulement permettre l'instruction d'une population que l'on juge privée de savoir mais elle doit aussi valoriser le métier de chercheur et rendre hommage à une science universelle produite pour le bien de l'humanité. Aussi, privilégie-t-on une vision descendante d'une population qui sait vers une population qui ignore. Les dispositifs mis en place sont nombreux et s'inscrivent dans cette optique : conférences publiques, expositions universelles, articles de magazines, ouvrages vulgarisés, etc. La vulgarisation scientifique et technique se veut proche de l'instruction

publique : elle a pour objectif la transmission des connaissances, même si cette acquisition n'est pas validée par une évaluation ou une note.

Le code Nuremberg

Au cours de la période de l'après Seconde Guerre Mondiale, la perception que le public a de la science évolue. Les découvertes des horreurs de la Shoah et des conséquences sur les populations des bombes atomiques de Nagasaki et Hiroshima ainsi que le choc de l'industrialisation de la mort dans les camps de concentration bouleversent les populations (Faucheu : 2012). D'un scientisme sans faille, on passe à une attitude plus sceptique vis-à-vis de la science et de la technique. Du 20 novembre 1945 au 1^{er} octobre 1946 se tient à Nuremberg, le procès intenté par les forces alliées contre 24 responsables nazis du III^e Reich.

De ce procès, naîtra le « Code Nuremberg » qui a pour objectif de définir des principes éthiques et juridiques à propos de l'expérimentation médicale sur les humains. Dix critères ont ainsi été déterminés⁵ :

1. Le consentement volontaire du sujet humain est absolument essentiel. Cela veut dire que la personne concernée doit avoir la capacité légale de consentir ; qu'elle doit être placée en situation d'exercer un libre pouvoir de choix, sans intervention de quelque élément de force, de fraude, de contrainte, de supercherie, de duperie ou d'autres formes sournoises de contrainte ou de coercition; et qu'elle doit avoir une connaissance et une compréhension suffisantes de ce que cela implique, de façon à lui permettre de prendre une décision éclairée. Ce dernier point demande que, avant d'accepter une décision positive par le sujet d'expérience, il lui soit fait connaître : la nature, la durée, et le but de l'expérience; les méthodes et moyens par les quels elle sera conduite ; tous les désagréments et risques qui peuvent être raisonnablement envisagés ; et les conséquences pour sa santé ou sa personne, qui pourraient possiblement advenir du fait de sa participation à l'expérience. L'obligation et la responsabilité d'apprécier la qualité du consentement incombent à chaque personne qui prend l'initiative de, dirige ou travaille à l'expérience. Il s'agit d'une obligation et d'une responsabilité personnelles qui ne peuvent pas être déléguées impunément.
2. L'expérience doit être telle qu'elle produise des résultats avantageux pour le bien de la société, impossibles à obtenir par d'autres méthodes ou moyens d'étude, et pas aléatoires ou superflus par nature.
3. L'expérience doit être construite et fondée de façon telle sur les résultats de l'expérimentation animale et de la connaissance de l'histoire naturelle de la maladie ou autre problème à l'étude, que les résultats attendus justifient la réalisation de l'expérience.
4. L'expérience doit être conduite de façon telle que soient évitées toute souffrance et toute atteinte, physique et mentale, non nécessaires.
5. Aucune expérience ne doit être conduite lorsqu'il y a une raison a priori de croire que la mort ou des blessures invalidantes surviendront.
6. Le niveau des risques devant être pris ne doit jamais excéder celui de l'importance humanitaire du problème que doit résoudre l'expérience.
7. Les dispositions doivent être prises et les moyens fournis pour protéger le sujet d'expérience contre les éventualités, même ténues, de blessure, infirmité ou décès.
8. Les expériences ne doivent être pratiquées que par des personnes scientifiquement qualifiées. Le plus haut degré de compétence professionnelle doit être exigé tout au long de l'expérience, de tous ceux qui la dirigent ou y participent.

⁵ Extrait du code Nuremberg cité dans Amiel P., « "Code de Nuremberg" : traductions et adaptations en français », in Des cobayes et des hommes : expérimentation sur l'être humain et justice, Paris, Belles Lettres, 2011, appendice électronique. <http://descobayesetdeshommes.fr/Docs/NurembergTrad>

9. Dans le déroulement de l'expérience, le sujet humain doit être libre de mettre un terme à l'expérience s'il a atteint l'état physique ou mental où la continuation de l'expérience lui semble impossible.
10. Dans le déroulement de l'expérience, le scientifique qui en a la charge doit être prêt à l'interrompre à tout moment, s'il a été conduit à croire — dans l'exercice de la bonne foi, de la compétence du plus haut niveau et du jugement prudent qui sont requis de lui — qu'une continuation de l'expérience pourrait entraîner des blessures, l'invalidité ou la mort pour le sujet d'expérience.

Ce « Code Nuremberg » apporte une pierre importante à la réflexion sur la pratique de la médecine et ce notamment en temps de guerre.

Le début du modèle du déficit

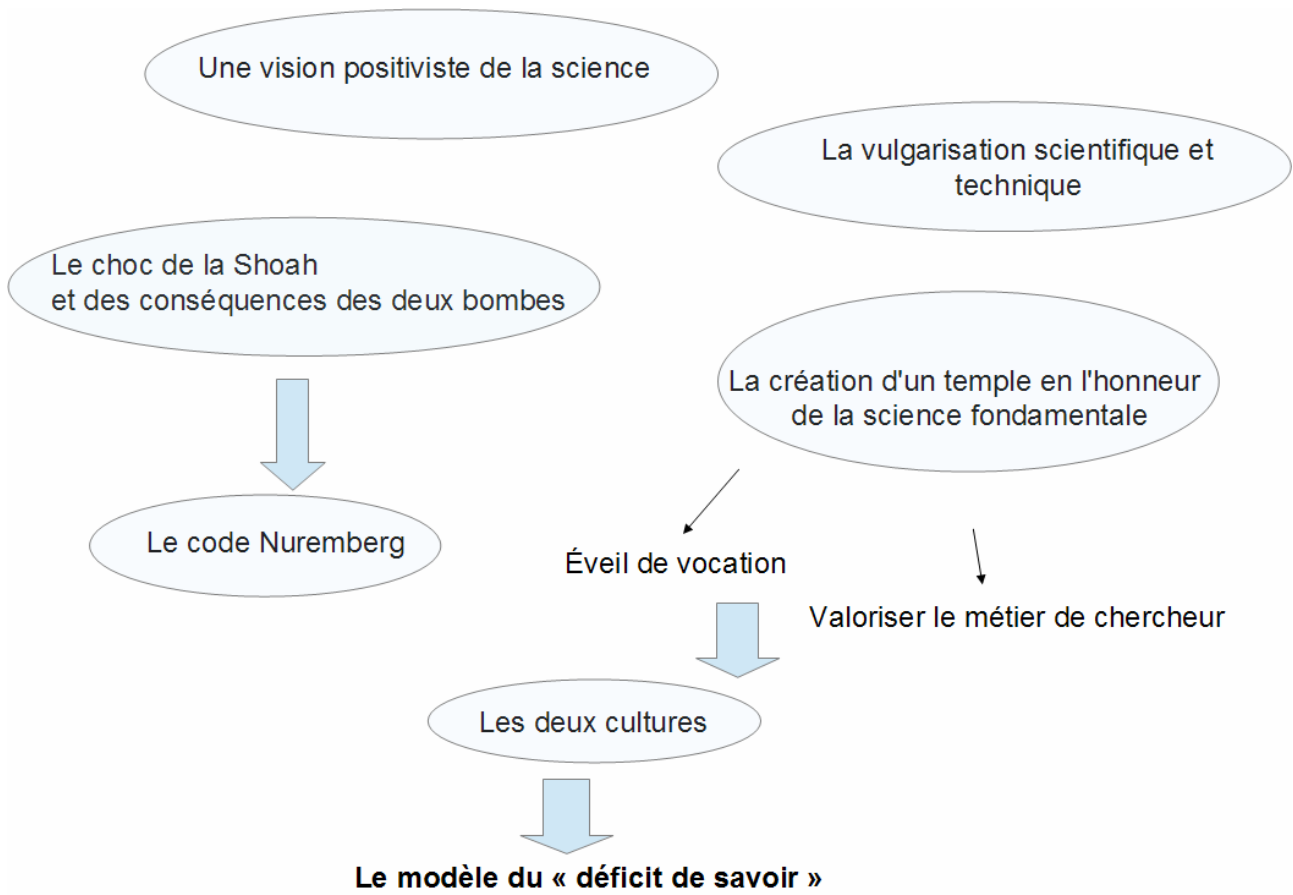
On commence à se questionner sur la façon dont on pourrait faire le lien entre les sciences et les techniques et la société. Quelques figures tutélaires telles que celles de Jean Perrin ou Paul Langevin s'emparent de la question. Ils sentent la nécessité de mettre en dialogue productions scientifiques, toujours plus rapides, et la société, pour ne pas que se creuse le fossé entre ceux qui détiennent le savoir et ceux qui n'ont pu l'acquérir.

Les actions alors mises en place, comme celles du Palais de la Découverte, doivent répondre à plusieurs exigences :

- 1/ celle de transmettre des connaissances pour ne pas que se creuse le fossé entre les deux types de populations
- 2/ redorer le blason d'une science mise à mal après la Seconde Guerre Mondiale, et revaloriser la figure du savant,
- 3/ attirer des jeunes vers la science et éveiller des vocations.

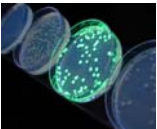
Ces actions s'appuient sur le modèle dit du « déficit de savoir » qui sera dominant jusqu'au début du XXI^e siècle au moins. Ceci implique, entre autres, que les outils pensés jusqu'à la remise en cause de ce modèle, ont objectif de combler ce fossé par l'éducation des populations les moins instruites.

En bref



Pour aller plus loin : avancées, questionnements, acteurs, dispositifs

- **1945** : fin de la Seconde Guerre Mondiale et découverte de la Shoah mais début en 1947 de la Guerre Froide qui oppose les deux blocs de l'Est et de l'Ouest
 - **1945-1970** : les trente glorieuses, les pays occidentaux sont en plein essor,
 - **1950** : plusieurs conflits dans le monde : l'Indochine (1946-1953), la Corée (1950-1953), l'Algérie (1954-1962), etc.
 - **1961** : début de la conquête spatiale, premiers pas sur la Lune en 1969 par une équipe d'astronautes américains,
 - **1967** : première transplantation cardiaque par Christian Barnard en Afrique du Sud
 - **1968** : manifestations étudiantes et ouvrières en France contre une certaine vision du monde et de la société (mai-juin)
-



Avancées en sciences du vivant

D'un point de vue des connaissances en biologie, jusque dans les années 1950, la plupart des scientifiques pensaient que l'information génétique était portée par les protéines et non pas par les gènes. Il faut attendre les expériences des deux biologistes Alfred Hershey et Martha Chase, qui s'appuyant sur les travaux de leur prédécesseur Oswald Avery, prouvent que l'information génétique est portée par une molécule : l'ADN. Cette découverte est majeure pour la biologie. Elle ouvre de nombreuses perspectives et provoque un véritable changement de paradigme. **Non seulement la biologie permet de mieux comprendre le vivant, mais grâce aux progrès techniques, elle a aussi une action sur lui.**

En 1953, James Watson, Francis Crick et Williams Witkins s'appuyant, entre autres, sur les travaux de la biologiste Rosalind Franklin découvrent la structure en double hélice de l'ADN. Ils recevront en 1962 le Prix Nobel de médecine pour cette découverte majeure. C'est le début d'une nouvelle ère pour la biologie.

Le tournant engagé lors de la décennie précédente se confirme. A partir de 1965, plusieurs découvertes significatives installent la biologie dans ses nouveaux objectifs : comprendre et contrôler la vie. En 1965, deux événements majeurs ont lieu : la découverte des enzymes de restriction (les ciseaux à ADN) qui permettent de couper et recoller des bouts d'ADN et la mise en évidence des principales étapes de la fabrication de protéines à partir des gènes. Cette deuxième découverte majeure valut, cette même année, le prix Nobel de médecine ou de physiologie aux chercheurs français : François Jacob, André Lwoff et Jacques Monod. En 1968, les Américains Robert Holley, Har Gobind Khorana et Marshall Warren Nirenberg reçoivent le prix Nobel de médecine ou de physiologie pour leurs travaux sur l'interprétation du code génétique et la synthèse des protéines. Les découvertes se succèdent, très vite : cela surprend et stimule. La biologie se transforme : d'une science de l'observation et de la compréhension de la nature et du vivant, elle devient une science de la transformation. Elle ouvre tous les possibles.



Les questionnements éthiques

A la sortie de la seconde Guerre Mondiale, le monde découvre avec stupeur les horreurs de la Shoah et des Nazis. Comment des médecins engagés par leur serment d'Hippocrate ont-ils pu commettre de tels crimes contre l'humanité dans les camps de la mort ? Comment ont-ils pu se servir d'êtres humains pour des expérimentations médicales sans autre objectif que la souffrance et l'humiliation ? Du 20 novembre 1945 au 1er octobre 1946 se tient à Nuremberg, le procès de vingt-quatre responsables nazis du IIIe Reich. Les notions de « crimes contre l'humanité », de « crimes contre la paix » et de « crimes de guerre » sont alors définies. Ce procès, qui fut largement médiatisé avec les moyens de l'époque, permit également de poser les premières pierres réflexives sur les conditions que doivent réunir d'éventuelles expérimentations sur les êtres humains pour être acceptables. Ces conditions sont rassemblées dans un texte appelé le « Code Nuremberg ». Mais il faudra attendre en 1964⁶ et la « Déclaration d'Helsinki » pour que les principes du code de Nuremberg soient appliqués de façon plus systématique et notamment en tant de guerre. Immanquablement, **le « code de Nuremberg » a posé les bases d'une réflexion sur le rôle des médecins et de la médecine et de leurs rapports aux patients.**

Comment les initiatives de vulgarisation se positionnent-elles dans ce contexte?

A cette époque, les attendus vis-à-vis de la vulgarisation scientifique sont doubles : divulguer les connaissances scientifiques, mais aussi redorer le blason d'une science qui a subi un revers d'image au cours des années de guerre et qui soulève de nouvelles questions sociales : le nucléaire, la biologie, la physique, etc. sont d'autant de champs, à la fois, prometteurs et inquiétants.

En termes de pratiques de vulgarisation, l'héritage de la vulgarisation du XIXe siècle reste très prégnant : **les formes inventées au cours du siècle précédent sont encore présentes** : magazines, expositions et musées, conférences, etc. ; et **les intentions restent similaires** : **éduquer une population privée de savoir scientifique via différents médias et médiateurs.**

L'une des tendances notamment représentée par Georges Claude (cf. *encadré Georges Claude vs Paul Langevin : deux parcours, deux visions de la science et de la vulgarisation*) est de mettre en évidence ce que la science appliquée peut apporter comme bienfaits et comme bouleversements dans les sociétés modernes. Aussi, dit-il dans *L'Électricité à la portée de tout le monde* (1901) : « Télégraphie et téléphonie n'en sont plus à compter leurs adeptes. Éclairage et traction électriques n'en ont pas beaucoup moins », et il s'interroge : « Qu'est-ce que cela, cependant, à côté de ce que nous réserve l'avenir ? »

⁶ Voir notamment « Dans l'esprit de la législation française, on part du principe que quelque que soit l'organe exploré ou l'innovation testée, ce qui compte est la protection des personnes se prêtant à des recherches biomédicales. », entretien de François Chapis, médecin des hôpitaux, méthodologiste de la recherche clinique aux HCL et coordonnateur du projet de réseau européen des comités d'éthique de la recherche, et Caroline Tilikete, médecin des hôpitaux et neurologue au Laboratoire « Espace et action », INSERM, réalisé par Ludovic Viévard et Marianne Chouteau, le 23 février 2005, disponible sur www.millenaire3.com



Parcours de vie/Paroles d'acteurs

Georges Claude et Paul Langevin

Deux parcours, deux visions de la science et de la vulgarisation

Georges Claude et Paul Langevin eurent des destins parallèles : ils étudient dans la même école d'ingénieur, à la même période. Toutefois, leurs parcours politiques furent bien différents : en 1933, Georges Claude adhère à l'Action Française, alors que Paul Langevin, militant à la Ligue des Droits de l'Homme devient un compagnon de route du Parti Communiste Français.

Scientifiquement, alors que Georges Claude met tous ses espoirs dans la science appliquée, Paul Langevin croit lui, en la supériorité de la science fondamentale.

Tous deux impliqués dans des actions de vulgarisation, ils s'opposent là aussi. Georges Claude privilégie une approche populaire (voire populiste) : pour lui, elle doit permettre au peuple à s'adapter aux bouleversements du quotidien induits par l'introduction continue de nouveaux objets techniques. Paul Langevin envisage la vulgarisation comme un atout d'interdisciplinarité et il la destine en priorité aux membres de la communauté scientifique. Il la conçoit comme un lieu d'échange et de discussion. Il participe à la conception du Palais de la Découverte avec dans l'idée qu'il pourra éveiller des vocations chez les jeunes scientifiques.

A contrario, l'autre tendance, représentée, entre autres, par Paul Langevin et Jean Perrin est de mettre en avant les vertus d'une science fondamentale, universelle, détachée de toutes applications matérielles. C'est cette tendance qui sera majoritaire en ce début de XXe siècle. C'est ce mouvement qui aboutira à la création du Palais de la Découverte : temple de la vulgarisation érigé en l'honneur de la science fondamentale



Acteurs de la transmission des connaissances

Le Palais de la Découverte

L'ode à la science fondamentale

Le Palais de la Découverte constitue un très bon exemple de la volonté de montrer, démontrer, éveiller des vocations, redorer le blason d'une science en crise de confiance.

9 nov. **1934** : Première réunion de la Commission de Synthèse et de Coopération Intellectuelle (CSCI), préparatoire *l'Expo* « Arts et Technique dans la vie moderne ». Cette commission a pour objectif de définir les objectifs non mercantiles de *l'Expo*. Elle se tient sous la présidence de H. de Jouvenel. Cette première réunion regroupe des membres représentatifs de disciplines scientifiques, littéraires et artistiques comme les physiciens et chimistes Jean Perrin et Paul Langevin, les biologistes Maurice Caullery, André Mayer, les sociologues Célestin Bouglé et M. Leroy, l'artiste peintre André Lévillé.

1935 : Henri Laugier, au nom de Jean Perrin, remet au Commissariat Général l'esquisse des six sections qui vont structurer le Palais de la Découverte : mathématiques, physique, chimie, astronomie, biologie et médecine-chirurgie. Ces six sections sont censées représenter la « **science pure de la technique** », **dégagée de ses applications pratiques**.

Sa lignée pédagogique développe 3 axes :

- mettre l'accent sur des recherches actuelles (pas de rétrospectives) mais « une science en train de se faire »
- une organisation des contenus adoptée « pour *l'Encyclopédie Française* dont le Palais sera « l'illustration vivante » et la représentation d'un « laboratoire en activité » (Eidelman, 1992),

- **l'éveil de vocation pour les jeunes scientifiques.**

« ... Dans ce peuple où subsistent d'immenses réserves inutilisées, il se rencontrera des hommes particulièrement aptes à la Recherche auxquels leur vocation se trouvera révélée et qui auront assez d'enthousiasme et d'énergie pour diriger en ce sens une activité que le Service National de la Recherche saura reconnaître et faciliter »

Perrin, 1935 cité par Eidelman, 1992

Pour arriver à leurs fins, Jean Perrin et l'ensemble des scientifiques impliqués dans la création de ce Palais, pensent à une « muséologie moderne » en lien avec les « pédagogies populaires » et les « méthodes actives ».

On imaginait alors limiter les panneaux, graphiques, tableaux muraux où le spectateur est passif pour privilégier des expériences faites en direct.

