

**RAPPORT  
du  
Conseil Supérieur de la Recherche et de la Technologie**

**LES NOUVELLES FRONTIERES  
DE LA CONNAISSANCE**

***FACE A LA CRISE***

7 avril 2014

*Rédacteurs : Claude Saunier & Isabelle de Lamberterie<sup>1</sup>*

---

<sup>1</sup> Groupe de travail ayant pris part à la rédaction : Jean-Pierre ALIX, Claude AUFORT, Dominique BALLUTAUD, Pierre-Etienne BOST, François de CHARENTENAY, Sonia ESCAICH, Laurent GOUZENES, Robert MAHLER, Pascale MOLLIER, Irène NENNER, Martine PRETCEILLE, Claudine TIERCELIN, Renée VENTURA, Catherine VERGELY, Francis-André WOLLMAN.



# Préface

---

Le présent rapport du Conseil supérieur de la recherche et de la technologie adopté le 7 avril 2014 s'inscrit dans le contexte actuel de « crise ». Refusant les simplifications et les raccourcis faciles, le Conseil a souhaité mener au-delà des simples constatations d'usage, une réflexion qui nourrira, nous l'espérons, l'ensemble de la Recherche française.

Ce rapport fait ainsi le point sur les grandes questions contemporaines liées à la connaissance. Il s'attache d'abord à clarifier cette notion pour ensuite en étudier la production et s'intéresser enfin à sa diffusion. Chacune de ses étapes a fait l'objet d'intenses débats au sein de notre institution. Composée de chercheurs, d'industriels, de représentants syndicaux mais aussi de militants associatifs, le Conseil peut s'honorer de sa représentativité. Celle-ci transparaît dans les pages qui suivent.

Dans un souci de simplification, le Gouvernement a souhaité opérer la fusion des deux organismes consultatifs placés sous la tutelle du Ministère de l'enseignement supérieur et de la recherche : le CNESER et le CSRT. Outre ses avis sur les grands sujets de fond, le Conseil a été systématiquement saisi des projets de réforme mis en œuvre par le Gouvernement ainsi que sur les lois de finances débattues chaque année. Par sa modération et l'acuité de sa réflexion, le Conseil a souvent été suivi, en tout cas toujours été écouté.

Ce rapport sur les « Nouvelles frontières de la connaissance » sera donc le dernier du Conseil. Puisse-t-il venir nourrir, dans l'intérêt général, un débat qui engage l'avenir de la Nation.

Dominique Chagnollaud  
Vice-président du Conseil supérieur de  
la recherche et de la technologie  
Professeur au Département  
de droit public et de sciences politiques  
de l'Université Paris II



## **SYNTHESE**

### **UNE REACTION FACE A LA CRISE**

Le rapport du Conseil Supérieur de la Recherche et de la Technologie intitulé « *les Nouvelles Frontières de la Connaissance* » est d'abord la manifestation d'une réaction face à « la crise ». Les membres du CSRT, citoyennes et citoyens issus du monde de la recherche, des entreprises, des associations, des syndicats , analysent la situation actuelle comme une mutation générale, géopolitique, économique, environnementale, sociale, culturelle et, bien entendu technologique et scientifique, qui marque notre époque et annonce des temps nouveaux. Ils considèrent que l'heure est venue de mobiliser les forces de l'intelligence pour mieux comprendre l'ensemble des mutations actuelles et esquisser des pistes d'action.

Certes, au-delà de la mise en cause radicale de la vision actuelle de la crise au profit d'une approche élargie des mutations, au-delà de la conviction que l'humanité peut choisir son avenir, le rapport du CSRT pose davantage de questions qu'il n'apporte de réponses. Mais il estime indispensable de formuler ces interrogations, y compris celles qui abordent des questions fondamentales sur l'humanité, son identité, sa place dans la nature, ses relations avec le monde vivant...

### **DEUX CONVICTIONS PARTAGEES**

Avant même d'entrer dans le détail de ses analyses, le CSRT a affirmé deux convictions :

- La première, c'est que la réalité des mutations actuelles, faussement identifiées par le concept réducteur de « crise », au-delà de l'apport indispensable des sciences « dures » qui enrichissent la connaissance de la matière et de la vie, doit être éclairée par un engagement massif et global des sciences humaines et sociales. Celles-ci, par leurs avancées les plus récentes, à la fois diverses et riches, disposent d'outils de connaissance qui peuvent faire progresser considérablement la compréhension de la grande mutation contemporaine.
- La seconde, c'est que la seule approche technique et scientifique de la connaissance, même avec le concours puissant des sciences humaines et le soutien de la philosophie, ne suffit pas. C'est la question des choix de société qui est posée. Il revient donc aux politiques de prendre le relais, d'élargir et d'organiser le débat le plus large et le plus profond sans craindre les remises en causes et les ruptures.