1937 : Inauguration de l'exposition temporaire scientifique intitulée « Le Palais de la Découverte ». Cette exposition s'installe dans l'aile Ouest du Grand Palais. L'intérêt du public pour les questions scientifiques est manifeste :

- 5 septembre: 1 million de visiteurs ;
- 30 octobre: 2 millions :

Le Palais de la découverte en 1937

<http://www2.ac-lyon.fr/etab/lycees/lyc-69/lyjperrin/histoire.html>



« S'inspirant du Deutsches Museum de Munich (1925) et du Museum of Science and Technology de Chicago (1933), le Palais de la Découverte est créé par J. Perrin à l'occasion de l'Exposition Internationale de 1937 ; en théâtralisant le parti-pris épistémologique qui conçoit l'expérience comme clef de voûte du progrès de la connaissance, il signe définitivement la fin du musée de monstration et consacre l'avènement le musée de démonstration. Jusqu'alors, en France, l'institution muséale avait servi principalement les intérêts de la communauté scientifique : le Muséum avait été le support d'une recherche et d'un enseignement appuyés sur le développement des collections et le Palais de la Découverte avait constitué la machine de guerre des chercheurs engagés sur la voie de la professionnalisation qui aboutit en 1939 à la création du CNRS »

Schiele, Eidelman, 1992.

1940 : Le Palais de la Découverte dévient un institut de l'Université de Paris.

Le contexte historique et scientifique de la création du Palais de la Découverte en fait un lieu mythique ; qui s'appuie sur l'aura positive de la figure du chercheur en institution publique. De nombreux chercheurs ont été impliqués dans la conception et la création du Palais de la Découverte. Jean Perrin, Paul Langevin, etc. avaient compris l'importance d'une médiation active des sciences tant pour le public que pour la communauté scientifique, qui trouvait là un moyen de valoriser son image.

Si le Palais de la Découverte reste une figure caractéristique de ce que ce début de XXe siècle pouvait produire comme dispositif de vulgarisation scientifique, certains auteurs (Paul Caro notamment) soulignent aussi que d'autres types de manifestations – et notamment les Expositions Universelles héritées du XIXe siècle⁷ - avaient pour objectif de mettre en scène les objets techniques du quotidien que la science pouvait créer, améliorer, modifier.

⁷

La première des Expositions Universelles a eu lieu en 1851 au Crystal Palace Hôtel à Londres.



Paroles de vie/paroles d'acteurs

En 1950, Jean Perrin s'exprimait ainsi dans ses « Oeuvres Scientifiques » :

« Enfin, mettant notre espoir en ce peuple qui, en tous pays, apporte à la science l'hommage d'une foi confuse et touchante, nous avons voulu favoriser, parmi les adolescents qui se pressent devant nos expériences, l'éclosion de vocations qui renouvelleront le miracle de l'ouvrier relieur Faraday, devenu le physicien le plus prestigieux de son pays. Le Palais de la Découverte, édifié pour ce triple but, a été organisé par les savants de France. Vous verrez qu'il est cependant international, comme la science qu'il résume. Nous nous sommes efforcés, sauf oublis qui seront réparés ou lacune qui seront comblées, à mettre en lumière le rôle tenu par les grands chercheurs de toutes les nations. Les Allemands, tels que Kekulé ou Hertz ; les Américains, tel que Michelson ; les Anglais, tels que Harvey, Davy, Dalton, Faraday, Maxwell, ou les Irlandais tel que Fitzgerald ; les Espagnols avec Ramon y Cajal ; les Hollandais, avec Stevin, Huyghens, Van der Waals, Lorentz ; les Italiens, tels Galilée, Galvani ou Volta ; les Polonais, tels que Copernic ou Smoluchowski ; les Russes, tels que Mendelejeff ou Pavlof ; les Scandinaves tel qu'Arrhénius ; les Tchèques, tel que Tycho-Brahé, et tant d'autres grands disparus que je ne peux pas citer, élite de toutes les nations civilisées, à côté de notre Lavoisier, de notre Fresnel, de notre Louis Pasteur, nous accueillent au seuil de ce temple, cathédrale des temps nouveaux. Et la solidarité de l'effort devient plus apparente encore pour les chercheurs vivants, dont les découvertes s'accumulent en ce Palais : c'est ainsi que telle découverte de chimie nucléaire résulte de la collaboration souvent consciente de chercheurs américains, anglais, français, italiens, attirés en même temps vers la même énigme, [...] »

Jean Perrin, œuvres scientifiques, CNRS ed., 1950

Séquence 2 / 1970-1990 : Les éléments clés de la période

De l'organisation à la spécialisation

La communauté scientifique se structure de plus en plus dans des institutions de recherche publiques. Le principe du « publish or perish » s'affirme davantage. Elle place le chercheur dans une course à la publication pour faire avancer sa carrière : publier toujours plus, produire toujours plus et se spécialiser dans un champ étroit de compétence.

Les sciences et les techniques portent l'innovation qui elle-même permet aux différents pays de se positionner sur l'échiquier international. Ceci est d'autant plus important dans un contexte de Guerre Froide où la concurrence entre les pays est accentuée.

De plus, au cours des années 1980, germe l'idée que la recherche peut être financée par d'autres biais et notamment celui des appels à projets. En 1983, est mis en place le premier Programme-cadre pour la recherche et le développement technologique (PCRD) de l'Union Européenne. Ce type de programmes a pour objectif de donner des enveloppes financières aux acteurs de la recherche européenne via un processus d'appels à projets. L'idée est de créer une recherche plus communautaire selon certaines thématiques choisies par l'Union Européenne.

Toutefois, certes à moindre échelle, ce mouvement d'hyperspécialisation et de cloisonnement est contrebalancé par celui contraire des modalités de la recherche-action mises en place en France dès les années 1970.

Cette recherche-action s'est, entre autres, concrétisée par les Programmes Interdisciplinaires de Recherche sur l'Environnement mis en place conjointement par le CNRS et le Ministère de l'Environnement. Ce type d'actions associe des institutions de recherche, des instances nationales de politique mais aussi des acteurs du terrain et représente une nouvelle façon de lier recherche scientifique et société (Foret : 2013).

Ce cadrage de l'activité scientifique intègre aussi des obligations à l'égard de la société. En effet, la loi d'orientation et de programmation pour la recherche et le développement technologique de la France de 1982 (LOP) oblige les enseignants-chercheurs à intégrer des activités de diffusion, de valorisation et de vulgarisation des connaissances dans leur pratique quotidienne. Toutefois, dix ans plus tard, dans son rapport « La place du chercheur dans la vulgarisation scientifique – Rapport demandé par la Délégation à l'information Scientifique et Technique », Daniel Kunth ne fait pas un constat très optimiste. Seulement 22% des chercheurs (toutes disciplines confondues) disent avoir participé à une activité de vulgarisation au cours de l'année⁸. Ce taux de participation dépend fortement de la discipline et du grade du chercheur. En effet, plus il est expérimenté et plus le chercheur ose vulgariser ses connaissances. Dégagé des contraintes de carrière, il s'estime alors disponible pour transmettre ses connaissances. Aussi voit-on, des scientifiques de renom publier des ouvrages de vulgarisation tel que, par exemple, Hubert Reeves, astrophysicien et « *communicateur scientifique* ».

Cela a entre autres pour conséquence de faire penser aux jeunes chercheurs qu'ils ne peuvent faire de la vulgarisation, sous peine d'être mal vus, que cette activité est réservée à ceux qui ont déjà, derrière eux, une belle carrière scientifique.

Mettre la science en culture

Les années 1970 représentent un véritable tournant en matière de réflexions sur les questions inhérentes aux sciences et aux techniques en société. Plusieurs disciplines académiques en sciences humaines et sociales vont s'emparer de ces questions et vont être porteuses de renouvellement. La sociologie des sciences, notamment représentée par Bruno Latour, Madeleine Akrich, Michel Callon, vont démythifier le métier de chercheur en montrant qu'il est fait d'habitudes, de routines, etc. et que les découvertes ne sont pas seulement le fruit de la rencontre du hasard et du génie. D'autres chercheurs, notamment représentés par Baudouin Jurdant, Daniel Jacobi, Jean-Marc Lévy-Leblond, Philippe Roqueplo, Bruno Béguet, etc. vont s'attaquer à l'histoire, aux fondements conceptuels, aux enjeux de la vulgarisation scientifique et technique et vont faire évoluer la façon dont on conçoit les outils susceptibles de créer du dialogue entre la société et les sciences et les techniques. Ils portent un regard critique sur les modes de faire de la vulgarisation scientifique et proposent de changer de modèle pour mieux transmettre des connaissances. Ainsi, déterminent-ils que :

1/ la vulgarisation scientifique et technique n'atteint pas ses objectifs de partage du savoir (Jurdant : 1973). Bien que très fréquentés, les lieux de science tels que ceux conçus au siècle précédent ne peuvent guère apprendre, ou faire acquérir des connaissances scientifiques aux populations les plus démunies ;

2/ la vulgarisation scientifique et technique s'adresse en premier lieu à un public ayant déjà une certaine éducation, en général bac+2 (Jurdant : 1973) ;

3/ les actions de vulgarisation scientifique et technique mettent la science « en vitrine » sans l'expliquer (Roqueplo : 1974) confortant ainsi le pouvoir du scientifique sur une population moins instruite ;

4/ il faut changer de pratique en favorisant « **une mise en culture des sciences** » (Lévy-Leblond : 1973). On assiste à un changement de paradigme. Les sciences et techniques ne doivent plus être considérées comme des « boîtes noires » éloignées du public, mais être, au contraire, mises à disposition, ne serait-ce que parce que les recherches sont financées par de l'argent public (Lévy-Leblond : 1974).

Les politiques de l'époque ont pris conscience des enjeux portés par les actions de mise en dialogue des sciences et des techniques avec la société, et cela va se concrétiser par la création en 1979, par le décret (79-805) du 19 septembre, de la Mission Interministérielle de l'information

⁸ Cette enquête concernait l'année 1989.

Scientifique et Technique (MIDIST), auprès du Secrétariat d'Etat auprès du Premier Ministre. Cette dernière a de nombreuses fonctions :

- « *étudier et proposer au gouvernement les orientations de la politique nationale dans le domaine de l'information scientifique et technique ;*
- *animer l'action des ministères et des organismes intéressés et assurer leur cohérence,*
- *promouvoir toute action d'intérêt commun de nature à renforcer les moyens d'information scientifique et technique et veiller à la compatibilité technologique des bases de données et des réseaux »* (site du ministère)

Cette première institutionnalisation, via la création de la MIDIST, symbolise une prise de conscience politique des impacts et enjeux des interactions science-technique-société pour un territoire.

Permettre un maillage en régions

La Mission Interministérielle de l'information Scientifique et Technique a permis de mettre en œuvre la politique nationale de l'Information Scientifique et Technique dont l'ambition est de renouer le dialogue entre scientifiques et grand public. Elle accompagne les études régionales destinées à fédérer les partenariats entre universités, organismes de recherche et collectivités locales pour donner naissance aux CCSTI. Une trentaine des structures sera créée à l'échelle municipale, départementale ou régionale au cours des années 1980-1990.

Mais la MIDIST sera supprimée en 1985. Ses compétences en matière de dialogue « science-technique-société » sont déléguées aux dispositifs mis en place dans les territoires, l'Etat faisant le choix de concentrer son action sur la Cité des Sciences et de l'Industrie. Cela implique, entre autres, un déséquilibre financier entre les régions françaises et l'Île de France pourvue d'un dispositif conséquent et imposant.

La bioéthique et l'éthique : l'appel à la prudence

Le développement des sciences du vivant s'accélère et pousse certains chercheurs à se questionner sur leur pratique. L'éthique fait ainsi progressivement son entrée dans la science.

Ainsi, lors du congrès d'Asilomar qui se tient en 1975 à son initiative, Paul Berg propose aux biologistes rassemblés de réfléchir sur leur pratique, et d'élaborer un moratoire sur les recherches en sciences du vivant. Les chercheurs n'y trouvent pas de consensus et concluent à une levée du moratoire, mais avec mise en place de conditions de précaution et de sécurité renforcées (confinement des OGM par exemple). D'autres dispositions sont demandées par les chercheurs : par exemple la « non utilisation » d'organismes dangereux pour l'homme ou capables de se reproduire chez l'animal.

Le philosophe allemand Hans Jonas invente « le principe de responsabilité » qui invite tout à chacun à réfléchir aux conséquences de ses actes pour la planète et pour les générations futures. La nécessité d'une éthique de la science devient donc une évidence.

En 1983, le Comité Consultatif National d'Ethique (CCNE) est créé en France, il a pour mission d'émettre des avis sur les progrès scientifiques et techniques.

L'éthique s'impose donc comme une dimension nouvelle à prendre en compte dans les programmes scientifiques. Réunissant chercheurs et personnalités d'horizons différents, les dispositifs éthiques mis en place invitent chaque participant à se décentrer, à entrer dans le jardin de l'autre, pour se faire un avis plus éclairé et construire une position collective prudente. L'éthique apparaît ainsi comme un outil de pensée permettant de mieux saisir les différentes motivations et conséquences des avancées scientifiques.

En bref

De l'organisation à la spécialisation de la communauté scientifique

Mise en place de dispositifs politiques

Étude sur l'opinion publique

Permettre un maillage en région

Loi d'orientation et de programmation pour la recherche et le développement technologique de la France, 1982

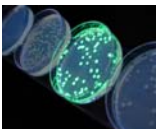
Éthique et Bioéthique
Création du CCNE

Appel à la prudence

La mise en culture des sciences et des techniques

Pour aller plus loin : avancées, questionnements, acteurs, dispositifs

- **1974 et 1979** : deux chocs pétroliers
- **1976** : pollution chimique de Seveso
- **1984** : lancement du Macintosh 128K par Apple
- **1970-1990** : la conquête spatiale se poursuit dans les pays des blocs de l'Est et Ouest
- **1984** : affaire du sang contaminé en France
- **1986** : catastrophe de Tchernobyl
- **1987** : rapport Brundtland en 1987 *Notre avenir à tous*, de la Commission mondiale sur l'environnement et le développement développement soutenable
- **1989** : chute du mur de Berlin et du bloc communiste, fin de la Guerre froide



Avancées en sciences du vivant

En 1973, un nouveau tournant majeur se produit. Le biologiste Paul Berg confirme la présence d'enzymes de restriction et parvient à montrer comment s'en servir pour couper *in vitro* des bouts d'ADN et les introduire dans des bactéries. Il ouvre ainsi la voie à la transgénèse et au génie génétique.

La biologie continue son avancée fulgurante et permet dans les années 1980, la production d'une première protéine humaine : l'insuline, par le génie génétique⁹.

Au cours des années 1970, le SIDA a fait son apparition. En 1983, le professeur français Luc Montagnier et son équipe découvrent le virus qui cause la maladie. Cela lui vaudra en 2008 d'être co-récompensé avec Françoise Barré-Sinoussi du prix Nobel de médecine ou de physiologie.



Les questionnements éthiques

Dès 1972, le Ministère de la Recherche a commandé une étude¹⁰ sur les attitudes de l'opinion publique à l'égard de la science au Centre de recherche politiques de Sciences-Po¹¹ (CEVIPOF). Cette première étude aura toute son importance car la société française se heurte à plusieurs facteurs de crise : la nécessité de rechercher de nouvelles sources énergétiques après les deux chocs pétroliers de 1974 et 1979, la contrainte de modernisation rapide vécue par les industries françaises, l'augmentation du chômage, la perte de repères et la remise en cause progressive des progrès techniques et de la figure du scientifique, etc.

Cette enquête a été menée auprès de 1200 personnes de plus de dix-huit ans. Elle montre, entre

⁹ Ensemble de techniques qui permettent de modifier, reproduire, utiliser le génome à des fins thérapeutiques ou non.

¹⁰ Cette même étude a été menée en 1982, 1989, 1994 et 2001

¹¹ L'ensemble des données est disponible : <http://nesstar.sciences-po.fr:81/webview/>

autres, que 38% (d'accord et plutôt d'accord) des personnes interrogées estiment que le développement de la connaissance scientifique rend l'homme meilleur. Mais dans un même temps, ce même panel de personnes interrogées estime aussi à 63,8% (d'accord et plutôt d'accord) que les scientifiques peuvent être dangereux. Pour l'aspect culturel des sciences, 82,5% des personnes interrogées pensent que tout le monde ne peut pas devenir scientifique mais pour 65,9% d'entre eux, on peut être cultivé sans avoir de connaissances scientifiques. Enfin, la relation entre science et pouvoir paraît être très importante puisque pour 51,9% de ce panel, la science sert à augmenter le pouvoir de ceux qui gouvernent.

Les réserves de l'opinion publique vis à vis des sciences s'incarnent tout particulièrement dans le domaine de la biologie. En effet, dans les années 1970, les changements vécus ou potentiels apportés par la biologie transforment les mentalités. Aussi, devient-il nécessaire de penser – en lien avec ce que le code de Nuremberg a soulevé comme questionnements – à une éthique spécialement dédiée aux sciences du vivant. Les réflexions sur l'éthique de la science et de la technique n'ont certes pas débuté dans les années 1970. Toutefois, les avancées rapides de toutes les disciplines scientifiques en ces années-là et notamment en biologie ont fait émerger des questionnements tenaces en matière d'éthique. Les deux courants qui se structurent alors, vont porter les réflexions éthiques futures notamment sur la biologie et sur l'environnement :

- En 1970, le cancérologue Van Rensselaer Potter invente le terme "Bioéthique" et publie un article "*Bioethics, the science of survival*" et plus tard un ouvrage "*Bioethics : bridge to the future*". Pour Potter, cette éthique du vivant renvoie à tous les "*problèmes éthiques posés par les êtres vivants humains et non-humains*" (Taguieff : 1995, 7) et non pas ceux émanant de la biologie ou de la médecine. Mais très vite, le sens donné à bio-éthique est restreint au domaine médical.
- Un autre courant est représenté entre autres par le philosophe catholique Daniel Callahan. Pour lui, "*Le motif de la responsabilité des scientifiques et des médecins s'est installé au centre de la réflexion bioéthique, en rapport avec les problèmes posés par les applications de la nouvelle génétique humaine*" (Taguieff : 1995, 8).

"D'où l'apparition de deux pôles dans la pensée bioéthique : d'un côté, la bioéthique de ceux qui, ne récusant pas l'idée de progrès, s'interrogent sur les normes d'une possible et désirable auto-transformation de l'espèce humaine, et partant, n'excluent pas toute perspective eugénique ou orthogénique ; de l'autre, la bioéthique de ceux qui, partant de l'axiome que « notre état biologique est sacré et inviolable », supposent que l'identité spécifique de l'homme est gravement menacée, et concluent qu'il faut non seulement contrôler les applications du savoir biologique, mais encore interdire définitivement certaines techniques bio-médicales et certaines recherches en génétique."

Taguieff : 1995, 9

C'est aussi à cette époque que certains scientifiques (biologistes notamment) et philosophes vont s'attacher à alerter la communauté scientifique sur de potentielles dérives liées à certaines pratiques de la science.

En 1975, le biologiste Paul Berg organise le « Congrès international sur la recombinaison des molécules ADN », qui fut plus tard appelé « le **Congrès d'Asilomar** ». Il rassemblait plus de 140 chercheurs dont des biologistes, quelques juristes et des médecins.

« Asilomar s'est tenu à un tournant décisif de la biologie. Les chercheurs venaient de découvrir comment couper et raccorder les molécules de l'ADN d'espèces différentes. Ils commençaient à entrevoir la mine d'expériences qui s'ouvraient ainsi à eux. « La recombinaison de l'ADN était le plus formidable pouvoir qui ne nous ait jamais été donné », se souvient David Baltimore, aujourd'hui président de l'Institut de technologie de Californie Caltech et co-organisateur de la rencontre de 1975. « Dès le moment où nous avons su que nous pouvions le faire, l'imagination s'est déchaînée. » Mais un certain nombre de scientifiques s'inquiétèrent aussi de savoir si de telles expériences

ne risquaient pas de créer de nouveaux organismes dangereux, de microscopiques Frankenstein capables de se faufiler hors du laboratoire, sans qu'on s'en aperçoive, et de mettre en danger la santé publique. »

Baringa : 2000

Paul Berg propose aux chercheurs ainsi rassemblés un moratoire sur la biologie pour prendre le temps de se rendre compte des éventuelles conséquences que de telles découvertes vont pouvoir provoquer. Après plusieurs heures de discussions, l'ensemble des chercheurs décide de reprendre le travail, tout en reconnaissant la nécessité de mettre en place des conditions de sécurité et de précaution. Néanmoins, le Congrès d'Asilomar marque une étape importante dans la prise de conscience qu'il est nécessaire d'intégrer des réflexions éthiques sur les questions induites par le développement de la biologie. *« Les scientifiques peuvent apporter beaucoup mais ne peuvent pas décider seuls »* affirme Harold Shapiro, président de l'université de Princeton et de la Commission consultative nationale de bioéthique (Shapiro cité dans Baringa : 2000). Et pour lui, Asilomar restera un événement unique, dans le sens où lors de ce congrès, *« un groupe de scientifiques [a] décidé de réfléchir sur la manière dont ses travaux influaient sur la vie d'autrui »* (Shapiro cité dans Baringa : 2000)

Le Congrès d'Asilomar est d'autant plus important que les technologies qui émergeaient en 1975 relevaient à l'époque de la science-fiction. La réalité dépassait tous les fantasmes que l'on pouvait nourrir sur les potentialités des sciences et des techniques.

En 1979, le philosophe allemand **Hans Jonas** s'interroge également sur la rapidité avec laquelle les technologies se développent et engendrent des bouleversements sociaux. Hans Jonas estime qu'il existe *« un vide éthique »* (Jonas : 1979) :

« (...) l'agir collectif-cumulatif-technologique est d'un type nouveau par ses objets et par son ampleur et que par ses effets, indépendamment de toute intention immédiate, il n'est plus éthiquement neutre. Mais avec cela la véritable tâche, à savoir celle de chercher une réponse, ne fait que commencer. »

Jonas : 1979, 60

Il invente le **« principe de responsabilité »** qui invite l'ensemble des citoyens à réfléchir aujourd'hui aux conséquences des actes scientifiques et techniques, pour le présent et les générations futures. Plus que jamais, Hans Jonas fait appel à la sagesse : *« La sagesse nous est plus nécessaire précisément alors que nous y croyons le moins »* (Jonas : 1979, 57)

« Par le type et la simple grandeur de ses effets boule de neige le pouvoir technologique nous pousse en avant vers des buts du même type de ceux qui formaient autrefois la réserve des utopies. Pour l'exprimer autrement : ce qui n'était que des jeux hypothétiques et peut-être éclairants de la raison spéculative, le pouvoir technologique les a transformés en des esquisses concurrentes de projets exécutables et, en faisant notre choix, nous devons choisir entre les extrêmes d'effets lointains et en grande partie méconnus. L'unique chose que nous puissions réellement savoir à leur sujet est leur extrémisme en tant que tel, qu'ils concernent la situation globale de la nature sur notre planète et l'espèce des créatures qui doivent ou ne doivent pas la peupler. L'extension inévitablement « utopique » de la technologie moderne fait que la distance salutaire entre desseins quotidiens et desseins ultimes, entre des occasions d'exercer l'intelligence ordinaire et des occasions d'exercer une sagesse éclairée, se rétrécit en permanence. »

Jonas : 1979, 57

Ce « principe de responsabilité » énoncé par Hans Jonas a sans doute apporté les premières pierres théoriques qui ont abouti dans les années 1990 à l'énonciation du principe de précaution. [cf. séquence 3]

En 1983¹², la France met en place le **Comité Consultatif National d'Éthique** (CCNE) dont les missions sont de mener des réflexions sur les problématiques soulevées par les sciences de la vie et de la santé.

Dès sa création, le Comité Consultatif National d'Éthique est pensé comme une entité indépendante, que l'on peut saisir. Il émet des avis, son rôle n'étant pas d'affirmer ce qui est bien ou mal en matière de technologies. Ce comité est composé de professionnels de la santé, de l'éducation, de la recherche et de philosophes désignés par le Président de la République. (voir extrait du décret en annexe). Il peut être saisi par les membres du gouvernement, par des institutions, etc. et il peut également s'auto-saisir sur des questions sociales qui lui semblent centrales. Par exemple, l'avis n°2 du 9 octobre 1984 concernait les essais de nouveaux traitements sur l'homme, le n°3 du 23 octobre de cette même année portait sur les expérimentations sur des malades en état végétatif chronique.



Acteurs de la transmission des connaissances

Mettre la science en culture

Les Centres de Culture Scientifique Technique et Industriel

Nouvelle époque, nouvelles intentions. A la différence de la période précédente, plus question de se contenter de montrer une science fondamentale, universelle et susceptible d'éveiller des vocations. Placés dans la filiation du Palais de la Découverte, les Centres de Culture Scientifique Technique et Industrielle s'inscrivent dans une nouvelle perspective : celle d'inclure la science dans la culture.

Au cours des années 1970, alors que certaines politiques culturelles se mettent en place et notamment celles relatives à la démocratisation, la question des sciences et des techniques comme partie intégrante de la culture se pose de plein fouet.

Le premier Centre de Culture Scientifique, Technique et Industrielle créé est celui de Grenoble en 1979 puis d'autres peu à peu :

« (...) dans la foulée des élections de 1981 et des assises nationales de la recherche, le gouvernement socialiste entreprend un ambitieux programme de développement de la CST (culture scientifique et technique), associant le ministère de la culture et de la recherche. Le Président du Conseil national de la culture scientifique, technique et industrielle, mis en place en 1985 pour coordonner les initiatives, déclarait, le jour de son intronisation en présence des Ministres de la culture et de la recherche : « Si nous voulons garder un sens au mot démocratie, il faudra bien que nous nous dotions des moyens, encore embryonnaires aujourd'hui, d'un choix démocratique sur les questions scientifiques et techniques qui, de plus en plus, conditionnent l'avenir de notre société, par exemple en matière de santé, de défense ou d'énergie. »

Jean-Marc Lévy-Leblond : 1984, cité par Rasse : 2001-2002, 86

¹² Ce premier comité consultatif national d'éthique a été créé suite aux Assises de la recherche par le Président François Mitterrand.

Pourquoi créer le premier CCSTI à Grenoble ?

Plusieurs facteurs convergents vont favoriser la mise en place de ce centre.

- Tout d'abord, la présence au sein de la Maison de la Culture de Grenoble créée en 1968 d'un service « Sciences », chargé de mettre en place des expositions et des expériences scientifiques. En 1973, Hubert Curien, alors directeur général du CNRS, présente la « *toute première exposition grand public du CNRS, intitulée Image de la recherche* » à Grenoble (Chicoineau, Farouki : 2011, 35). Son objectif est de permettre aux chercheurs d'expliquer ce qu'ils sont et comment ils travaillent. Ceci devait susciter un élan populaire dans un temps où la recherche coûte de plus en plus chère et même « *à favoriser la transversalité, la pluridisciplinarité et le décroisement des connaissances.* » (Chicoineau, Farouki : 2011, 35)
- La présence d'une université importante où des chercheurs expérimentaient des actions éparses de culture scientifique et technique. Grenoble est une ville universitaire où les sciences et notamment la physique ont une place importante.
- Ensuite, un ensemble d'entreprises telles que Merlin Gerin, Air Liquide, etc. et d'institutions de recherche comme le CENG (ancêtre du CEA Grenoble), le CNRS, l'Institut Laue Langevin créé en 1967, etc. dont la présence suscitait tout à la fois curiosité et questionnements.

Le CCSTI de Grenoble fut un centre, fortement et conjointement porté par les chercheurs et les médiateurs scientifiques locaux. Mais Cette première concrétisation d'une politique de « mise en culture des sciences » (Lévy-Leblond : 1974), fut également encouragée par les politiques nationales.

« Cette première création a été relayée au niveau national puisqu'elle se fait en collaboration avec la Délégation Générale à la recherche scientifique et technique (DGRST), la Ville de Grenoble, le Département de l'Isère et l'ancêtre de ce qui deviendra plus tard la Région. Les institutions scientifiques comme le Centre National de la recherche Scientifique (CNRS), les Universités et le Commissariat à l'Énergie Atomique (CEA) ont également joué un rôle central dans la mise en place du CCSTI. Toutes ces entités seront donc membres à part entière de l'association et le restent encore aujourd'hui. »

Chicoineau : 2013

Dès lors, si l'importance de structures en région est reconnue, il manque en Île de France un lieu, complémentaire au Palais de la Découverte, qui pourrait porter la parole des CCSTI. Aussi, est-il décidé la création de ce qui deviendra en 1986, **la Cité des Sciences et d'Industrie** qui sera construite sur le site des anciens abattoirs de la Villette. Elle s'étend sur une surface de plus de 15000 m² sur trois étages. Le projet, initié par le gouvernement de Valéry Giscard D'Estaing, sera inauguré par François Mitterrand le 13 mars 1986 (jour du passage de la comète de Halley). Il se donnait comme missions de :

- « *rendre accessible à tous les publics le développement des sciences, des techniques et du savoir-faire industriel* »,
- « *de permettre le rassemblement d'acteurs de culture et de statut social différents pour favoriser tous les dialogues* »

et ainsi de ne pas se limiter aux élites intellectuelles mais au contraire d'attirer « *tous les visiteurs de quelque statut social qu'ils soient : artisans, enseignants, étudiants, élèves, artistes, dirigeants d'entreprises, etc.* »

<http://www.culture.gouv.fr/culture/historique/travaux/lacitedessciences.htm>

La Cité des Sciences et de l'Industrie : un méga-CCSTI dans un espace multiculturel

L'idée novatrice de la Cité des Sciences et de l'Industrie était de créer un vaste espace exclusivement pour les sciences et les techniques comprenant des salles d'exposition permanentes ou temporaires, deux médiathèques – dont destinée aux chercheurs – et une salle de cinéma expérimental : la Géode. Le tout dans un environnement polyculturel avec le théâtre de la Villette, la cité de la musique et la salle du Zénith formait un complexe consacré exclusivement à la culture sous toutes ses formes. Ainsi, ce rapprochement géographique de bâtiments culturels symbolisait-il une mise en culture concrète des sciences et des techniques et une prise en compte des problématiques qu'elles soulèvent d'un point de vue social et politique.

Basées sur la pédagogie développée dans les CCSTI, les expositions de la Villette alliaient interactivité et didactisme :

« Il y a aussi dans le cas de la Cité des Sciences et de l'Industrie tout le bénéfice escompté dans le champ de la pédagogie : une autre façon de vivre la culture ou de pratiquer la muséographie, d'autres approches à tester : interactivité, ruptures disciplinaires et axes thématiques, etc. »

Coste et Marrieu-Coste :1990

La cité compte plusieurs espaces

- Des expositions permanentes qui s'intéressent aux disciplines scientifiques fondamentales telle que la physique, la géométrie, l'acoustique, etc. Par exemple : des transports et des hommes, les grands récits de l'univers.
- Des expositions temporaires qui font le lien avec les grands sujets d'actualité scientifique et industrielle : par exemple « L'économie : Krach, boom, hue ! » (26 mars 2013 - 5 janvier 2014) ou « Futurotextiles (5 février 2013 – 14 juillet 2013)
- La cité des enfants, spécialement conçue pour les plus jeunes
- Le planétarium
- La Géode (cinéma en relief)

En 1990, Roger Lesgards, Président de la Cité des sciences et de l'industrie de 1988 à 1993, écrivait dans « Les grands projets : la culture et le béton : l'exemple de la cité des sciences et de l'industrie » :

« La Cité des Sciences et de l'Industrie se tourne résolument vers l'avenir. Entreprise culturelle en projet, elle inscrit désormais son action dans la durée. Le renouvellement progressif de ses expositions permanentes qu'elle vient d'engager, le grand thème mobilisateur qu'elle décline maintenant chaque année dans ses murs et hors ses murs (en 1990, le thème choisi est l'eau ; en 1991, les communications ; en 1992, l'homme et la santé), la création d'une cité des enfants qui prolonge la réussite de son inventarium sont autant de programmes qui illustrent cette démarche. Mais, dans le même temps, la Cité de la Villette, lieu de culture, connaît toute la force vivifiante de l'histoire, et bien entendu d'abord de la sienne propre. Et même si cette dernière est encore brève, la Cité souhaite conserver en mémoire la chaude trace de ses premiers pas, le grain de ses premières expériences, afin d'en nourrir ses entreprises et de se forger une âme. »

Coste et Marrieu-Coste :1990

Dans les années 1980, de nombreuses intentions animent les initiatives des CCSTI. Intentions

réaffirmées par la **charte des CCSTI** quelques années plus tard¹³. L'une d'elle est de **permettre aux scientifiques d'expliquer ce qu'ils font**. Mais la plus centrale est d'offrir **des clés de compréhension du monde au grand public**. Ces clés de compréhension doivent servir au débat démocratique¹⁴ en permettant aux citoyens de prendre part aux décisions politiques, scientifiques, etc. en connaissance de cause.

Cette mise en culture des sciences et des techniques, qui se distingue d'emblée de l'éducation, propose des moyens, parfois ludiques ou interactifs, de toucher du doigt des problématiques scientifiques et techniques complexes.

On note une grande diversité de CCSTI en France. Certains n'ont pas de lieu, sont des services d'une université ou d'une grande école, comme La Rotonde hébergée par l'École des Mines de Saint-Etienne, tandis que d'autres encore, comme le Carrefour des Arts et des Sciences à Cahors, existent sous forme d'association indépendante avec un lieu dédié. Certains restent très généralistes tandis que d'autres préfèrent adapter leurs thématiques aux préoccupations de leur environnement. (Chavot, Masseran : 2010).

« L'hétérogénéité du dispositif de CSTI français est le reflet d'une politique, plus ou moins régulière et plus ou moins harmonieuse, menée par le ministère de la Recherche depuis les Assises de la Culture scientifique et technique de 1982 et, depuis lors, relayé largement par les Régions à l'occasion des Contrats de Plan État-Région. Aussi bien, le nombre et le genre de structures (muséums, musées, centres de culture scientifique, technique et industrielle), le type et la forme des actions qu'elles mènent, les acteurs (États, collectivités territoriales, institutions publiques, associations, entreprises privées,...) qui leur apportent leur concours en matière de fonctionnement, d'équipement et de personnel, n'ont cessé d'augmenter et se diversifier. »

Cordier, Dessajan, Eidelman : 2009, p.3-4

Les CCSTI ont néanmoins une caractéristique commune : ne pas se considérer comme un musée. Ils ne possèdent donc ni fonds, ni expositions permanentes. **Ils adaptent donc volontiers le contenu et la forme de leurs expositions en fonction de l'actualité scientifique du moment**. Par exemple, en 1995, en relation avec le Commissariat à l'Énergie Atomique (CEA), est organisée à la Cité des Sciences et de l'Industrie de Paris, une exposition sur les aspects emblématiques du nucléaire. Cette exposition répondait à des préoccupations sociales croissantes par rapport au nucléaire, neuf ans après la catastrophe de Tchernobyl.

La conception des expositions est plus dynamique que celle pensée pour les musées de l'époque. S'il persiste des espaces « expositions » avec des panneaux mélangeant textes et images et dont l'objectif est de délivrer des informations factuelles (chiffres, explications, etc.), d'autres espaces sont mis en place où le public est davantage sollicité. Ainsi, il n'est pas rare que les manifestations proposées incitent le visiteur à « toucher », faire soi-même certaines expériences – selon le *hands-on* -, répondre à des questions ou à des quizz, participer à des jeux scientifiques, faire un lien avec l'actualité de sa région, écouter des conférences, etc. Dans de nombreux cas, les CCSTI se sont également dotés de médiathèques, qui permettent ainsi de prolonger la réflexion à la maison.

Certains CCSTI ont également comme objectifs **de faire le lien avec le tissu industriel local**. La Casemate de Grenoble s'est fortement positionnée sur ce créneau. « *Dans le Conseil d'Administration du CCSTI de Grenoble, il y a des industriels.* » précise Laurent Chicoineau son directeur (Chicoineau : 2013). Ce lien est d'autant plus indispensable que dans une région comme celle de Grenoble, le tissu industriel reste important. Cette relation est également profitable aux industriels qui ne pourraient se développer dans un environnement ne leur étant pas favorable :

¹³ Charte des CCSTI : cf. www.ccsti.fr/

¹⁴ Nous reviendrons plus tard sur l'idée de débat démocratique.

« L'environnement social et culturel pour une entreprise est très important. Les dispositifs « science-société » contribuent aussi à ce que ne se crée pas un fossé entre les habitants d'un pays, d'une région, d'un quartier et les entreprises. Les entrepreneurs en sont bien conscients. Ils ont un intérêt très clair. De plus, s'ils veulent recruter des jeunes, ils ont conscience qu'il faut qu'ils s'implantent dans un lieu éduqué, avec une appétence pour l'innovation, la création, l'expérimentation. Cela explique aussi le « I » de CCSTI. »

Chicoineau : 2013

Les CCSTI ont également **une forte fonction sociale**. Leur installation en région n'est pas anodine. Ils doivent permettre de créer du lien, **un maillage social et scientifique** dans toutes les régions de France. Ainsi, peut-on lire sur le site national des CCSTI de France :

« Les CCSTI, sont des centres de médiation de Culture Scientifique Technique et Industrielle en partenariat avec le monde de la recherche, de l'éducation, des entreprises, et du secteur associatif. Ils jouent un rôle d'assembleur territorial avec l'aide des collectivités locales, et des structures nationales et internationales. »

(www.ccsti.fr)

Les CCSTI ont-ils réussi leur mission d'inclure la science dans la culture et de donner aux citoyens des clés pour comprendre et construire leur avis sur l'évolution des sciences et des techniques ? Il est encore difficile d'apporter un regard tranché sur la question. Néanmoins, leur implantation en région, leurs liens étroits avec la communauté scientifique et le tissu industriel, leur pédagogie active et interactive sont indéniablement des atouts qui les ancrent sur un territoire ce qui permet au public qui les fréquente de mieux saisir la démarche scientifique et les questions posées par les avancées des connaissances.



Le public

Quelle que soit leur forme, les CCSTI sont très fréquentés en région ou à Paris (avec la Villette). En 1986, lorsque la Cité a ouvert ses portes, elle a accueilli 40 millions de visiteurs et depuis, 3,5 millions de personnes la visite chaque année et 500 000 fréquentent ses expositions délocalisées en région. Preuve en est que la science et la technique intéressent. Ceci est d'autant plus significatif que cela place la Cité, en termes de fréquentation, dans les premiers rangs des grands établissements culturels parisiens. Et en région ? Le premier des CCSTI, celui de Grenoble accueille aujourd'hui 37000 personnes/an. Mais, il est difficile de généraliser la façon dont ces centres sont visités car cela dépend beaucoup des modes d'organisation choisis. Les actions mise en place en direction du public scolaire remportent un grand succès. Elles s'adressent à un public curieux, voire captif, puisque cela se fait sur les temps scolaires et elles proposent une autre façon d'apprendre, déconnectée de l'évaluation et de la pression scolaire.

Dans l'enquête de 1989, menée par le CEVIPOF, la question sur le lien entre culture et science est de nouveau posée. Pour 73,2% des personnes interrogées, il n'est toujours pas besoin d'avoir des connaissances scientifiques et techniques pour être cultivé. Les scientifiques sont encore majoritairement perçus comme « potentiellement dangereux » – pour 74,9% des personnes interrogées (réponses plutôt d'accord et tout à fait d'accord).

Le 4 octobre 1995, sous la présidence d'honneur d'Hubert Curien et devant la diversité des projets et des formes de CCSTI, l'association « La Réunion » est constituée. Cette association a pour charge de mettre en réseau l'ensemble des CCSTI du territoire français. Avec cette association est aussi mise en place une charte qui assure tant une cohésion dans les formes de médiation proposées par les différentes structures que des éléments de coopération entre le CCSTI et les

autres instances (ministères, conseils généraux, etc.)

Extrait de la Charte des CCSTI

Un CCSTI est une structure ayant pour mission de favoriser les échanges entre la communauté scientifique et le public. Cette mission s'inscrit dans une démarche de partage des savoirs, de citoyenneté active, permettant à chacun d'aborder les nouveaux enjeux liés à l'accroissement des connaissances.