## TROIS INTENTIONS AFFICHEES

Excluant, a priori, toute démarche encyclopédique sur l'état actuel de la Connaissance, le CSRT a choisi de privilégier trois axes de réflexion :

- D'abord approfondir la liaison de la crise et de la Connaissance afin de restaurer la confiance dans la capacité de l'esprit humain à apporter des réponses aux questions posées par les mutations de notre époque.
- Ensuite faire une esquisse de bilan de la production des connaissances actuelles, aussi bien dans ses méthodes et outils que dans ses résultats et ses perspectives, dans ses promesses comme dans ses risques.
- Enfin, au travers de la diffusion de la connaissance, aborder la difficile question de l'articulation de la science et de la société, par l'enseignement, la culture scientifique mais aussi des pratiques nouvelles de la citoyenneté, afin de remettre la connaissance au cœur de la société.

## L'ORGANISATION DU RAPPORT

- LA PREMIERE PARTIE : LE CONTEXTE CRISE ET CONNAISSANCE

Ce premier développement précise le contenu du titre « les nouvelles frontières de la connaissance » du double point de vue de la « connaissance » et des « frontières ».

En premier lieu, elle esquisse un survol du contexte. Elle évoque les mutations radicales de l'organisation de l'économie, l'accélération de la mondialisation, la mise en place de nouveaux équilibres démographiques, le bouleversement des régulations naturelles de la planète, la perception concrète des limites des ressources terrestres, la nouvelle révolution technologique avec le numérique et les biotechnologies.

En second lieu, après quelques clarifications préalables sur la *Connaissance* - le mot recouvrant des concepts aussi variés que nébuleux – le rapport a tenté de répondre à deux questions:

- Quelle est la part de la connaissance dans l'émergence de la crise actuelle ?
  - Quelles sont les spécificités des mutations actuelles de la sphère de la connaissance ?
- Derrière ces questions le CSRT entend aborder concrètement la participation de la Connaissance à la mise au point d'une stratégie globale de sortie de crise.

Enfin, le CSRT a choisi de porter le regard sur de « nouvelles frontières » avec l'intention de proposer de nouveaux repères à une société écrasée par l'incertitude. Parmi ces points de référence, le CSRT constate que même en ces temps de marasme économique et financier, la connaissance progresse. Cette observation est confirmée par le survol des principaux champs de la science éclairés ces derniers temps par plusieurs découvertes marquantes.

Pour le CSRT, la crise, dans son ampleur et sa diversité, s'est développée alors même que la connaissance progressait. Ce qui conduit à cette question simple mais incontournable: pourquoi cette dernière, malgré sa dynamique et ses progrès sans précédent historique, n'a pas permis de prévenir ou d'enrayer la crise ?

En réponse, le présent rapport retient plusieurs causes :

- la discordance des temps,
- la fragmentation des savoirs,
- leur confinement dans des espaces sectoriels et géographiques insuffisamment ouverts,
- la dépendance de la production de connaissance soumise au court terme de la finance et de la politique,
- enfin, l'insuffisance du partage de la connaissance aussi bien au niveau géopolitique que social.

#### • LA SECONDE PARTIE : LA PRODUCTION DE CONNAISSANCE

Elle est consacrée à la production de la connaissance. Bien entendu, cette approche de la production des connaissances est un survol. On ne dira jamais assez qu'il ne s'agit en aucun cas d'une démarche encyclopédique. Pour autant, ce survol entend couvrir l'ensemble de l'éventail des disciplines scientifiques et techniques, en ouvrant largement la porte aux sciences humaines et sociales dont les apports sont plus que jamais indispensables à la conduite des affaires en cette période de mutations multiples.