Dans ce contexte, le CCSTI s'attache tout particulièrement à la mise en évidence des implications et des conséquences de cette évolution sur l'environnement du citoyen.

Par les actions qu'il met en place, le CCSTI suscite l'émergence d'une prise de conscience individuelle, au profit d'un avenir collectif, en améliorant la connaissance de la science et de ses enjeux par les citoyens.

À ce titre, le CCSTI poursuit une approche pluridisciplinaire et transversale de la notion de science et de technique et engage des démarches de partenariat et de mise en œuvre permettant d'impliquer une multitude de publics, diversifiés dans leurs origines et leurs implantations géographiques. [cf. http://www.ccsti.fr/fr/acteurs/la_charte.html]

Il est clair aujourd'hui que les intentions premières des CCSTI ont évolué vers d'autres préoccupations. D'une science mise en culture, on passe à une science mise en débat et de fait, les dispositifs imaginés, même s'ils se font au sein des CCSTI, sont différents [voir séquence 4].

Séquence 3 / 1990-2000 : les éléments clés de la période

Début de l'ère du soupçon

Les années 1990 connaissent de grands scandales sanitaires, qui ébranleront un peu plus la confiance du public - après le sang contaminé dans les années 1980 - à l'égard du progrès scientifique : hormone de croissance, encéphalite spongiforme dite « vache folle », listeria.

En 1994, soit onze ans après la création du Comité Consultatif National d'Éthique, la troisième enquête, menée par le CEVIPOF intègre pour la première fois une question sur la recherche en biologie. En effet, les avancées technologiques et scientifiques de la biologie suscitent un grand nombre d'interrogations tant du côté de l'opinion publique que de celui de la communauté scientifique. L'enquête révèle que les scientifiques sont encore perçus comme potentiellement dangereux par 79,7% des personnes interrogées (+ 4,8% par rapport à 1989). Pour ces mêmes personnes, ces règles doivent être fixées soit par les scientifiques eux-mêmes (20,2%), soit par les comités d'éthique (54,8%), soit par le Parlement via une loi (23,2%) (1,8% n'ont pas répondu à la question).

Dans ce contexte, la fonction démocratique de la médiation scientifique et technique est réinterrogée. Parvient-elle à atteindre le public non-instruit pour lui permettre d'agir en citoyen éclairé ? Rien n'est moins sûr puisque les études montrent que ce sont les personnes déjà instruites (minimum bac + 2) et qui possèdent un bagage scientifique et technique qui fréquentent les lieux de médiation scientifique, lisent des articles de vulgarisation, écoutent ou regardent des émissions, etc.¹⁵¹⁶.

Certains auteurs¹⁷ portent même une critique radicale à l'égard des dispositifs d'ores et déjà en place, qui ne laisseraient aucunement la possibilité aux citoyens d'intervenir directement ou indirectement dans les choix politiques relatifs à la recherche scientifique et technique. Pire même, ils leur donneraient l'illusion de pouvoir intervenir tout en créant à termes frustration et rejet.

Cette « ère du soupçon » entraîne une redéfinition du rôle des experts qui sont délogés de leur place de toute-puissance. Ils doivent reconquérir une opinion publique plus sceptique à leur égard

¹⁵ Voir notamment : Jurdant Baudouin, La vulgarisation scientifique : Bilan culturel et fonction épistémologique, texte de la conférence "La vulgarisation scientifique : "Problèmes et présupposés", Maison Franco-Japonaise de Tokyo, le 2 juin 1993.

¹⁶ Voir notamment : Jurdant Baudouin, "Popularization of science as the autobiography of science", in Public understanding science, England, 1993, pp. 365-373.

¹⁷ Notamment Baudouin Jurdant, Philippe Roqueplo, Igor Babou, Paul Rasse, etc.

et à celui des sciences et des techniques. Ceci explique entre autres la création de nouveaux outils de médiation et d'interaction science-technique-société.

Une science de plus en plus appliquée

Des liens plus étroits vont se créer entre science et industrie, avec parfois des conflits d'intérêt peu perceptibles pour le grand public. En 1994, à la question : « Les chercheurs du secteur public devraient-ils passer une partie de leur carrière dans le privé », 77,5 % des personnes se déclarent favorables (37%, tout à fait d'accord et 40,4% plutôt d'accord). Mais la nature des liens entre science et industrie est loin d'être limpide. L'image d'une science universelle, au service des progrès sociaux et détachée de toute contingence matérielle persiste. Elle ne coïncide que très peu avec celles d'une science au service de l'industrie. En effet, des politiques nationales autorisent les chercheurs et les universitaires à nouer des accords avec l'industrie pour trouver de nouveaux financements et participer à l'économie nationale. Par exemple, ils peuvent travailler sous contrat ou répondre à une demande spécifique de l'entreprise. Cela pose d'emblée la question de leur liberté d'agir et de l'autonomie de la recherche scientifique (Pestre : 2010). Plusieurs formes de collaborations existent d'ores et déjà : la publication collective des résultats des recherches, des accords contractuels même pour des programmes de recherche fondamentale, des collaborations entre chercheurs du privé et chercheurs du public, bourses CIFRE, publication de brevets, etc. (Quéré, Ravix : 1997). Nombreux sont les secteurs où les collaborations sont présentes : agroalimentaire, chimie, biotechnologies, etc. Cette évolution incarne une nouvelle façon de faire de la recherche où l'intérêt d'une entreprise peut rejoindre celui d'un chercheur d'institution publique.

Sortir les chercheurs des labos

Dans les années 1990-2000, on ressent plus forte la nécessité de sortir les chercheurs de leur laboratoire pour les amener à la rencontre du public (citoyens, collectivités, entreprises, etc.). La science et la technique doivent reprendre leur place dans la cité. Aussi, nombreux sont les dispositifs qui vont être mis en place au cours de cette période dont le plus marquant, reste, en France, la création de la Fête de la science. Cet événement majeur propose aux chercheurs de rentrer en contact avec le public soit dans un lieu dédié – le village des sciences -, soit dans leurs propres laboratoires au moment de portes ouvertes, soit dans les écoles. Ceci va indéniablement entraîner l'ensemble des acteurs de la science – médiateurs, scientifiques, politiques, etc.- à repenser les modalités des interactions science-technique-société.

Passer de la vulgarisation à la médiation

Les années 1990-2000 vont marquer un tournant important dans le sens où les recherches concernant les liens « Sciences, Techniques et Société » vont souligner la nécessité de sortir du modèle du déficit du savoir pour impliquer davantage les **citoyens dans la construction des savoirs à partager**. Ces années vont amorcer les mouvements que l'on pourra observer dans les années 2000 : le rôle des associations grandissant, des modes de recherche plus ouverts, des interactions directes entre citoyens et chercheurs, la question de la place de l'industrie, etc. Au cours de cette période, le public ne sera plus considéré comme une masse uniforme, n'ayant ni besoin ni désir. Alors que jusqu'à présent, les actions de médiation scientifique sont construites sur l'idée qu'il existe un fossé entre les savants et le public, celui-ci n'a pas été identifié de façon

précise. Que veut-il ? Qu'aime-t-il ? Quelles sont les différentes catégories socioprofessionnelles qui vont le constituer ?

Apparaît aussi la notion **d'interactivité** qui va guider un certain nombre de muséographies. L'idée est de permettre aux variétés de publics qui côtoient les expositions scientifiques et techniques d'être actifs dans leur visite, de pouvoir « appuyer sur des boutons », façonner le rythme et le contenu de leur visite en fonction de leurs besoins et envies. Ces changements avaient été amorcés avec la muséologie des CCSTI qui « infusent » vers d'autres types d'initiatives en direction du public.

Ainsi, les nouveaux dispositifs mis en place ont pour ferme intention de prendre davantage en compte les publics et leur façon d'appréhender le savoir. Cette interactivité permet non seulement au public de construire son propre parcours face aux informations délivrées, de les choisir, de les sélectionner mais aussi en conséquence de construire son propre savoir.

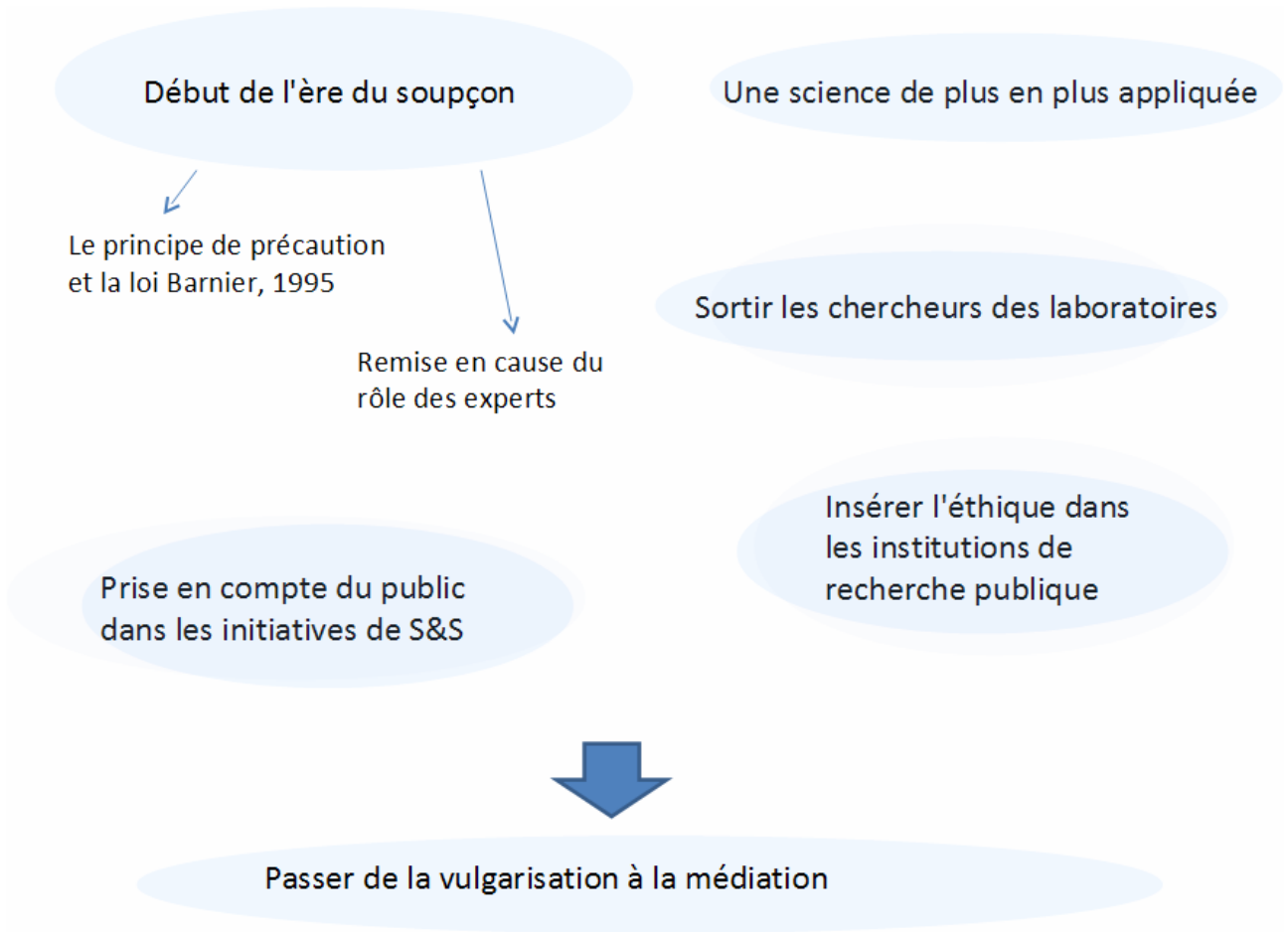
Le principe de précaution

Au cours des années 1990, émergera le « principe de précaution » qui invite les scientifiques et les politiques à s'interroger en amont des recherches aux conséquences des applications de la science. Ce principe est incarné en France par la loi Barnier. Celle-ci précise que « l'absence de certitudes, compte tenu des connaissances scientifiques et techniques du moment, ne doit pas retarder l'adoption de mesures effectives et proportionnées visant à prévenir un risque de dommages graves et irréversibles à l'environnement à un coût économiquement acceptable » (extrait de la loi Barnier). Ce principe donnera lieu à des interprétations différentes selon les pays et les chercheurs.

Au fond, le « principe de précaution » symbolise le fait que les communautés scientifiques et techniques et les instances politiques prennent en charge les bouleversements sociaux, que les avancées technologiques peuvent causer. Il incarne aussi le sentiment d'incertitude face à ces avancées qui caractérisent ces années 1990.

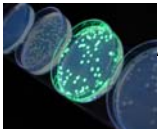
On arrive à un tournant majeur : les sociétés mettent en doute le fait que les progrès scientifiques et techniques sont bénéfiques pour elles. La notion même de progrès commence à être remise en cause.

En bref



Pour aller plus loin : avancées, questionnements, acteurs, dispositifs

- **1990** : début du Projet Génome Humain qui a pour objectif le séquençage complet du génome humain –fin en 2003)
 - **1990-1991** : Guerre du Koweït (seconde Guerre du Golfe)
 - **1994** : Génocide du Rwanda
 - **Années 90** : Malgré la découverte du virus en 1983, la recherche en médecine peine à trouver des solutions pour endiguer cette maladie. Les pays du Sud et notamment ceux d'Afrique sont particulièrement touchés.
 - **Années 90** : Avènement des biotechnologies
 - **1992** : troisième sommet de la Terre à Rio de Janeiro, réunissant 110 pays, → 27 principes confirmant le concept de développement durable.
 - **1997** : protocole de Kyoto. L'ensemble des signataires s'engage à réduire de façon significative leurs émissions de gaz à effet de serre. Signé le 11 décembre 1997, ce protocole n'entrera en vigueur qu'en 2005.
 - **1996** : naissance de la brebis Dolly par clonage
-



Avancées en sciences du vivant

Les années 1990-2000 sont marquées par l'avènement des biotechnologies, c'est-à-dire de l'ensemble des concepts et techniques qui permettent de mieux comprendre les gènes, le fonctionnement de l'ADN, qui proposent des techniques de guérison des maladies génétiques, etc. Les sciences du vivant progressent donc encore.

« Au bout du compte la biologie, tant par son savoir que par ses applications, pénètre et travaille profondément l'ordre social : elle est un des moteurs de l'évolution individuelle de chacun autant que de celle, collective de nos sociétés. On l'a bien vu avec les conséquences en chaîne qu'a provoquées, à partir des années 1970, la maîtrise hormonale de la fécondité humaine et de la procréation : changements dans la condition matérielle des femmes, dans leur psychologie et leur comportement ; effets induits dans la sphère masculine et remise en cause des relations entre les sexes. On le voit aujourd'hui avec l'impact explosif et global des OGM sur notre société mêlant économie, idéologie, éthique, politique, embrouillant peurs naturelles et préjugés culturels. »

Lafon : 2006, 7

Sciences, techniques, industrie se mélangent. Ce que l'on nommait « science fondamentale » laisse peu à peu la place à une « science appliquée » fortement technicisée où le lien avec l'industrie et les intérêts économiques se complexifient.

En 1996, Dolly crée une révolution : première brebis clonée par les Ecossais Keith Campbell et Ian Willmut de l'entreprise de génie génétique PPL Therapeutic, elle symbolise ce que la biologie est en mesure de faire. Le spectre d'un homme, apprenti sorcier, qui manipule la vie et produit des clones de toutes les espèces animales, plane dans les imaginaires collectifs.

Au sein des biotechnologies, les organismes génétiquement modifiés (OGM) représentent un domaine de recherche particulièrement complexe et controversé. Qu'est-ce qu'un OGM ? C'est un organisme vivant (végétal ou animal) dont l'appareil génétique a été modifié artificiellement par l'homme pour acquérir d'autres caractéristiques. Dès leurs apparitions en France, les OGM végétaux créent de nombreuses controverses qui se sont parfois caractérisées par des actes forts : destructions des champs de maïs OGM, manifestations, procès, etc. Les OGM sont utilisés tout à la fois dans l'agriculture et dans le champ médical. Toutefois, alors que l'on constate « *une quasi-absence de débat autour de l'utilisation des OGM dans le domaine médical et, en particulier, de la thérapie génique* » (Chevassus-au-Louis : 2010, 2), les OGM végétaux suscitent des réactions conflictuelles et épidermiques. Peur de la contamination des champs, peur de la perte de la biodiversité, agriculture intensive et productiviste à la Monsanto contre agriculture bio et raisonnée sont d'autant d'éléments qui expliquent entre autres ces réactions.

« [L]e refus des OGM apparaît alors comme un élément emblématique, et médiatiquement porteur, de la plateforme revendicative de ces nouvelles visions de l'agriculture ».

Chevassus-au-Louis : 2010, 2



Les questionnements éthiques

En matière d'éthique, un des principes fondamental qui va marquer cette décennie et les prochaines est celui du « **principe de précaution** ». Ce dernier fait son entrée dans le droit français en 1995 avec la loi Barnier sur la protection de l'environnement, même s'il a été pensé dans les années 1960 en Allemagne notamment. La loi Barnier met en place différentes directives pour protéger l'environnement (prévention des risques naturels, protection et gestion des espaces naturels, etc.) et définit le principe de précaution comme étant un principe

« selon lequel l'absence de certitudes, compte tenu des connaissances scientifiques et techniques du moment, ne doit pas retarder l'adoption des mesures effectives et proportionnées visant à prévenir un risque de dommages graves et irréversibles à l'environnement, à un coût économiquement acceptable »

Loi Barnier, cité dans Larrere : 2003, 9

Le principe de précaution s'applique le plus souvent dans les domaines de la santé publique et la sécurité alimentaire car c'est là que de nombreux scandales ont éclaté :

“(...) on l'a vu fonctionner dans des affaires comme celles du sang contaminé, de la “vache folle” (encéphalopathie spongiforme bovine) ou à propos de l'introduction d'organismes génétiquement modifiés (OGM). Le principe de précaution est alors l'instrument grâce auquel on tente de s'adapter aux transformations de la gestion des risques dans une société technologique”

Larrere : 2003, 9

Le principe de précaution trouve son origine dans le « principe de responsabilité » de Hans Jonas ou plus exactement dans ce que le philosophe avait aussi appelé « l'heuristique de la peur ». Devant les capacités décuplées des sciences et des techniques, il encourageait ses concitoyens à prévoir les conséquences des avancées pour les anticiper et les contrer. Il invite donc à rester prudent aussi longtemps que l'ensemble des conséquences d'une technique ou d'un produit (par exemple, les OGM) n'est pas connu. Le principe de précaution s'interprète de façons différentes selon les pays et les chercheurs. Par exemple, aux USA, tant qu'il n'y a pas la preuve qu'il y a danger, il n'y a aucune raison d'arrêter les recherches ou la production d'objets technologiques. C'est la position adoptée pour la production et la consommation d'OGM par exemple. Tandis qu'en Europe, on a choisi la position inverse : tant qu'il n'y a pas la preuve, qu'il n'y a pas de danger, on

préfère rester dans la prudence.

Dès sa création, **le principe de précaution a provoqué adhésions et réticences** :

- Pour certains, le principe de précaution ne permet pas de définir les limites de ce que peut être l'acceptable car, au contraire, il obstrue toute avancée scientifique et technique avant même que l'on ait pu juger de son bien-fondé ou pas.
- En revanche, pour d'autres, le principe de précaution ne délimite pas assez ce qui est bon ou pas. Il invite à la réflexion sans donner interdire ou empêcher. Le philosophe français Jean-Pierre Dupuy est de ceux-là. S'inspirant de Hans Jonas, il définira dans les années 2000 le « catastrophisme éclairé ».

« Ce n'est pas comme frein au développement des techniques que Jean-Pierre Dupuy critique le principe de précaution, mais parce qu'il est impuissant à parer aux conséquences catastrophiques de ce développement des techniques. Le principe de précaution, selon lui, participe de la rationalité instrumentale, celle de la technique et du calcul économique, en s'en tenant à une gestion probabiliste des risques, là où il faudrait anticiper la catastrophe. Jean-Pierre Dupuy se réclame donc d'un autre type de rationalité, qui échappe au principe de précaution, trop prudent, trop modéré, et qu'il définit comme un "catastrophisme éclairé". »

Larrere : 2006, 10

Le catastrophisme éclairé consiste à imaginer le pire pour s'en prévenir et réduire le rythme des avancées scientifiques et techniques, accepter, comme l'avait proposé Paul Berg, de s'arrêter, réfléchir, prendre du recul.

Ces prises de conscience de l'accélération du rythme avec lequel les sciences et les techniques produisent des bouleversements amènent aussi les institutions publiques à proposer des réponses.

L'une d'entre elle sera la création en 1994 du **Comité d'éthique du CNRS** par son directeur de l'époque François Kourilsky. Ce comité émet des avis sur tout autre sujet que ceux traités par le Comité Consultatif National d'Éthique pour les sciences de la vie et de la santé. Ce comité a deux fonctions : il émet des avis et fait des recommandations au Directeur général du CNRS et aux scientifiques de l'institution. Il peut également rendre public l'ensemble de ces avis (Poulet-Mathis : 1998). Le premier thème traité par ce comité fut celui de l'éthique de la communication des chercheurs. Et ce n'est pas un hasard. Dans une période où le chercheur est incité à publier afin de faire évoluer sa carrière et valoriser l'établissement qui l'emploie, des règles de déontologie liées à la communication scientifique et technique et la diffusion des données deviennent nécessaires.

1994 sera une année riche, puisque seront votées les trois premières lois¹⁸ dites de bioéthique. Ces lois protègent les droits fondamentaux de la personne en encadrant les avancées scientifiques et médicales. Les activités de procréation artificielle et de greffes sont réglementées et des dispositions sont mises en place dans le domaine de la santé publique ou de la protection des personnes participant à des essais cliniques. Ces lois seront révisées en 2004 et en 2011.

Les éléments clés de la loi de 1994

- Respect du corps humain : inviolabilité du corps humain, impossibilité pour le corps humain d'être l'objet d'un droit patrimonial évaluable en argent, obligation du consentement,

¹⁸ Loi n°94-548 du 1er juillet 1994 relative au traitement des données nominatives ayant pour fin la recherche dans le domaine de la santé et modifiant la loi n°78-17 du 6 janvier 1978 relative à l'informatique, aux fichiers et aux libertés

Loi n°94-653 du 29 juillet 1994 relative au respect du corps humain ;

Loi n° 94-654 du 29 juillet 1994 relative au don et à l'utilisation des éléments et produits du corps humain, à l'assistance médicale à la procréation et au diagnostic prénatal.

- Nécessité d'un consentement préalable ou présumé et révocable à tous moments pour le don et l'utilisation des éléments et produits du corps, à l'assistance médicale, à la procréation et au diagnostic prénatal,
- Gratuité, anonymat, respect des règles de sécurité sanitaire pour le don et l'utilisation des éléments et produits du corps, à l'assistance médicale, à la procréation et au diagnostic prénatal.

Les éléments clés nouveaux de la loi de 2004¹⁹

- Notion de « crime contre l'espace humaine » pour réprimer tout clonage reproductif,
- Interdiction du clonage thérapeutique,
- Autorisation à titre dérogatoire sur 5 ans de recherches sur l'embryon lorsqu'elles sont « susceptibles de permettre des progrès thérapeutiques »,
- 2 ans de vie commune pour les couples pour avoir accès à l'assistance médicale à la procréation,
- création de l'agence de biomédecine,
- élargissement des dons d'organes en vue de greffe à la famille élargie du receveur et à la personne vivant avec le receveur depuis 2 ans au moins.

Les éléments clés nouveaux de la loi de 2011²⁰

- Le don de gamètes doit rester anonyme,
- La gestation pour autrui reste interdite,
- Le transfert d'embryons post-mortem est interdit,
- L'assistance médicale à Procréation est réservée aux couples hétérosexuels infertiles,
- Les recherches sur l'embryon et les cellules souches sont interdites sauf dans certaines conditions.



Intérêts des entreprises et/ou des chercheurs

Les années 1990 se caractérisent, entre autres, par la création en France et en Europe de plusieurs agences sanitaires, suite à de nombreux scandales. En 1993, suite au scandale de l'hormone de croissance qui a tué de nombreux enfants dans les années 1980 est créée l'Agence du médicament²¹. Cette même année, l'Agence française du sang²² répond à l'affaire du sang contaminé. En 1998, l'Agence française de sécurité alimentaire est créée²³, elle fait suite à l'affaire de l'encéphalopathie spongiforme bovine (ESB), dite maladie de la vache folle. Enfin, l'Agence française de sécurité sanitaire environnementale²⁴ apparaît en 2001. Elle est issue de la prise de conscience des dégâts de la contamination de salariés par l'amiante²⁵.

L'ensemble de ces scandales est fortement relayé dans la presse ce qui ne valorise pas l'image des entreprises agro-alimentaires et pharmaceutiques, des scientifiques et des experts en général. Si les premières sont taxées d'opportunisme, de vouloir faire du profit coûte que coûte, on remet

¹⁹ Extrait de <http://www.vie-publique.fr/actualite/panorama/texte-vote/loi-du-6-aout-2004-relative-bioethique.html> ; Loi n° 2004-800 du 6 août 2004 relative à la bioéthique

²⁰ <http://www.legifrance.gouv.fr/affichTexte.do?cidTexte=JORFTEXT000024323102&dateTexte=&categorieLien=id> ; Loi n° 2011-814 du 7 juillet 2011 relative à la bioéthique

²¹ Créée par la loi n° 93-5 du 2 janvier 1993

²² Par la loi n° 93-5 du 2 janvier 1993

²³ Par la loi n° 98-535 du 1er juillet 1998,

²⁴ Loi n° 2001-398 du 9 mai 2001

²⁵ <http://sante.lefigaro.fr/social/sante-publique/agences-sanitaires/pourquoi-agences-sanitaires>

en cause l'impartialité des deuxièmes et des troisièmes. Les scientifiques souffrent d'une mauvaise image ainsi que la science et la technologie.



Acteurs de la transmission des connaissances

Le réseau Internet change les façons de travailler et d'envisager le monde

Alors qu'il était apparu dans les années 1960 aux États-Unis et qu'il avait fait émerger avec lui de nouveaux rêves et imaginaires²⁶, **le réseau Internet se démocratise enfin en France**. Ceci n'est pas anodin car ce nouvel outil va considérablement changer les habitudes professionnelles et de la vie quotidienne : stockage de données, transfert d'information rapide mais aussi possibilité d'être joignable via le mail rapidement et quasiment à tout moment. La démocratisation du réseau a un fort impact en matière de partage du savoir : en effet, Internet offre la possibilité de stocker, partager un grand nombre d'informations et de les communiquer rapidement à travers le monde. L'imaginaire d'un « village planétaire » (Breton, Flichy) traverse les années 1990, mais il faudra attendre la décennie suivante pour en voir les effets sur la hiérarchie des savoirs.

La science en fête

En 1991, Hubert Curien, alors ministre de la Recherche et de la Technologie, décide de fêter les 10 ans du ministère en ouvrant les jardins au public. Fort de cette expérience, il se rend compte à quel point les citoyens sont curieux, avides de connaissances scientifiques et techniques. « *Cet événement préfigura ce qui deviendra l'année plus tard « Science en fête » puis la « Fête de la Science ».* »

L'intention première de cette fête est de faire en sorte que les chercheurs sortent des laboratoires et rencontrent le public.

« A travers cette fête, il souhaite rapprocher le citoyen parisien de la science et de ses acteurs ; il veut aussi encourager les jeunes à s'engager, avec enthousiasme, dans les métiers de la recherche et de la technologie. Cet événement local préfigure la future Science en Fête. »

<http://www.fetedelascience.fr/cid57507/quelques-dates-cles.html>

Lors de la véritable première édition de la Fête de la science en 1992, 540 000 personnes y participent dans toute la France.

Au fil des ans, la Fête deviendra un événement décliné en régions, prenant ponctuellement le relais de ce que les CCSTI ont mis en place. Diverses manifestations jalonnent cet événement : conférences, tables-rondes, portes ouvertes dans les laboratoires, animations dans des lieux de science (par exemple, la Fête de la Science du Rhône se déroulait jusqu'en 2011 dans le Village des Sciences sur le campus de la Doua à Villeurbanne – Université Lyon 1)

Aujourd'hui, la Fête de la Science touche plus d'un million de visiteurs et mobilise plus de 7000 chercheurs sur l'ensemble du territoire français.



Affiche de 1992

<http://www.fetedelascience.fr/cid57507/quelques-dates-cles.html>

La main à la pâte : apprendre en expérimentant

Les études critiques sur les sciences et les techniques ont montré qu'il ne suffisait pas de transmettre des connaissances sous quelque forme que ce soit pour permettre au public de

²⁶

Voir à ce propos Philippe Breton et Patrice Flichy

s'approprier les connaissances scientifiques. Georges Charpak²⁷, physicien de l'Académie des sciences, découvre grâce au scientifique américain Léon Lederman, le mouvement *Hand on* qui propose un dispositif d'enseignement particulier pour les quartiers défavorisés à Chicago. Convaincu qu'il faille proposer quelque chose de différent aux élèves d'école primaire pour les initier aux sciences, Georges Charpak demande au ministre de l'éducation d'envoyer une délégation à Chicago pour mieux comprendre le mouvement *Hand On*. Georges Charpak, l'astrophysicien Pierre Léna et le physicien Yves Quéré, tous trois académiciens, partent en mission à Chicago et reviennent avec la ferme conviction qu'il faut en France, une opération de ce type pour proposer de l'aide aux enseignants dans la découverte des sciences et élaborer une nouvelle façon de procéder en école primaire.

En 1996, les trois Académiciens présentent le projet aux inspecteurs de l'Éducation Nationale au séminaire de réflexion sur l'enseignement des sciences à l'école primaire. Cette même année, l'Académie des sciences accepte de soutenir le projet. L'opération la *Main à la pâte* est lancée. L'ensemble des programmes qui découleront de ce travail se fait en collaboration étroite de l'Institut National de Recherche Pédagogique.

En quoi consiste-t-elle ? Elle propose de mettre les enfants en situation de recherche. Pour comprendre les sciences : rien de mieux que suivre la démarche d'un chercheur. Pour ce faire, les enfants testent la mise en hypothèse, l'expérimentation, la réalisation d'expérience, etc.

En 1998, afin de garantir une qualité scientifique et pédagogique, il est créé une marque et un logo.



http://www.rukautestu.rs/?Page_Id=54

Ces réflexions ont abouti en 2000 à la création par le ministre de l'Éducation nationale d'un plan triennal de rénovation de l'enseignement des sciences et de la technologie (PRESTE).

Mais si ces travaux portés par l'Académie des sciences, l'INRP et les ENS ont infusé dans l'Éducation Nationale, ils ont aussi été mis en pratique, notamment dans l'agglomération lyonnaise, avec la création en 1999 de la salle de découverte scientifique Ebulliscience à Vaulx-en Velin.

Ebulliscience : une salle de découvertes scientifiques

ébulliscience®

Imaginée par Henri Latreille, docteur es sciences et passionné de pédagogie, soutenue par l'Académie des sciences par les voix de Pierre Léna, Yves Quéré et Georges Charpak, cette salle de découvertes scientifiques propose aux petits comme aux grands de s'initier aux sciences via l'expérience. Rien n'est pré-mâché, rien n'est expliqué, le visiteur doit expérimenter et élaborer ses propres hypothèses pour répondre aux questions qui lui sont posées. La salle se compose de plusieurs expériences où il est fortement conseillé d'essayer, de tester, de toucher, d'émettre ses propres hypothèses. Plusieurs animateurs aident les visiteurs. Des séances pour les scolaires sont organisées tout au long de l'année. Cette salle reçoit environ 13500 visiteurs chaque année.

On le voit les formes que prennent les interactions « Science-Technique-Société » se diversifient et s'intensifient. La configuration de ce domaine à la fin des années 1999 préfigure les changements observés dans la décennie suivante.

²⁷ Georges Charpak est un physicien français né en 1924 et mort en 2010. Il obtient en 1992 le Prix Nobel de Physique. Il est à l'origine, en 1998, du mouvement *La Main à la pâte* qu'il soutiendra jusqu'à sa mort.

Séquence 4 / 2000-2013 : les éléments clés de la période

L'injonction d'excellence

L'organisation générale de la communauté scientifique change pour mieux répondre aux critères internationaux d'excellence scientifique. On incite les chercheurs à se regrouper pour constituer des laboratoires de masse critique et être plus visibles à l'international. Aussi, voit-on apparaître bon nombre d'Unités Mixtes de Recherche (UMR), d'Équipes d'Accueil (EA) ou toutes autres structures fédératives qui regroupent des chercheurs d'entités universitaires et de disciplines différentes.

Afin d'objectiver l'excellence de la recherche française, l'Agence d'Évaluation de la Recherche et de l'Enseignement supérieur (AERES) est créée en 2007. Cette instance indépendante rassemble plusieurs institutions françaises : « le Comité national d'évaluation des établissements publics à caractère scientifique, culturel et professionnel (CNE), la Mission scientifique, technique et pédagogique (MSTP) et le Comité national d'évaluation de la recherche (CNER) » (site AERES). Elle permet d'évaluer et de noter les unités de recherche et les établissements d'enseignement supérieur. Elle émet des avis publics qui incitent les structures évaluées à s'orienter vers tel ou tel critère. Par exemple, elle préconise souvent un développement à l'international, une collaboration serrée entre les membres des laboratoires, la cohérence scientifique des programmes de recherche entrepris, etc. Cette évaluation classe les institutions selon leur note et qualifie ce qu'elle estime être l'excellence académique (notes A ou A+).

De plus, la recherche s'oriente davantage vers un financement par projet. En 2005, l'Agence Nationale de la Recherche (ANR) est créée. Elle propose des financements thématiques pour plusieurs années sur des domaines circonscrits (28 programmes allant des sciences de l'information et de la communication à la biologie environnementale en passant par les sciences humaines et sociales et l'ingénierie). En plus de ces programmes, il existe des financements dits blancs qui laissent plus de liberté aux équipes de chercheurs dans le choix de leur thématique. Les « ANR » sont des financements assez longs (de 3 à 8 ans), difficiles à obtenir. Ils nécessitent des équipes interdisciplinaires, de régions différentes, et l'implication de jeunes chercheurs.

Il existe d'autres formes d'appel à projet aux niveaux des territoires. La Région Rhône-Alpes a ainsi mis en place des clusters de recherche, devenus en 2012 des Communautés de Recherche Académique (ARC). Ces appels à projet, également thématiques, incitent les chercheurs d'équipes régionales à proposer des champs de recherches transversaux sur des thématiques prédéfinies²⁸.

²⁸ Il existe 8 ARC différents en région Rhône-Alpes : Santé, Qualité de vie et vieillissement, Environnement, Énergie, Cultures, Sciences, Sociétés et Médiations, Technologies de l'Information et de la Communication et Usages Informatiques Innovants, Innovations, Mobilités, Territoires et Dynamiques Urbaines, Industrialisation et sciences de Gouvernement.

Incontestablement, même si ces formes de financement laissent une certaine liberté aux chercheurs, elles orientent aussi leur travail.

L'injonction d'excellence de la recherche scientifique et l'affirmation de son rôle de soutien à l'innovation et à la compétitivité s'affirme en 2009 avec le Programme Investissements d'Avenir (35 milliards d'euros investis à l'échelle nationale). Les appels d'offre qui en découlent - équipements d'excellence (Equipex), Laboratoire d'excellence (Labex), Initiatives d'excellence (Idex), Initiatives d'excellence en Formation Innovante (IDEFI), société d'accélération du transfert technologique (SATT), cohortes, etc. – se concentrent sur 5 axes stratégiques : l'enseignement supérieur et la formation, la recherche, les filières industrielles et les PME, et le développement durable.

Dans ce cadre, la région lyonnaise a obtenu douze labex : Intelligence des Mondes Urbains (IMU), AsLan, Celya, Cortex, DeVweCan, Ecofect, IMUST, LIO, Manutech-Sise, MiLyon et Primes. Deux IDEFI sont portés par l'Université de Lyon (Stratégies d'Apprentissage des Métiers de Santé en Environnement Immersif et Générateur I. D. E. A) et l'Institut National des Sciences Appliquées de Lyon est également impliqué dans le projet Innovent-e dédié à la création d'une formation à l'innovation pour les ingénieurs.

Ces changements ne sont pas anodins sur la façon de concevoir la recherche scientifique (en sciences dures ou en sciences humaines et sociales). Jusque là, l'université, les institutions publiques de recherche se pensaient comme des entités autonomes. Mais aujourd'hui, les critères économiques et politiques pèsent de plus en plus lourds dans l'orientation de la recherche. Lorsqu'un chercheur en climatologie émet un avis sur le réchauffement climatique par exemple, son travail est susceptible d'être récupéré pour servir pour telle ou telle idéologie politique (Pestre : 2010). De plus, jusqu'où peut-on être impartial lorsque sa recherche est financée par une instance politique régionale ? De même comment faire confiance à des experts scientifiques sous contrat avec une grande firme pharmaceutique qui affirment la non-dangerosité d'un médicament avant sa mise sur le marché ? Peuvent-ils être à la fois juges et parties ?

Le paysage de la recherche scientifique et technique est donc fortement organisé : les chercheurs sont invités à se regrouper, à former des structures de « masse critique », à thématiser leurs recherches, à s'engager dans des réseaux, à répondre à des appels d'offre, etc. La pratique de la recherche scientifique change, avec des conséquences non seulement sur la façon dont ils travaillent mais aussi sur le contenu des champs de recherche. En effet, certaines thématiques (le développement durable, les nanotechnologies, les biotechnologies, etc.) sont plus investies que d'autres. Les libres choix des chercheurs se réduisent, au point que des mouvements à l'intérieur de la communauté émergent en résistance à tout cela : par exemple « Sauvons la Recherche » ou le mouvement « Slow Science ».

Innovation, lien avec l'industrie

En France depuis 1999, la loi Allègre autorise les chercheurs d'établissements de recherche publique à valoriser leurs découvertes en créant une entreprise. Cette loi n'est pas anodine car elle permet un lien plus direct avec la société et l'industrie, à travers le transfert technologique.

Dans le même temps, les entreprises, soumises elles-mêmes à l'injonction d'innover et d'être compétitives, établissent des liens avec les laboratoires pour externaliser en partie leur service de R&D et notamment à l'Université. Cela change les pratiques de R&D de l'industrie et induit des liens nouveaux avec les universités (Pestre : 2010).

Ces évolutions sont entre autres dictées par les directives émises dans l'Agenda de Lisbonne, adopté en 2000. Lors d'une réunion extraordinaire du Conseil Européen, les chefs d'État et de gouvernement alors rassemblés, prennent une position décisive pour l'Europe. Dans un contexte de désindustrialisation des pays occidentaux et de forte compétition, ils décident d'inscrire l'Europe dans une « *économie de connaissance la plus compétitive et la plus dynamique du monde* » faisant de l'innovation, le processus central de développement. Ainsi, s'engagent-ils à guider les

différents pays européens dans un ensemble de réformes susceptibles de promouvoir l'innovation, la compétitivité et la connaissance. A mi-parcours, toutefois, en 2004, cette stratégie fut quelque peu modifiée alors que le contexte de développement des pays occidentaux devient moins favorable. Cette stratégie de Lisbonne revisitée définit deux points prioritaires : la croissance et l'emploi.

En France, plusieurs dispositifs d'aide à l'innovation vont alors se mettre en place. En 2005, le gouvernement de Jean-Pierre Raffarin lance un appel d'offre pour la création de pôles de compétitivité qui rassemblent sur un territoire des entreprises et des laboratoires sur une même thématique. Par exemple, LyonBiopôle est un pôle de compétitivité thématique autour des biotechnologies. Ces pôles de compétitivité ont pour vocation « *de soutenir l'innovation et favoriser le développement des projets collaboratifs de recherche et développement (R&D)*²⁹, et à terme de créer croissance et emploi. Pour l'agglomération lyonnaise, LyonBiopôle, Axelera, Imaginove, LUTB et Techtera ont été labellisés en 2005³⁰.