Le cheminement retenu tente de répondre à quelques questions simples :

- Quelle est la situation du dispositif actuel de production de connaissance (production massive, accélération du temps, nouvelle géographie) ?
- Quels sont les moteurs et outils de cette production, son pilotage ?
- Quel est l'état des avancées et des perspectives de la connaissance actuelle (Science et technologie) ?
- Quels sont les obstacles aux progrès de la connaissance et les réponses envisageables ?

Quelques analyses argumentées sur les avancées vertigineuses des recherches cognitives et le bond en avant des sciences appliquées apportent des éléments de réponses à ces questions.

Un positivisme affiché pourrait conduire à la conclusion que le monde de la recherche ne connaît aucun problème et répond totalement aux besoins de la société. La réalité de la crise, dans la diversité de ses manifestations et dans sa persistance, qui résulte d'une incapacité à anticiper les mutations, rappelle au contraire l'incapacité de la connaissance à régler seule les problèmes de notre époque.

Ce constat conduit à identifier les obstacles rencontrés dans la production de la connaissance afin d'esquisser quelles propositions visant à améliorer le dispositif actuel. Ces propositions concernent :

- le positionnement politique et son absence de lisibilité,
- les moyens financiers (l'obstacle financier venant moins du volume des moyens alloués que des modalités d'attribution),
- l'ouverture au monde,
- la nécessité d'une véritable transversalité disciplinaire,

- la consolidation des outils de la production de la connaissance
- la définition et la mise en œuvre dans la durée de choix stratégiques, y compris sur les grands équipements,
- enfin l'organisation et la gouvernance du dispositif de production de connaissance (clarification nécessaire, problématique territoriale et pilotage stratégique réaffirmé).

### • LA TROISIEME PARTIE : LA CONNAISSANCE DANS LA SOCIETE

Elle pose une question majeure : la diffusion de la connaissance, et l'articulation complexe de la science, de la technique et de la société. Elle aborde les problématiques de l'utilisation de la connaissance par la société au travers de l'innovation, des processus de valorisation et de la diffusion plus large au grand public. Après l'analyse, dans un premier temps, de l'impact des connaissances scientifiques sur les évolutions technologiques et sur la compétitivité des entreprises par l'innovation (l'approche « classique » et la compréhension des mécanismes conventionnels de l'innovation sont au cœur du présent rapport et participent à l'organisation de la contre-offensive contre ce que l'on appelle communément « crise ») on constatera que les seuls apports de la technique ne suffisent pas à résoudre les problèmes : les inerties et les blocages entravent la marche du « progrès » et la question du portage réel de l'innovation par la société est posée comme est posée la question globale de « la société innovante ».

A partir de ces constats, deux chantiers nouveaux pourraient être confiés à la grande famille des sciences humaines et sociales :

- celui de la connaissance du cheminement de l'innovation dans une société avec l'identification des verrous sociaux à sa diffusion ;
- celui de « l'innovation sociale » dont il conviendra de préciser le contour et d'esquisser les perspectives alternatives qu'elle offre au développement de notre société.

Cette réflexion sur la problématique de la science, de la technique et de la société conduit à aborder quelques questions lourdes.

On posera par exemple la question de savoir comment les fruits d'une recherche fondamentale ou les produits innovants tirés de l'exploitation des connaissances initiales peuvent faire l'objet d'une valorisation organisée par des acteurs économiques. Cela conduit à aborder le point sensible de l'utilisation des modes de protection privative organisés par les grands dispositifs régulant la propriété intellectuelle et plus spécialement les brevets. Ceux-ci participent – en principe – à la diffusion de la connaissance. Sont-ils bien utilisés ? Sont-ils toujours adaptés ?

Le rapport aborde aussi la diffusion de la connaissance dans la Société : Pour quels destinataires ? Sous quelle forme ? Via quel type de médium ? Enfin, les citoyens se sentant concernés par la connaissance, ressentent le besoin de comprendre : la question délicate du débat démocratique fait l'objet du dernier développement. Chacun de ces points est complété par des propositions concrètes.