Le début du XXI^e siècle se caractérise ainsi par un renforcement des liens entre la science et l'innovation. Les domaines de recherche prioritaires servent plus directement des objectifs d'innovation et de compétitivité économique. Dans le même temps, les entreprises investissent moins sur la R&D interne et s'appuient de plus en plus sur la recherche publique.

Nouvelles interactions science/société

Dans un rapport récent du ministère de l'Éducation nationale de la jeunesse et de la vie association et du celui de l'Enseignement supérieur et de la Recherche (février 2012)³¹, on note qu'à 53%³², les Français ne se sentent pas assez informés des enjeux éthiques des applications de la science. Mais, dans un même temps, on sait que la population française semble assez bien instruite dans les matières scientifiques puisque plus de 50% d'une génération accède à l'enseignement supérieur et que plus de 32% de la population active travaille dans des métiers scientifiques et technologiques (Pays-Bas : 38%, Allemagne : 36%, Etats-Unis : 32%, Royaume Unis : 26%, Moyenne UE : 31%)³³.

Toutefois, devant la complexité des questions de sciences, ce même rapport souligne les enjeux d'un véritable dialogue « science-technique-société » pour un territoire en impliquant l'ensemble des acteurs de ce champ : système scolaire, institutions d'enseignement supérieur et de recherche³⁴, institutions de la culture scientifique et technique, musées, institutions de réflexion et autorités indépendantes auxquels il faudrait aussi rajouter : les citoyens, les Organisations Non Gouvernementales, les associations, etc.

Si tout le monde s'accorde pour souligner l'importance des actions « Science-technique-Société » (STS), le périmètre des actions de culture scientifique et technique (CST) et ses retombées exactes sur le public sont aujourd'hui en débat.

De nombreux écueils ont été soulignés :

²⁹ <http://competitivite.gouv.fr/politique-des-poles-471.html>

³⁰ <http://competitivite.gouv.fr/poles-en-action/carte-des-poles-468.html>

³¹ Rapport 2012-014, du ministère de l'Éducation nationale de la jeunesse et de la vie association et du celui de l'Enseignement supérieur et de la Recherche, 2012

³² Rapport BVA pour le Comité Consultatif National d'Éthique sur le thème les Français et la Bioéthique

³³ Rapport 2012-014.

³⁴ On peut par exemple citer les formations mises en place dans le champ STS à l'Université Technologique de Compiègne. Cette dernière propose en effet à certains de ses étudiants une formation en 3 ans pour les initier aux problématiques du champ STS. Ainsi, ces ingénieurs auront une véritable spécialité STS inscrite sur leur diplôme.

- Une place des sciences et des techniques dans les médias à redéfinir : les scientifiques estiment que les questions scientifiques sont souvent peu traitées et quand elles le sont, l'angle du scoop, du sensationnel ou du scandale leur fait beaucoup de tort³⁵.
- Des études ministérielles qui se répètent mais peinent à trouver des solutions à la fois sur la caractérisation du champ ou sur des modes de faire concrets. Fort de ce constat, en 2009, l'Office de Coopération et d'Information Muséale (OCIM) a reçu une nouvelle mission : créer un Observatoire du Patrimoine et de la Culture Scientifiques et Techniques afin de participer à une meilleure compréhension de ce champ (Belaën, Lacaille, Lacroix : 2009). Il vise à rendre visibles les actions publiques engagées et produire des connaissances susceptibles d'aider les politiques publiques à se positionner dans le champ des relations « Science-Technique-Société ». Un modèle du déficit qui touche ses limites : on ne parvient pas à instruire les populations les plus défavorisées, le fossé ne se comble que très peu, voire pas.
- Enfin, une difficulté à mesurer concrètement les retombées des actions de CST (Las Vergnas : 2011).

Les interactions science / société évoluent donc et se redéfinissent autour du « Science-technique-société ». S'ouvrent ainsi d'autres perspectives, à des niveaux d'intervention différents (scolaire, enseignement supérieur, musée, patrimoine, politiques publiques, collectivités, innovation, etc.). Les modes de faire se diversifient, impliquant une plus grande diversité d'acteurs.

³⁵ De 2000 à 2009, l'INA constate une très faible part des sciences et des techniques dans les médias et le rapport Hamelin de 2003 fait état d'un mécontentement général des scientifiques sur la façon dont elles sont traitées dans les journaux et magazines grand public (trop de scoop, d'aspects négatifs au détriment de véritables informations explicatives)

En bref

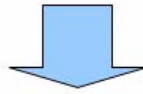
L'injonction d'excellence

Innovation en lien avec l'industrie

Les technosciences

La nécessité d'une éthique intégrée
et d'une concertation citoyenne

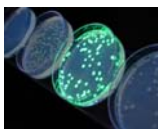
Une industrie réglementée



Nouvelles interactions STS : DIY,
co-construction, innovation ouverte,
hybridation, etc.

Pour aller plus loin : avancées, questionnements, acteurs, dispositifs

- **2003** : la Corée du Nord se retire du Traité de non-prolifération des armes nucléaires
 - **2003** : canicule durant l'été, de nombreuses personnes âgées décèdent relai médiatique très fort et remise en question profonde des plans sanitaires.
 - **2009/2010** : pandémie de la grippe A, H1N1 en France avec fortes contestations publiques contre le vaccin et les politiques sanitaires mises en place.
 - Science et technique se rapprochent davantage les « technosciences » (nano, bio, info, etc. → questionnements éthiques, sociaux, politiques.
 - **2011** : interdiction du Bisphénol A dans les biberons, suite à la reconnaissance des recherches démontrant son caractère de perturbateur endocrinien. Cette affaire a été particulièrement relayée dans les médias, en dénonçant certains rapports d'expertise étroitement liés aux industriels fabriquant ou utilisant cette molécule.
 - **2011** : destruction de la centrale nucléaire de Fukushima au Japon, provoquée par un tremblement de terre et un tsunami la question du nucléaire civil.
 - **2000-** : la question de l'épuisement des ressources énergétiques monte en puissance.
-



Avancées en sciences du vivant

Le développement des biotechnologies se poursuit et se combine avec celui des nanotechnologies, des neurosciences et des technologies de l'information et de la communication. Cette émergence rapide, particulièrement spectaculaire dans les applications réelles ou pensées, va susciter tout à la fois, espoir, excitation mais aussi peurs et inquiétudes.

Bien que soulevant de nombreuses polémiques et ce notamment en Europe, les OGM végétaux se développent davantage. On observe aux USA un phénomène de généralisation dans l'agriculture ; alors qu'en 2000 seulement 54% des cultures de soja étaient issues d'OGM, cela atteint 91% en 2009.

De même, les nanotechnologies représentent un secteur économique non négligeable. Ainsi, peut-on lire sur le site du Ministère du redressement productif³⁶ :

« Les nanotechnologies devraient constituer dans les prochaines années un marché considérable. À l'horizon 2015, 15% de l'activité manufacturière mondiale serait concernée par des dispositifs ou des matériaux utilisant des avancées issues des nanotechnologies. En 2008, le montant du marché mondial est estimé à 500 milliards de dollars et pourrait doubler en 2015, selon la National science foundation. Le développement des nanotechnologies pourrait générer l'emploi direct de plus de 2 millions de personnes. Toutefois, elles suscitent également des inquiétudes. Manipuler la matière à l'échelle moléculaire et interférer avec le monde du vivant soulève des questions éthiques et sanitaires qui devront être prises en considération par les pouvoirs publics et les acteurs concernés. »

(<http://www.economie.gouv.fr/cedef/dossier-documentaire-nanotechnologies>)

³⁶ Le Ministère du redressement productif a remplacé depuis mai 2012 le Ministère de l'Industrie: <http://www.dgcis.redressement-productif.gouv.fr/secteurs-professionnels/industriegouvfr>

Les années 2000-2010 représentent non seulement l'émergence des nanotechnologies, des biotechnologies, des sciences cognitives et des techniques d'information et de communication mais également la possibilité de leur convergence pour un vaste programme scientifique. En décembre 1999, la brochure *Façonner le monde atome par atome* est éditée. Elle est destinée à lancer le programme NanoInitiative aux USA :

« [...] le mot d'ordre de « convergence » lancé par les politiques de recherche en 2002 désigne quelque chose de bien différent [que la seule interdisciplinarité, ndr]. Il ne s'agit plus d'artefacts multifonctionnels, ni même de champs de savoirs multidisciplinaires, mais d'un faisceau de savoirs englobant les nanotechnologies (N), les biotechnologies (B), les technologies de l'information (I) et les sciences cognitives (C), d'où l'acronyme NBIC. Aux Etats-Unis, la National Nano-Initiative lancé en 2000 a été suivie de près par le programme Converging Technologies, lancé en 2002. L'une et l'autre étaient signés par les deux mêmes personnes, Mihail Roco et William S. Brainbridge, et les financements se croisaient. Les nanotechnologies seraient-elles l'événement qui transforme l'interdisciplinarité en convergence et qui appelle une recomposition de la carte des savoirs ? »

Bensaude-Vincent : 2009, 64/65

De fait, ces nanotechnologies, qui semblent si puissantes, proposent des perspectives d'avenir nouvelles stimulantes et terrifiantes.

« Feynman³⁷ annonce de façon visionnaire d'autres possibilités de l'infiniment petit : modifier les propriétés de la matière ou même, à l'échelle des molécules, changer des caractéristiques de l'ADN. Il anticipe donc sur la convergence actuelle qui fait que nanotechnologies, biotechnologies, informatique et sciences cognitives se potentialisent les unes les autres. Elles retrouvent le projet de transformer l'humain, de l'augmenter pour l'améliorer. Car les progrès accomplis par cette convergence des techniques de l'infiniment petit ont réactivé de très anciennes espérances et tentations humaines : multiplier nos capacités, en finir avec les maladies, avec la fatigue et l'usure du corps, avec le vieillissement, ou même vaincre la mort elle-même. »

Altan, Droit : 2012

³⁷ Feynman est un physicien américain, particulièrement influent à la fin du XXe siècle.



Les questionnements éthiques

Les débats initiés lors des décennies précédentes et notamment autour des OGM ne font que se multiplier et s'accroître. On convient qu'il **n'est pas possible de penser en mode « pour ou contre »** les OGM et qu'il faut inventer d'autres formes de régulation et de prises de conscience.

Le « principe de précaution » des années 1990 avait peu à peu instauré l'idée que l'on devait atteindre le risque zéro en matière de technologie. Or, les OGM montrent exactement le contraire. L'Europe semble vouloir instaurer un contrôle systématique de cette technologie (Joly : 2012) tandis que les Etats-Unis ont une politique plus permissive en la matière. Certains chercheurs soulignent que les OGM sont aussi porteurs d'espoir – et ce, notamment pour les pays qui souffrent de la faim ou dans le cas des thérapies géniques. Ainsi, dans un livre/dialogue les biologistes Jacques Testart³⁸ et Jacques Chupeau s'affrontent sur l'attitude à adopter envers les OGM et les transferts de gènes en particulier. Si le premier s'y oppose formellement, le second, quant à lui, y voit beaucoup d'utilité. Pour lui, les problèmes évoqués (risque pour la bio diversité, risque de contamination, etc.) par les anti-OGM ne relèvent que de la mauvaise foi. C'est pour lui, qu'une question de temps, et empêcher le développement des OGM priverait la société de bon nombre d'innovations futures :

« Avec le progrès de la génomique et de la compréhension des régulations des grandes fonctions chez les plantes, il sera possible d'envisager bien d'autres applications du transfert de gènes dans une foule de domaines. Ainsi, des innovations décisives devraient permettre par exemple d'augmenter la production de parcelles destinées à la fourniture d'énergie verte et renouvelable, tout en assurant la pérennité de la production »

Chupeau, Testart : 2007, 67

Ce n'est là qu'un exemple des controverses ou questions socialement vives qu'il est nécessaire de traiter et de comprendre. De fait, **la prégnance des questions sociales et éthiques dans les recherches scientifiques amènent les institutions publiques à intégrer dans leurs locaux des philosophes ou des sociologues pour les aider à traiter ces questions.** Pour ne citer quelques exemples : le philosophe Jean-Pierre Dupuy est membre du Comité d'éthique et de précaution de l'Institut National des Recherches en Agronomies (INRA), le sociologue Pierre-Benoît Joly est également membre de l'INRA et directeur de l'unité Transformations sociales et politiques liées au vivant, Nayla Farouki est philosophe et intégrée à Minattec à Grenoble. La présence de ces chercheurs n'atteste pas forcément d'une meilleure prise en compte de l'éthique comme élément du processus de recherche, mais d'une prise de conscience de sa nécessité.

« L'idée est de faire en sorte que l'éthique arrive ici au même titre que les autres disciplines. Que ça devienne une dimension à part entière au même titre que les autres. Ce que l'on peut appeler « une démocratie des disciplines » qui relève d'une logique de l'objet. C'est-à-dire qu'on sort de la logique disciplinaire où on réfléchit les problèmes par les disciplines, pour mettre l'objet au centre »

Coutellec : 2013

³⁸

Jacques Testart est le « père » du premier bébé éprouvette en 1982



Intérêts des entreprises et/ou des chercheurs

Dans un rapport de l'Union Européenne datant de 2010³⁹, il apparaît que 55% des Français sont tout à fait d'accord ou plutôt d'accord avec la phrase : « Le financement privé de la recherche scientifique et technologique limite la capacité de bien comprendre les choses » et que 65% d'entre eux estiment que ne pas faire confiance aux scientifiques pour dire la vérité sur des controverses scientifiques et technologiques car ils dépendent de façon croissante de financements privés.

Pourtant l'activité de recherche et industrielle est de plus en plus régulée depuis le début des années 2000, notamment en Europe qui en vertu du principe de précaution a mis en place plusieurs types de régulation. Par exemple, le dispositif REACH (enregistrement, évaluation, autorisation et restriction des produits chimiques) impose à l'industrie chimique d'évaluer et de gérer les risques liés à ses produits et de les signaler aux utilisateurs potentiels. Il oblige aussi de définir des cadres d'utilisation précis de ces produits chimiques potentiellement dangereux. Cette directive a pour objectif de protéger la santé humaine et l'environnement⁴⁰. Elle définit des mesures contraignantes pour les industriels ainsi que pour les usagers qui ne peuvent utiliser les produits chimiques quand dans les cas de l'utilisation signalés par le dispositif REACH.

Depuis les crises alimentaires de la décennie précédente, la législation alimentaire européenne a également fortement été remaniée. Le livre blanc sur la sécurité alimentaire édité en 2000 à Bruxelles a établi les bases de ces réflexions, concrétisées dès 2002 par de nouvelles directives européennes en matière de sécurité alimentaire ainsi que la mise en place du réseau d'alerte rapide européen. Cela a entre autres abouti à la création de l'AESA (Autorité Européenne de Sécurité des Aliments), équivalent européen de l'Agence nationale de sécurité sanitaire (ANSES). Ainsi, de grands principes sont suivis : précaution, transparence, innocuité, analyse des risques par les autorités compétentes. De plus, ces directives imposent des obligations particulières aux professionnels concernés : traçabilité, retrait en cas de risque, informations, etc.⁴¹.

De même la dissémination volontaire des OGM dans l'environnement est réglementée par l'Europe depuis 2001. Cette loi adoptée par l'ensemble des pays de l'Europe impose de ne plus accepter de nouveaux OGM tant que les principes de précaution et de transparence ne sont pas mieux pris en compte. L'ensemble des directives impose également un étiquetage des produits végétal mis sur le marché dès qu'ils contiennent 0,9% d'OGM. Toutefois, à ce jour, ces directives n'imposent rien pour les animaux nourris par des produits OGM.

En France, on constate que l'éthique s'invite au cœur des entreprises. En effet, depuis 2013, la **loi oblige l'intégration des comités d'éthiques dans les entreprises privées qui travaillent sur le vivant**. De fait, institutions publiques et privées se trouvent dotées d'instances consultatives d'éthique. L'éthique entre au cœur de la recherche.

« Dans les établissements et ceci est obligatoire depuis février 2013 en France avec l'application de la directive 2010/63/UE. Ainsi, la réglementation en vigueur aujourd'hui en France demande à ce que « tout projet de recherche qui inclut le recours à l'expérimentation animale doit faire l'objet d'une évaluation éthique favorable délivrée par un comité d'éthique agréé ». Tout établissement utilisateur d'animaux destinés à être utilisés dans des procédures expérimentales doit créer ou être rattaché à un comité d'évaluation éthique. Les interactions entre ces comités d'éthique et les laboratoires de recherche vont se systématiser. L'éthique peut devenir une pratique courante dans

³⁹ Rapport de l'Union Européenne (2010), *La science et la technologie*, Eurobaromètre spécial 314, janv.2010-fév.2010.

⁴⁰ http://ec.europa.eu/enterprise/sectors/chemicals/reach/index_en.htm

⁴¹ <http://agriculture.gouv.fr/la-reglementation>

certains domaines, soit dans le domaine de la santé, soit dans le domaine de l'expérimentation animale. Bien entendu, cela ne se fait pas sans problèmes, il est évident qu'il y a énormément de choses à faire pour clarifier le rôle de l'éthique dans ces processus. Mais nous observons un vrai changement de perspective. »

Coutellec : 2013



Le public

A la fin des années 1990, on a pris conscience qu'on ne peut continuer à faire des choix en matière de recherche scientifique sans inclure les citoyens. S'inspirant du Danish Board of technology – modèle de procédures délibératives mis en place au Danemark à partir de 1987 – l'Office Parlementaire d'Évaluation des choix scientifiques et technologiques (OPECST) en France met en place, en 1998, une **conférence des citoyens** sur la question des Organismes Génétiquement Modifiés. Analysée plus tard, cette conférence sera souvent présentée comme un exemple réussi de ce que Barthe, Callon et Lascoumes (Barthe, Callon, Lascoumes : 2001) appellent « la démocratie technique ».

La conférence de citoyens sur les OGM Un exemple qui porte les initiatives de la décennie suivante

Suite à une décision controversée prise en 1997 par le gouvernement de Lionel Jospin d'autoriser la commercialisation du maïs transgénique de la firme Novartis, l'Office Parlementaire d'Évaluation des choix scientifiques et technologiques (OPECST) organise la première conférence de citoyens en France sur « Les OGM dans l'agriculture et l'alimentation ».

La première étape a été de constituer un comité de pilotage selon le modèle du Danish Board. Ce dernier était composé des deux principaux responsables administratifs de l'OPECST, de trois spécialistes des questions liées au débat public et de trois scientifiques et d'une juriste.

Ce comité a ensuite été en charge du recrutement des citoyens. 14 citoyens ont été choisis selon les choix de l'IFOP afin de constituer un panel diversifié en matière d'âges, de catégories socioprofessionnelles, de classes sociales, etc.

Avant la conférence qui s'est tenu publiquement les 20 et 21 juin, plusieurs étapes ont dû être franchies :

- des formations pour les citoyens sélectionnés : une sur les questions des OGM, une pour définir les questions à poser aux experts et une pour choisir le type d'experts qui seront présents lors de la conférence
- la conférence proprement dite où sont organisés 5 débats avec à chaque fois de 4 à 6 experts présents (soit en tout 27 experts)
- Enfin, la restitution des citoyens (le 21 juin)

Cette conférence eut un très fort écho médiatique. Nombreux sont les journaux qui ont couvert l'événement dès le lancement du processus jusqu'à la restitution finale.

L'objectif n'était pas, avec ce dispositif, de faire ressortir un consensus autour des OGM mais plutôt de montrer que lorsqu'on éclaire intelligemment des citoyens sur des questions complexes, ils sont capables et volontaires pour s'insérer dans un processus de discussions collectives. Et en ce sens, cette conférence a été une réussite.

Cette première expérience française est importante car elle marque un tournant : la recherche scientifique et surtout les décisions politiques qui lui sont liées ne peuvent se faire sans les citoyens.