## QUELQUES MESSAGES

Au terme d'un cheminement de plusieurs mois jalonné par des lectures, des auditions, des contributions et des débats, le Conseil Supérieur de la Recherche et de la Technologie a choisi de construire la conclusion du présent rapport non comme un simple résumé des constats, des analyses et des propositions ponctuelles qui constituent la chair de ses trois grandes parties constitutives, mais par une série de points de focalisation qui marquent les axes principaux de sa réflexion :

- Notre Société connaît non une crise mais une mutation
- La connaissance est l'une des réponses aux adaptations nécessaires
- La connaissance n'est pas à l'origine de la crise mais n'a pu l'éviter
- La connaissance demeure un concept à préciser à l'heure du numérique
- L'efficacité de la production de connaissance doit être améliorée
- Le partage de la connaissance est une nécessité éthique et pratique
- Le rééquilibrage des disciplines scientifiques doit être engagé, l'interdisciplinarité enfin réalisée, et la place des Sciences Humaines et Sociales réaffirmée.
- Enfin, le temps est venu de positionner la Connaissance dans le champ du politique, élargir le débat aux citoyens et ouvrir de nouvelles perspectives à la démocratie.



## INTRODUCTION et CADRAGE GENERAL

---

### *LES FONDAMENTAUX INITIAUX*

Le présent rapport du Conseil Supérieur de la Recherche et de la Technologie intitulé « les Nouvelles Frontières de la Connaissance » est d'abord la manifestation d'une réaction face à « la crise ». Ce n'est donc pas un simple avis technique, ni le reflet d'aimables propos sur des spéculations intellectuelles. C'est l'expression de citoyennes et de citoyens issus du monde de la recherche, des entreprises, des associations, des syndicats qui refusent la lecture réductrice dominante de la crise qui s'impose aux esprits depuis une décennie, ferme les perspectives et paralyse les initiatives, dans l'ensemble du monde mais plus encore en Europe et singulièrement dans notre pays.

Cette réaction « anti-crise » s'exprime par une affirmation : la crise n'est pas ce que l'on dit, elle n'est pas ce que l'on croit. Ce n'est pas un simple dérèglement conjoncturel de la sphère financière, c'est une mutation générale géopolitique, économique, environnementale, sociale, culturelle et, bien entendu technologique et scientifique, qui marque notre époque et annonce des temps nouveaux. Ce que nous vivons actuellement est l'édition contemporaine des phénomènes de transformation qui jalonnent l'histoire de l'humanité. Au-delà de cette première affirmation de principe il convient d'analyser avec rigueur la réalité, de comprendre l'ensemble de ces mutations dans leur singularité, leur complexité, leur symbiose. Dans ce dépassement de l'analyse de la crise, qui ne peut se réduire au seul domaine de la finance, il s'agit donc de mobiliser les forces de l'intelligence et les capacités de réflexion pour mieux comprendre l'ensemble des mutations actuelles.

Le second pilier de la « réaction anti-crise » du présent rapport est une conviction : il n'y a pas de fatalité historique. Face aux évolutions, notre devoir, notre responsabilité, notre dignité c'est de refuser le fatalisme et l'abandon. Ce devoir moral du volontarisme et de la confiance s'appuie sur les immenses ressources de la Connaissance. Le présent rapport repose sur l'idée que la construction de l'avenir est entre les mains de l'humanité et que celle-ci peut choisir son destin si elle se donne les moyens de mobiliser les forces de son intelligence.

Mais, au-delà de la mise en cause radicale de la vision actuelle de la crise au profit d'une approche élargie des mutations, au-delà de la conviction que l'humanité peut choisir son avenir, le rapport du CSRT pose davantage de questions qu'il n'apporte de réponses. Les interrogations les plus lourdes sur la Connaissance contemporaine émergent. Elles dépassent la seule problématique de la science, de la technique, de leur place dans la société. Elles posent des questions majeures sur les civilisations, leur origine, leur développement, leur mort. Elles interpellent notre propre perception de l'Histoire, façonnée par les références au seul horizon occidental. Elles débouchent sur des questions fondamentales sur l'humanité, son identité, sa place dans la nature, ses relations avec le monde vivant...

### **Ces premiers constats conduisent à deux conclusions préalables, partielles et provisoires.**

La première, c'est que la réalité des mutations actuelles, faussement identifiées par le concept réducteur de « crise », au-delà de l'apport indispensable des sciences « dures » qui enrichissent la connaissance de la matière et de la vie, doit être éclairée par un engagement massif et global des sciences humaines et sociales. Celles-ci, par leurs avancées les plus

récentes, à la fois diverses et riches, disposent d'outils de connaissance qui peuvent faire progresser considérablement la compréhension de la grande mutation contemporaine.