« La conférence citoyenne de 1998 sur les OGM fut, malgré l'improvisation et la précipitation qui avaient marqué son lancement, considérée par la plupart des participants, quelle que soit leur position sur les OGM, comme de grande qualité. Parlementaires et professionnels s'émerveillèrent notamment de la capacité dont avaient fait preuve des citoyens « ordinaires » à comprendre des processus et enjeux scientifiques complexes, mais aussi à se les réapproprier et faire des suggestions raisonnables et judicieuses. Pour les plus optimistes la conférence OGM inaugurerait une ère nouvelle en matière d'évaluation des choix scientifiques et techniques. Elle illustre la possibilité d'inventer de nouvelles procédures de consultation et de légitimation démocratique. En un mot, elle posait les linéaments d'une « démocratie technique » à la française. »

Bonneuil, Gaudillère : 2001, 73

Une « conférence des citoyens » regroupe des experts et des profanes. L'idée est que les citoyens convoqués posent des questions, de leur choix, aux groupes d'experts constitués. Les débats, encadrés par un trio de scientifiques et un juriste, ont pu mettre en évidence des incertitudes tant du côté des scientifiques que des citoyens. Cette prise de conscience n'est pas forcément immédiatement suivie d'effets. Le temps que les choses évoluent est souvent long et cela est d'autant plus vrai avec la complexité des enjeux scientifiques et techniques de cette période.

Le « public engagement in science » fait l'objet d'une longue tradition aux États-Unis et en Grande Bretagne. Cependant, le Danemark est sans conteste le pays le plus exemplaire dans les relations sciences-société. Ce pays a initié depuis très longtemps une implication des citoyens dans les questions de science et de technologie. Son « Board of Technology » suscite en particulier un grand intérêt. Cette instance s'apparente un peu à notre Office parlementaire d'évaluation des choix scientifiques et technologiques (OPECST)⁴² et les deux ont d'ailleurs été créées à peu près au même moment. Mais contrairement à l'OPECST, le Board of Technology danois est extérieur au Parlement, tout en étant composé de personnes désignées par le Parlement et le gouvernement et financé sur fonds publics. Il dispose d'un panel d'outils pour développer la démocratie scientifique avant de rapporter aux instances politiques décisionnelles. Ce Board est beaucoup plus ouvert sur la société que ne l'est l'OPECST »

Lepinski : 2013

La réussite de ce genre d'initiative n'est pas garantie et l'exemple des conférences publiques mises en place, notamment à Grenoble, autour des nanotechnologies en 2005 en est la preuve. Le contexte est simple. L'État a décidé de mettre en place une politique de développement et d'investissement sur les nanotechnologies. A Grenoble, plus qu'ailleurs, on choisit de promouvoir ce secteur : une recherche scientifique pointue et ses liens avec l'industrie et les élus jouent en la faveur de ce développement. Toutefois, très rapidement, cette décision provoque des réactions et des conflits. Des associations citoyennes comme ATTAC, Pièces et Main d'œuvre ou syndicales, des mouvements écologistes ou des médias alternatifs (Romeyer : 2008, 51) s'emparent de la question et se montrent farouchement hostiles au développement des nanotechnologies. Aussi, est-il demandé à un groupe de personnalités de proposer un moyen de concertation. L'outil de communication envisagé est alors le débat. Pierre-Benoît Joly, des représentants de la fondation Science Citoyenne et deux personnalités scientifiques sont chargés de le mettre en place.

⁴² Office parlementaire d'évaluation des choix scientifiques et technologiques (OPECST) a été créé en 1983. Il a pour objectif d'éclairer l'Assemblée Nationale et le Sénat sur les avancées scientifiques et techniques (<http://www.assemblee-nationale.fr/commissions/opecest-index.asp>)

« Six débats publics se déroulent ainsi de septembre à décembre 2006 autour de la thématique « nano-biotechnologies : pour quoi faire ? Comment ? » Chaque séance s'appuyait sur le travail préparatoire d'un grand groupe de grands conseillers (17 universitaires) et la présence de grands témoins, Nayla Farouki et Gérard Toulouse » (Nayla Farouki est historienne et philosophe des sciences, Gérard Toulouse est Physicien à l'Ecole Normale Supérieure de Paris, ndr)

Romeyer : 2008, 51

Pourtant ce dispositif ne semble pas avoir porté ses fruits. L'une des raisons majeures est que les décisions étaient déjà prises au moment des débats : les montants des investissements étaient déjà décidés et votés. Ensuite, les modalités délibératives ne laissaient que très peu de place aux citoyens lambda car noyautées par les associations et les scientifiques. Enfin, les nanotechnologies, très complexes, demandent pour être comprises une vue d'ensemble (sociale, économique, politique, scientifique, etc.). Les citoyens avaient l'impression de ne pas pouvoir comprendre et maîtriser les enjeux (Romeyer : 2008).

Toutefois, même s'il n'est pas possible de faire un lien direct entre le relatif échec de ces débats et la prise de conscience qu'il faut changer les modes de faire en matière de médiation scientifique, on observe pourtant une évolution du cadre de pensée lié aux actions « science-technique-société ». **L'idée du « déficit de savoir à combler » est totalement passée en second plan. La prise de conscience, qu'il n'y a pas d'un côté un groupe de savants détenteurs d'un savoir universel et de l'autre un groupe de « profanes non initiés » à qui il faut distiller des connaissances choisies, s'avère de plus en plus aigüe.**

De fait, les praticiens de la médiation tout comme les discours officiels font état de cette évolution et du changement de modèle.

On passe du « Public Understanding of science (PUS), axé autour de la compréhension – ou plutôt du manque de compréhension – des énoncés, innovations, enjeux des développements technoscientifiques, vers le Public Engagement with Science (PES). Le modèle du déficit pour lequel il suffisait de fournir des informations scientifiques à des publics prétendument ignorants pour les convaincre de l'utilité des développements technoscientifiques, semble aujourd'hui bien désuet »

Chavot, Masseran : 2009, 81



Acteurs de la transmission des connaissances

Renouveau du genre

Le réseau Internet apporte de nouvelles opportunités dans le champ de la médiation et des interactions « science-technique-société ». Le web 2.0. qui succède à la forme classique du réseau permet plus d'interactivité individuelle ou collective. Ainsi se créent des réseaux sociaux tels que Facebook bien-sûr mais aussi Twitter, Viadeo, LinkedIn qui permettent aux individus de former des communautés d'intérêt. En effet, ces réseaux, même s'ils ont des finalités différentes, regroupent virtuellement des personnes ayant des centres d'intérêts professionnels, culturels, personnels. Ces derniers échangent de façon privilégiée des informations, créent des débats d'idées, produisent des mouvements de société (par exemple le mouvement du bricolage), etc. De même, les nouvelles formes collaboratives de production du savoir sont présentes via le web. Par exemple, l'encyclopédie gratuite Wikipédia est alimentée gratuitement par les Internautes et met à disposition une information de plus en plus importante, actualisée et renouvelée régulièrement. Ces dispositifs ont fortement été utilisés par les professionnels de la médiation scientifique et technique. Le réseau Knowtex - Réseau pour les explorateurs des communautés créatives et innovantes – est une communauté qui explore les changements engendrés par la science, la technologie et l'industrie et rassemble des ressources sur une plate-forme dédiée, Knowtex blog⁴³ Conçu comme un média social, Knowtex blog se propose de répertorier, discuter, commenter des pratiques de médiation scientifique et technique innovantes.

Une multitude d'exemples atteste ainsi d'un changement de modèle et oblige à dépasser le cadre de la CST pour penser les interactions « science-technique-société ». Les acteurs historiques tels que le Palais de la Découverte, les CCSTI, la Cité des Sciences et d'Industrie de la Villette, voire les muséums changent de formes, inventent de nouvelles façons de faire. Mais aussi, de nombreuses initiatives apparaissent : les « boutiques des sciences », les PICRI mis en place dans la région Île de France qui ont proposé une forme d'innovation ouverte⁴⁴, le jumelage de l'Académie des sciences⁴⁵, le DIYbio⁴⁶, etc. sont des initiatives récentes qui bousculent les cadre et offrent d'autres façons d'envisager la science et la technique et nos rapports avec elles.

⁴³ <http://www.knowtex.com/a-propos>

⁴⁴ Les Partenariats Institutions Citoyens pour la Recherche et l'Innovation (PICRI) ont été initiés par le Conseil régional d'Île de France afin de créer des programmes alliant organismes publics de recherche et des associations à but non lucratif. Ces partenariats avaient pour objectif de créer d'autres formes d'innovation. Ils ont duré trois ans de 2007 à 2010. <http://www.paris-lavillette.archi.fr/centresud/spip.php?rubrique11>

⁴⁵ Cette initiative s'inspire d'une expérience anglo-saxonne. Elle a pour objectif de constituer des trinômes entre un parlementaire, un enseignant-chercheur et un membre de l'Académie des sciences afin de mieux faire connaître l'activité des laboratoires. cf. : <http://www.academie-sciences.fr/activite/jum.htm>

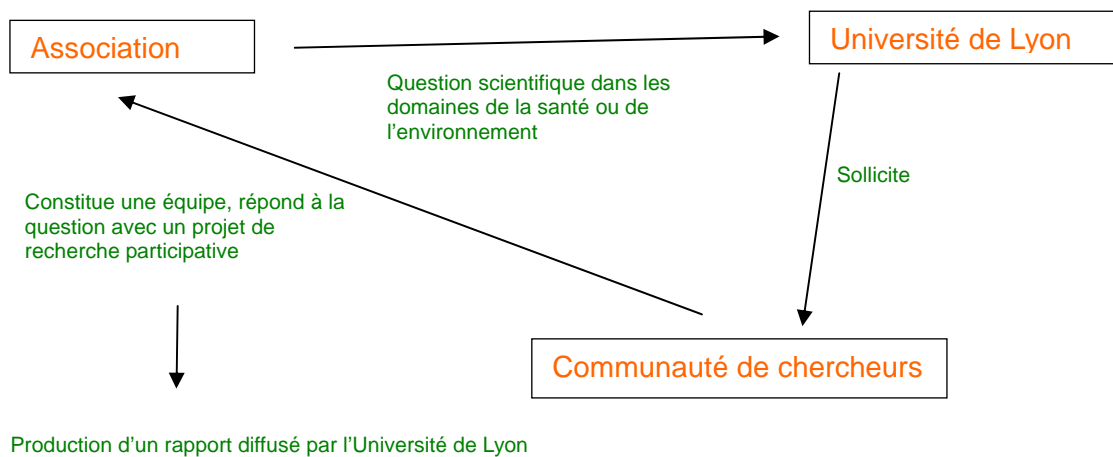
⁴⁶ <http://diybio.org/>

Boutique des sciences ?

Les boutiques des sciences s'appuient sur le modèle des *Science Shops* dont plusieurs pays européens (Pays-Bas, Allemagne, Royaume-Uni) ou le Canada se sont dotés dès les années 1970. De quoi s'agit-il ? Le principe est simple : des citoyens, regroupés le plus souvent en association ont une question scientifique précise qu'ils ne peuvent résoudre seuls. Aussi, font-ils appel à la communauté scientifique pour les aider à résoudre leur problématique grâce à la mise en place de recherche participative. Les thématiques sont variées : clonage, biologie de synthèse, nanotechnologies, mais aussi antenne de téléphonie, eaux polluées, etc.⁴⁷.

Un projet de Boutique des sciences, est engagé par le Service « Science-Société » de l'Université de Lyon. Il est délimité essentiellement à deux domaines : l'environnement et la santé.

Modélisation du fonctionnement de la boutique des sciences à l'Université de Lyon



Les intentions premières de transmission des connaissances, ou de socialisation des sciences s'accompagnent ou sont remplacées par celles de « co-construction », « d'immersion ».

Le Do It Your Self (DIY), les living lab

Le mouvement des *Do It Yourself* (DIY) ou *Do It With Other* (DIWO) a été initié par un ensemble d'individus qui, en marge des communautés officielles de chercheurs et des structures de médiation, s'approprient leur savoir, l'utilisent et le partagent selon leurs propres modalités⁴⁸. Ce mouvement puise également sa philosophie dans un courant voisin : celui de l'*open-source* qui favorise l'accès gratuit à l'information via Internet notamment. C'est une ré-appropriation par l'utilisateur de son environnement technique et de ses connaissances scientifiques. Aux USA, cette pratique a émergé grâce aux biohackers qui ont développé l'idée de « biotechnologie dans mon garage ». L'idée était de pouvoir concevoir chez soi un laboratoire de biotechnologies et d'expérimenter avec ses propres intentions (Sussan : 2010). Ce mouvement puise également son inspiration dans ce qui a été fait avec l'informatique et les hackers. Mais, il n'est, certes pas, sans

⁴⁷ <http://sciencescitoyennes.org/le-tiers-secteur-scientifique-exemple-des-boutiques-de-sciences/>

⁴⁸ Il est intéressant de constater que le DIY est utilisé dans le cadre d'action de médiation, les bienfaits de la pratique scientifique sont mis au service de la transmission des connaissances.

« Avec le DIY, nous permettons au public de comprendre « par le faire » et ainsi, de prendre conscience des enjeux liés aux sciences et aux techniques. » (Chicoineau : 2013)

poser de questions quant à la sécurité et c'est sans doute pour cette raison qu'il se développe moins vite en France et en Europe.

Partager au LOL

Depuis 2011, il existe à Lyon, le Laboratoire Ouvert de Lyon (LOL)⁴⁹ qui propose un espace de bricolage collectif et d'échange de savoir et de savoir-faire sur des domaines variés (électronique, informatique, mécanique, cuisine, chimie, arts numériques, etc.). Le LOL propose à ses membres d'héberger leurs projets et de les valoriser via des présentations publiques par exemple ou la participation d'autres contributeurs. Les projets sont de nature variée. En ce moment, il existe un projet alliant art et science sur la fabrication d'un être artificiel capable de communiquer avec le visiteur ou Internet ou bien un projet dit « de société » sur les caméras de surveillance dans le Grand Lyon ou encore un projet informatique sur un programme de création de musique.

Fondé sur un modèle collaboratif, le LOL se veut être un passeur d'idées et de technologies, il souhaite favoriser le partage et la ré-appropriation de l'espace technique par le grand public. Loin d'être fermé sur lui-même, le LOL a également noué des collaborations avec des institutions et participe à des événements divers (Journée des logiciels libres par exemple).

Depuis avril 2011, le LOL a rejoint le réseau des *Petits Débrouillards*.

Le DIY constitue toutefois une modalité d'interaction intéressante, qui peut même être utilisée par certains acteurs traditionnels de la CST.

« Les musées et centres de culture scientifique technique et industrielle (...) envisagent leur fonction sociale non plus de manière centripète, fixés sur la divulgation de connaissances dont ils seraient les dépositaires, les gardiens ou les traducteurs, mais bien d'une manière plus inter- et proactive avec leur environnement universitaire, scientifique, socio-économique et culturel. Ils se posent en acteurs à part entière de ce que certaines nomment des « écosystèmes d'innovation », à l'œuvre sur leur territoire, au cœur d'un maillage de partenariats multiples notamment avec des chercheurs en Sciences Humaines et Sociales (SHS). »

Chicoineau, 2012

L'importance de ce mouvement n'est pas à négliger. Des institutions s'en inspirent et mettent en place de dispositifs de type « Living Lab » pour innover avec les usagers. C'est l'expérience qui est tentée au sein du Cluster I Care⁵⁰ où les usagers et les éventuelles parties prenantes d'un marché sont invités à construire avec les professionnels de santé et des sciences du vivant « des solutions efficaces, pérennes et économiquement viables »⁵¹.

La co-construction

La co-construction s'appuie sur l'idée que public, médiateurs et chercheurs doivent ensemble construire les briques du savoir. Elle peut se mettre en place dans un cadre de médiation où elle se matérialise le plus souvent par des balades urbaines, des ateliers de construction d'objets. Elle peut également être mise en place dans le cadre de recherches participatives impliquant des chercheurs et des citoyens. C'est le cas du programme REPERE et notamment du projet « Co-construction des savoirs et des décisions dans la recherche : l'exemple de la sélection participative en agri-environnement »⁵². Ce projet, qui s'est déroulé en 2011, implique des paysans et des chercheurs sur des recherches en agronomiques⁵³. Co-piloté par la Fondation Sciences

⁴⁹ <http://www.labolyon.fr>

⁵⁰ <http://www.i-carecluster.org/presentation-living-lab/>

⁵¹ <http://www.i-carecluster.org/presentation-living-lab/>

⁵² <http://www.programme-repere.fr/projets/projets-2010/fondation-sciences-citoyennes-co-construction-des-savoirs-et-des-decisions-dans-la-recherche/>

⁵³ http://www.programme-repere.fr/wp-content/uploads/Fiche_FSC.pdf

Citoyennes et le Réseau Semences paysannes en Bretagne, il vise à montrer la pertinence de la sélection participative - c'est-à-dire qu'il permet d'opérer des choix de semences en concordance entre les chercheurs et les paysans. Cela répond aux objectifs de réduction drastique des produits phytosanitaires dans l'agriculture et à eux de protection de la biodiversité. Dans ce type de recherche, paysans et chercheurs sont réellement partenaires, sans hiérarchisation du savoir.

Des expositions « immergeantes »

Ces d'expositions « immergeantes » ont, entre autres, pour objectifs de placer les visiteurs au plus proche de leur savoir, de ne créer que très peu de distance entre eux et les connaissances.

« Le propos exposé donne naissance à un espace-temps que le visiteur est invité à traverser. Cette spatialisation de la connaissance apparaît comme un moyen de « plonger » le visiteur dans le propos. En effet, le principe de médiatisation de type immersif a la particularité de ne plus placer le visiteur à distance de la représentation mais de le plonger au cœur même de celle-ci afin qu'il en éprouve directement le propos, jusqu'à parfois constituer l'expérience elle-même comme propos »

Belaën : 2004, 275

L'objectif est aussi « de faire réagir le visiteur en simulant les retombées des phénomènes dans sa vie quotidienne » (Belaën : 2004, 280). Ainsi, le message implicite pourrait être celui-ci : la science et la technique ne sont incluses dans la société. Elles sont « la société ». C'est par exemple ce qui avait été mis en place dans l'exposition *Climax* en 2003 (Belaën : 2004) à la Cité des Sciences et de l'Industrie sur les retombées du réchauffement de la planète. Dans cette exposition sont mis en scène un espace avec un globe en images 3D et un simulateur utilisé par les climatologues : en fonction des décisions prises par les visiteurs eux-mêmes, le globe change en temps réel. Ceci permet aux visiteurs d'agir sur des données à leur disposition : activités industrielles ou ménagères et de voir immédiatement les conséquences de leurs choix.

De fait, on perçoit qu'il y a un mouvement de fond qui parcourt cette dernière décennie et qui a sans doute pris racine dans les évolutions des années 1990/2000. **On ressent une ré-appropriation de l'espace « scientifique et technique » par les individus qui ne souhaitent plus que les décisions soient prises sans eux.** Le changement du cadre d'expertise qui passe progressivement des experts scientifiques (chercheurs, experts, ingénieurs, etc.) vers les associations de citoyens, les Organisations Non-Gouvernementales, les collectifs, instaure une nouvelle façon d'envisager le rapport aux sciences et aux techniques. Dominique Pestre, en décrivant la forte influence des associations de malades du SIDA (Pestre : 2011) dans la prise en compte de la maladie, a démontré qu'on était là face à un changement radical du cadre d'expertise, qui ne pouvait plus se passer de la société.

Conclusion

Ces éléments d'histoire contemporaine des interactions « science-technique-société », mise en perspective avec l'organisation et la structuration de la communauté scientifique, les évolutions des sciences du vivant, les problématiques éthiques, et les évolutions du contexte économique, montrent à quel point il est central de les penser dans un enjeu global de société. Les réflexions et les actions ainsi présentées restent liées à chacune des époques décrites même si une diversité d'intentions et de formes d'interaction perdure.