La seconde, c'est que la seule approche technique et scientifique de la connaissance, même avec le concours puissant des sciences humaines et le soutien de la philosophie, ne suffit pas. C'est la question des choix de société qui est posée. Il revient donc aux politiques de prendre le relais, d'élargir et d'organiser le débat le plus large et le plus profond sans craindre les remises en causes et les ruptures, au-delà du présent rapport qui n'est qu'un point de départ. Il appartiendra alors aux citoyennes et aux citoyens de s'exprimer, aux hommes et aux femmes de choisir leur destin et celui de leurs enfants.

Ces fondamentaux étant posés, la décision du Conseil Supérieur de la Recherche de lancer une réflexion sur «les Nouvelles Frontières de la Connaissance» appelle quelques éclaircissements. D'abord sur la légitimité de l'initiative, à quelques mois du terme de l'instance, réformée par la loi. Ensuite sur la nature même du sujet dont l'ambition peut sembler hors de portée de la compétence d'une simple instance de conseil. Il est donc indispensable de préciser en préalable les raisons de cette auto saisine, les objectifs du rapport, sa méthode d'élaboration et la philosophie qui l'inspire, avant de présenter son cheminement et son plan.

### *LES RAISONS DE L'AUTOSAISINE*

Les circonstances politiques, concrétisées par le calendrier législatif, situent l'initiative de ce rapport au moment même où s'ouvrait le débat sur la nouvelle loi d'orientation de l'enseignement supérieur. Cette concomitance a conduit le CSRT à considérer qu'il avait toute légitimité à assumer ses responsabilités jusqu'au terme juridique de son mandat et dans le cadre des missions qui lui ont été confiées au sein du Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche. Il a donc jugé utile d'ouvrir, par auto saisine, un nouveau chantier en vue d'élaborer un ultime rapport qui n'est ni une somme ni une conclusion mais un appel à poursuivre et approfondir la réflexion.

Dans ce contexte particulier, ce rapport répond donc à un souhait des membres du CSRT, de faire un point synthétique sur les travaux produits au cours des dernières années, de les mettre en perspective, de les situer dans un cadre plus large. Ce choix conduit naturellement le CSRT à dépasser l'approche technique qui était le propre de ses travaux pour ouvrir sa réflexion à des considérations philosophiques, scientifiques et politiques. Cette orientation a semblé conforme aux missions fondamentales du CSRT, chargé de formuler des avis aux Ministres de l'Enseignement Supérieur et de la recherche à partir des expertises de ses membres issus du monde de l'enseignement et de la recherche mais aussi de la « société civile ».

A ces raisons « internes » s'ajoute la volonté du CSRT de mieux porter les interrogations actuelles de la communauté scientifique en prolongeant, par une contribution nouvelle et renforcée, la démarche engagée par les Assises de la recherche et de l'enseignement supérieur. Celles-ci ont été certainement utiles, mais paraissent limitées à des approches ponctuelles trop techniques voire catégorielles. Il semble aujourd'hui indispensable de prendre en considération des interrogations plus générales de cette communauté scientifique sur sa mission et sa place dans la société.

Enfin, ce rapport au titre ambitieux, témoigne de la volonté du CSRT de poser la question de la connaissance dans la réalité actuelle. Il ne s'agit donc nullement d'une nouvelle réflexion confinée à la communauté scientifique mais bien d'une contribution ancrée dans notre époque,

prenant en compte ses mutations radicales, à l'écoute des interrogations et des attentes sociales afin de briser le carcan de l'idéologie de crise qui paralyse notre société.

### *LES OBJECTIFS ET LA DEMARCHE DU RAPPORT*

Les trois types de raisons qui ont conduit à l'auto-saisine du présent rapport en structurent naturellement les objectifs. On en retiendra cinq principaux :

- Définir un cadrage général sur les sciences, les techniques, et, globalement sur la Connaissance, sans ambition encyclopédique mais dans une démarche prospective globale.
- Consolider et préciser la réflexion sur les enjeux de la science et de la technologie formulés dans l'approche classique de l'innovation en ouvrant cette approche au champ sociétal.
- Engager une réflexion conceptuelle plus large et plus radicale, voire critique, sur la connaissance contemporaine.
- Clarifier les positionnements individuels et collectifs face au relativisme et à l'absence de volontarisme qui caractérise les « vieilles sociétés occidentales ».
- Formuler des propositions concrètes destinées à nourrir l'action des pouvoirs publics en posant des questions sans tabou et en affirmant des convictions devant l'opinion publique.