De cette première synthèse, il ressort plusieurs points :

Le premier constat est que ce champ touche un grand nombre d'acteurs divers. En effet, aujourd'hui, on a largement dépassé l'intention première de transmission des savoirs. On observe plusieurs mouvements portés par ces différents acteurs :

- les politiques publiques réfléchissent à comment définir des terminologies et des concepts pour désigner le champ, terminologies et concepts desquels seront construites des actions à venir,
- les praticiens de la médiation et de la culture scientifique et technique s'attèlent à faire évoluer leurs actions pour y insérer davantage le citoyen et son savoir,
- le citoyen se rend actif de son propre apprentissage et se réapproprie les questions éthiques, sociales, scientifiques et techniques – on le voit bien avec le DIY ou le DIWO, la mise en place des réseaux sociaux tels que Knowtix par exemple,
- les acteurs de l'éducation intègrent dans leur propre action de formation la nécessité d'une culture scientifique et technique minimale,
- les entreprises créent des comités éthiques, ouvrent leur innovation aux chercheurs, aux acteurs, s'insèrent davantage dans le tissu social qui les entoure.

Le deuxième constat est que les retombées de ces actions peuvent être utiles et nécessaires à plusieurs catégories de personnes :

- aux citoyens sans nul doute qui voient là un moyen d'agir en conscience, de faire des choix éclairés,
- aux entreprises qui ne peuvent s'implanter dans un environnement « ignorant » ou leur étant hostile,
- aux scientifiques qui prennent conscience de leurs actes, refont du lien avec la société civile et peuvent attirer de nouveaux regards vers eux et leur travail
- aux politiques qui s'inscrivent ainsi dans une mission de service public

Le troisième constat est que plus la société est confrontée à des environnements complexes et des problématiques scientifiques et techniques de nature interdisciplinaire – par exemple, les biotechnologies demandent des connaissances en biologie, en physique, mais aussi en économie, en informatique, etc. – et plus les interactions « science-technique-société » sont nécessaires. Tout d'abord parce qu'elles évitent que ne se créent des fossés entre les différentes catégories évoquées ci-dessus et parce qu'elles sont aussi créatrices de savoirs, d'hybridation de connaissances et donc d'innovation. Innovation qui est à la source des développements des territoires.

Annexe

Extrait du décret du décret n° 83-132 du 23 février 1983 portant création d'un Comité consultatif national d'éthique pour les sciences de la vie et de la santé. (JO du 25 février 1983)

Art. 4. - Le Comité comprend, outre son président :

1° (D. n°83-740 du 9 août 1983) « cinq » personnes désignées par le Président de la République et appartenant aux principales familles philosophiques et spirituelles.

2° (D. n°83-174 du 6 février 1986 ; D. n°92-501 du 9 juin 1992, art. 2-I ; D. n°93-134 du 1er février 1993, art. 1er-I) « Dix-neuf » personnes qualifiées choisies en raison de leur compétence et de leur intérêt pour les problèmes d'éthique, soit :

- un membre de l'Assemblée nationale et un membre du Sénat, désignés par les présidents de ces assemblées ;

- un membre du Conseil d'État, désigné par son vice-président ;

- un magistrat de la Cour de cassation, désigné par son premier président ;

- (D. n°92-501 du 9 juin 1992, art.2-II) une personne désignée par le Premier ministre ;

- une personne désignée par le garde des Sceaux, ministre de la Justice ;

- (D. n°93-134 du 1er février 1993, art. 1er-II) deux personnes désignées par le ministre chargé de la recherche ;

- une personne désignée par le ministre chargé de l'industrie ;

- une personne du secteur social désignée par le ministre chargé des affaires sociales et de la solidarité nationale ;

- une personne du secteur éducatif désignée par le ministre de l'éducation nationale ;

- une personne désignée par le ministre chargé du travail ;

- (D. n°83-740 du 9 août 1983 ; D. n°92-501 du 9 juin 1992, art. 2-III) « quatre » personnes appartenant aux professions de santé désignées par le ministre chargé de la santé ;

- une personne désignée par le ministre chargé de la communication ;

- une personne désignée par le ministre chargé de la famille ;

- (D. n°86-174 du 6 février 1986) « une personne désignée par le ministre des droits de la femme ».

3° (D. n°83-740 du 9 août 1983) « quinze » personnes appartenant au secteur de la recherche, soit :

- un membre de l'Académie des sciences désigné par son président ;

- (D. n°83-740 du 9 août 1983) « un membre de l'Académie nationale de médecine désigné par son président » ; un représentant du Collège de France désigné par son administrateur ;

- un représentant de l'institut Pasteur désigné par son directeur ;

- quatre chercheurs appartenant au corps des chercheurs titulaires de l'Institut national de la santé et de la recherche médicale ou du Centre national de la recherche scientifique et deux ingénieurs, techniciens ou administratifs de l'Institut national de la

santé et de la recherche médicale ou du Centre national de la recherche scientifique, relevant des statuts de personnels de ces établissements, désignés par moitié par le directeur général de l'Institut national de la santé et de la recherche médicale et par moitié par le directeur général du Centre national de la recherche scientifique ;

- deux universitaires ou hospitalo-universitaires figurant sur les listes électorales de l'Institut national de la santé et de la recherche médicale et désignés par le directeur général de cet institut ;

- deux universitaires ou hospitalo-universitaires désignés par la conférence des présidents d'université ;

- un chercheur appartenant aux corps des chercheurs titulaires de l'Institut national de la recherche agronomique désigné par le président directeur général de cet établissement.

Bibliographie indicative

Amiel P., « "Code de Nuremberg" : traductions et adaptations en français », in Des cobayes et des hommes : expérimentation sur l'être humain et justice, Paris, Belles Lettres, 2011, appendice électronique. <http://descobayesetdeshommes.fr/Docs/NurembergTrad>

Atlan M. et Droit R-P., (2012), « Voyage au centre de l'avenir », Le point, 7 fév. 2012

Baringa M., (2000), « Asilomar, 25 ans après », La Recherche, n°332, juin 2000, p. 82, consultable sur : <http://www.larecherche.fr/idees/autre/asilomar-vingt-cinq-ans-apres-01-06-2000-86943>, consulté le 29 mars 2013.

Barthe Y, Callon M, et Lascoumes P., (2001), *Agir dans un monde incertain. Essai sur la démocratie technique*, Paris, collec. La couleur des idées, Le Seuil, 358 p.

Belaën F., (2004), « L'immersion comme nouveau mode de médiation au musée des Sciences. Étude de cas : la présentation du changement climatique », colloque *Sciences, Médias et Société*, 15-17 juin 2004, Lyon, ENS-LSH, http://sciences-medias.ens-lsh.fr/article.php3?id_article=70*

Belaën F., Lacaille F., et Lacroix J-L., (2009), « Genèse de l'Observatoire du Patrimoine et de la Culture Scientifiques et Techniques », *La Lettre de l'OCIM* [En ligne], 126 | 2009, mis en ligne le 01 novembre 2011, consulté le 12 octobre 2012. URL : <http://ocim.revues.org/220>.

Bensaude Vincent B., (2009), *Les vertiges de la technoscience*, Paris, Collec. Sciences et société, La Découverte, 221 p.

-----, (2010), « Splendeur et décadence de la vulgarisation scientifique », *Questions de communication* [En ligne], 17 | 2010, mis en ligne le 01 juillet 2012, consulté le 08 mars 2013. URL : <http://questionsdecommunication.revues.org/368>

Bernard J. et Smith A., (2008), « L'Union Européenne et la régulation des industries : vers une sociologie politique de l'économie », *Politique européenne*, 2008/2 n° 25, p. 137-159.

Bing G., Hooge E. et Vievard L., (2013), « Pourquoi les entreprises et chercheurs du Biopôle devraient-ils sortir de leurs silos, s'ouvrir à la société et au territoire ? », *Revue d'arguments pour la DPDP*.

Bonneuil C. et Gaudillère J-P., (2001), « A propos de la démocratie technique », *Mouvements*, n°18 ; nov-décembre, p. 73-80.

Boy D, Donnet D, Roqueplo P., (2000), « Un exemple de démocratie participative : la « conférence de citoyens » sur les organismes génétiquement modifiés », in *Revue française de science politique*, 50e année, n°4-5, p. 779-810. doi : 10.3406/rfsp.2000.395508, http://www.persee.fr/web/revues/home/prescript/article/rfsp_0035-2950_2000_num_50_4_395508

Caro P., (1993), *La roue des sciences*, Paris, Albin Michel, 240 p.

Caune J., (2006), Les discours sur les nanos : construction d'une nouvelle science et/ou controverses sur le progrès ?, in: *Quaderni*, N. 61, Automne 2006. p. 25-37.

-----, (2008), « La culture scientifique : une médiation entre sciences et société », in *Lien social et Politiques*, n° 60, p. 37-48.

Chavot P. et Masseran A., (2010), « Engagement et citoyenneté scientifique : quels enjeux avec quels dispositifs ? », *Questions de communication* [En ligne], 17 | 2010, mis en ligne le 01 juillet 2012, consulté le 27 mars 2013. URL : <http://questionsdecommunication.revues.org/374>

Changeux J-P., (1995), « Penser la bioéthique : un débat philosophique », in *Mots*, septembre, N°44. p. 123-131. doi : 10.3406/mots.1995.2001. http://www.persee.fr/web/revues/home/prescript/article/mots_0243-6450_1995_num_44_1_2001

Chevassus au Louis B., (2010), « Ce que nous apprennent les réactions épidermiques aux OGM en Europe », *Paristech Review*, disponible sur www.paristechreview.com, consulté le 17 mai 2013

Chicoineau L.,(2012), Recherche et Centres de culture scientifique, résumé d'un article publié dans la lettre de l'OCIM en juin 2012, disponible sur <http://chicoineau.blogspot.fr/>.

-----., (2013), « Avec le DIY, nous permettons au public de comprendre « par le faire » et ainsi, de prendre conscience des enjeux liés aux sciences et aux techniques. »

Chicoineau L. et Farouki N., (2011), *La science en public*, Grenoble, Presses Universitaires de Grenoble, 125 p.

Chomier G., et Moreno J-P., (2006), *Évaluation des Centres de Culture Science et Technique*, rapport n°2006-049/juillet 2006.

Chouteau M., (2000), *Les intentions vulgarisatrices : études d'ouvrages de vulgarisation scientifique et technique de 1686 aux années 1950*, Lille, Ed. du Septentrion, 220 p.

Chouteau M. et Nguyen C. (dir.), (2011), *Mise en récit de la technique : regards croisés*, Paris, Éditions des Archives Contemporaines, 132 p.

Chupeau J. et Testart J., (2007), *OGM, Quels risques ?*, Prométhée, Collection Pour ou Contre, n°1, p. 67

Coste G., Carrieu-Costa M-J., (1990), « Les grands projets : la culture et le béton - l'exemple de la Cité des Sciences et de l'Industrie », in *Politiques et management public*, vol. 8 n° 4, p. 103-117. Consulté sur Persée le 15 avril 2013

Cordier J-P. et Dessajan S., Eidelman J., (2009), « Une culture scientifique et technique au service d'une co-construction des savoirs », *La Lettre de l'OCIM*, 126, p. 28-35

Coutellec L. (2013), « L'éthique est tout simplement un outil de la pensée qui nous aide à poser les bonnes questions. », entretien réalisé le 7 mars 2013 par Marianne Chouteau

Davallon J., (1986), « Claquemurer pour ainsi dire tout l'univers : la mise en exposition », Paris, Centre G. Pompidou, CCI, collec. «Alors ».

Eidelman J., et Schiele B. (1992), « Culture scientifique et musées », in *Sociétés contemporaines* N°11-12, Septembre /Décembre 1992. p. 189-215. doi : 10.3406/socco.1992.1086 http://www.persee.fr/web/revues/home/prescript/article/socco_1150-1944_1992_num_11_1_1086

Esquenazi J-P., (2008), « Les médias et leurs publics. Le processus de l'interprétation. » in Stéphane Olivesi (dir.), *Sciences de l'Information et de la Communication. Objets, savoirs, discipline*. PUG, p. 11-26

Fayard P., (1987), *La Professionnalisation et l'émergence médiatique de la communication scientifique publique à destination des non-spécialistes*, Thèse de doctorat. Grenoble : Université de Grenoble 3.

Fauche A., (2006), *La médiation scientifique et culturelle de musée*, consulté sur le web, non paginé.

Faucheux M., (2012), *La tentation de Faust ou la science dévoyée*, Paris, L'archipel, 261 p.

Flichy P., (2001), « La place de l'imaginaire dans l'action technique » Le cas de l'Internet, in *Réseaux*, 2001/5 no 109, p. 52-73. DOI : 10.3917/res.109.0052

Forêt C., (2013), « Un fleuve, des chercheurs... 30 ans de dynamique pluridisciplinaire autour du Rhône », in *Au fil des Humanités. 8 récits d'aventures scientifiques dans la région lyonnaise*. Direction de la Prospective et du Dialogue Public, p.54-74.

Glassey O., Leresche J-P. et Moeschler O. (dir.), (2013), *Penser la valeur d'usage de la science*, Paris, Éditions des Archives Contemporaines, 233 p.

Halpern C., « Hans Jonas et le Principe Responsabilité », *Les Grands Dossiers des Sciences Humaines* 6/2010 (N°19), p. 4-4. URL : www.cairn.info/magazine-les-grands-dossiers-des-sciences-humaines-2010-6-page-4.htm.

Hugon D., (2005), « Quels CCSTI pour demain ? De la vulgarisation des sciences à une sociabilité alternative », *Lettre de l'OCIM*, 100 (2), p. 13-21.

Jeanneret Y., (1994), *Ecrire la science*, Collection Science, Histoire et Société, Paris, PUF, 400 p.

Joly P-B., (2012), « OGM et précaution, un mariage singulier », publié sur La jaune et la Rouge, n°673, mars 2012, consulté le 20 mai 2012 (www.lajauneetlarouge.com)

Jonas H., (1979), *Le principe de responsabilité. Une éthique pour la civilisation technologique*, Paris, éditions Champ Flammarion, 470 p.

Jurdant B., (1973), « Les problèmes théoriques de la vulgarisation scientifique », doctorat édité aux Archives contemporaines, coll. « Etudes de sciences », 2009, 197p.

-----, (1993), « La vulgarisation scientifique : Bilan culturel et fonction épistémologique », texte de la conférence "La vulgarisation scientifique : "Problèmes et présupposés", Maison Franco-Japonaise de Tokyo, le 2 juin 1993

-----, (1993), « Popularization of science as the autobiography of science », in *Public understanding science*, England, p. 365-373

Klein E., (2013), « Faut-il croire la science », *Etudes*, 2013/1, tome 418, p. 19-29

Kunth D., (1992), « La place du chercheur dans la vulgarisation scientifique » – Rapport demandé par la Délégation à l'information Scientifique et Technique ». Consultable sur www.science-societe.fr

Lafon C., (2006), *De la biologie à la bioéthique*, L'esprit des Sciences, Paris, Ellipses, 126 p.

Latour B., (1987), *La science en action. Introduction à la sociologie des sciences*. Paris, La découverte.

Las Vergnas O. (2011), « L'institutionnalisation de la « culture scientifique et technique », un fait social français (1970 -2010) », *Savoirs*, 3 n° 27, p. 9-60. DOI : 10.3917/savo.027.0009, consulté le 30 avril 2013

Larrere C., (2003), « Le principe de précaution et ses critiques », *Innovations*, 2003/2, n° 18, p. 9-26. DOI :10.3917/inno.018.0009

Licoppe C., (1996), *La formation de la pratique scientifique*, Paris, La Découverte, 346p.

Lipinski M., (2013), « Existe-t-il un pays modèle dans ce domaine ? », in <http://intranet.cnrs.fr/intranet/actus/130222-marc-lipinski.html> (1er mars 2013)

Mortureux M., (1982), *La formation et le fonctionnement d'un discours de la V. S. au XVIIIe siècle à travers l'œuvre de Fontenelle*, Didier Erudition.

Pestre D., (2004), « Des physiciens et de la guerre : le cas des années 1940 et 1950 », *Physiquement vôtre*, n°5, 4^e trimestre 2004, consultable sur <http://www2.cnrs.fr/presse/thema/410.htm>

-----, (2010), « Des sciences et des productions techniques depuis trente ans » *Chronique d'une mutation*, *Le Débat*, 2010/3 n° 160, p. 115-131. DOI : 10.3917/deba.160.0115

----- (2011), « Des sciences, des techniques et de l'ordre démocratique et participatif », *Participations*, n°1 p. 210-238.

Poulet Mathis J., (1998), « Ambitions et limites du comité d'éthique pour les sciences du CNRS » in <http://base.d-p-h.info/fr/fiches/premierdph/fiche-premierdph-4122.html>, consulté le 16 mai 2013

Quet M., (2008), « Critique des sciences et origines des études sur la vulgarisation (1966-1977), texte du colloque de la SFSIC tenu le 18 juin 2008, « Les sciences de l'information et de la communication : affirmation et pluralité

Rapport de l'Union Européenne (2010), *La science et la technologie*, Eurobaromètre spécial 314, janv.2010-fév.2010.

Rapport 2012-014, du ministère de l'Education nationale de la jeunesse et de la vie association et du celui de l'Enseignement supérieur et de la Recherche, 2012

Rasse P., (2001-2002), « La médiation scientifique et technique entre vulgarisation et espace public », in *Quadermi*, n°46, p. 73-93.

Rouzé V., (2010), « Médiation/s : un avatar du régime de la communication ? », *Les Enjeux de l'information et de la communication*, p. 71-87.

Roqueplo P., (1974), *Le Partage du savoir : science, culture, vulgarisation*, Paris, Éd. du Seuil, collection Science ouverte.

Quere M.I, Ravix J., (1997), « Relations science-industrie et institutions innovatrices », in *Revue d'économie industrielle*. Vol. 79. 1er trimestre, p. 213-232. doi : 10.3406/rei.1997.1662 http://www.persee.fr/web/revues/home/prescript/article/rei_0154-3229_1997_num_79_1_1662

Snow C.P., (1959), *The two culture*, Cambridge University Press, 182 p.

Sussan R. (2010), « Quelques conseils pour se lancer dans la biotechnologie de garage », *Internet Actu*, 15 sept 2010

Taguieff P-A., (1995), « L'espace de la bioéthique. Esquisse d'une problématisation », in *Mots*, septembre, n°44. p. 7-24. doi : 10.3406/mots.1995.1990, http://www.persee.fr/web/revues/home/prescript/article/mots_0243-6450_1995_num_44_1_1990

Tournay V., (2006), « De la bioéthique à l'action publique en matière de biotechnologies : la production des thérapies cellulaires », in *Cahiers Internationaux de sociologie*, 2/ n°121, p. 265-286, consultable sur Cairn, consulté le 12 avril 2013.

Triquet E. et Davallon, (1993), « Le public, enjeu stratégique entre scientifiques et concepteurs », in *Publics et Musées*, n°3, 1993. pp. 67-90. doi : 10.3406/pumus.1993.1024, http://www.persee.fr/web/revues/home/prescript/article/pumus_1164-5385_1993_num_3_1_1024

Sites consultés

<http://www.inclassablesmathematiques.fr/archive/2008/06/30/le-mandala-de-la-vulgarisation-scientifique1.html>

http://reportingrse.sanofi.com/web/ethics_fr/ethique_rd/experimentation_animale/politique

<http://www.dinosauria.org/blog/2012/11/21/pierre-boitard-au-pantheon-episode-1/>

<http://lectures.revues.org/1122> (recension de la thèse de BJ)

<http://www.techno-science.net/?onglet=glossaire&definition=10635> (sur la médiation)

<http://www.techno-science.net/?onglet=glossaire&definition=5741>

<http://www.cetec-info.org/JLMichel/Art.Painleve.html>

www.science-societe.fr

<http://www.franceculture.fr/emission-la-marche-des-sciences-rosalind-franklin-depossedee-de-l-adn-2013-01-03>

<http://chicoineau.blogspot.fr/>

<http://sante.lefigaro.fr/social/sante-publique/agences-sanitaires/pourquoi-agences-sanitaires>
<http://www.universcience.fr/fr/nous-connaître/contenu/c/1248104331453/histoire/>

http://www.wwnorton.com/college/english/nael/18century/topic_3/illustrations/implurality.htm

http://www.lexpress.fr/actualite/sciences/sante/hormone-de-croissance-le-proces-d-un-scandale_473571.html

http://ec.europa.eu/enterprise/sectors/chemicals/reach/index_en.htm

<http://agriculture.gouv.fr/galatee-pro>