La démarche de construction du rapport reflète ses origines et ses finalités. Elle repose sur quelques principes :

- Utiliser les matériaux et l'expertise constitués par les rapports antérieurs du CSRT.
- Mobiliser les compétences et les expériences des membres du CSRT.
- Enrichir ces apports internes par des contributions issues de l'extérieur en restant dans une approche scientifique.
- Ouvrir des débats sans contrainte et sans a priori sur les grandes questions issues de ces diverses contributions.
- Ancrer le rapport dans la réalité concrète en ouvrant des perspectives constructives afin de rompre avec le doute systématique qui étouffe les initiatives de notre société.

Cela signifie en particulier que le CSRT a relu les rapports techniques produits au cours des dernières années, qu'il a organisé des auditions collectives et individuelles dont la liste est publiée en annexe, et qu'il s'est donné les moyens de susciter des débats posant des questions fondamentales sur la science et sur la société en prenant le risque de positions dérangeantes. Globalement une triple aspiration a guidé ces travaux :

- Progresser dans la conceptualisation et la mise en perspective de faits généralement isolés dans leur spécificité.

- Affirmer des convictions partagées par les membres du CSRT sans craindre de rompre avec les idées dominantes.
- Présenter, au-delà des approches théoriques, des pistes de solution concrètes à des questions majeures pour la compréhension de notre époque et la préparation de l'avenir.

### *LE CHEMINEMENT DU RAPPORT*

Celui-ci s'organisera en trois étapes principales.

La première est celle des clarifications. Elle est indispensable en raison de l'ampleur apparente considérable du rapport, résultant d'un intitulé à la fois clair mais pouvant recevoir une interprétation trop large. Cette première partie va donc préciser le contenu du titre « les nouvelles frontières de la connaissance » du double point de vue de la « connaissance » et des « frontières ». Elle positionnera la problématique de la connaissance dans le contexte socio-économique actuel, qualifié de « crise » alors qu'il s'agit d'une nouvelle phase d'accélération des mutations qui jalonnent l'histoire.

La seconde étape est consacrée à la production de la connaissance. Elle vise à faire le point sur l'état de la connaissance sans chercher à constituer un catalogue encyclopédique mais en marquant les avancées sans précédent historique de la science contemporaine. Elle tente également d'identifier à la fois les perspectives vertigineuses ouvertes par les conquêtes de la connaissance comme les impasses redoutables d'une vision de la science et de la technique coupée des réalités humaines et sociales et morales.

La troisième étape est celle de la diffusion de la connaissance, c'est à dire, pour aller à l'essentiel, de l'articulation complexe de la science, de la technique et de la société. Cette partie sera l'occasion d'aborder les enjeux du « paradoxe contemporain » qui souligne que notre société est structurée profondément par les apports de la science et de la technique dont elle est à la fois dépendante et profondément méfiante. Cette articulation est pourtant nécessaire pour ouvrir des perspectives positives à une société en panne d'idéal, de projet et de confiance.

### *AU TOTAL*

Les intentions du CSRT, au travers de ce rapport, sont triples :

- D'abord approfondir la liaison de la crise et de la connaissance afin de restaurer la confiance dans la capacité de l'esprit humain à apporter des réponses aux questions posées par les mutations de notre époque.
- Ensuite faire un bilan de la production des connaissances actuelles, aussi bien dans ses méthodes et outils que dans ses résultats et ses perspectives, aussi bien des promesses que des risques.
- Enfin, au travers de la diffusion de la connaissance, aborder la difficile question de l'articulation de la science et de la société, au travers de l'enseignement, de la culture scientifique mais aussi des pratiques nouvelles de la citoyenneté, afin de remettre la connaissance au cœur de la société.

## **PREMIERE PARTIE**

### **LE CONTEXTE CRISE ET CONNAISSANCE**

---

L'intitulé a priori très large du présent rapport appelle en préalable quelques clarifications. Le choix délibéré d'intégrer la réflexion sur la connaissance dans la réalité de notre époque pour en faire non un simple texte académique mais outil d'action conduit naturellement à une triple clarification :

- Sur la « crise » qui constitue en France le cadre de référence dominant.
- Sur la connaissance en crise qui se traduit dans les vieux pays par un trouble majeur des repères.
- Sur la notion de frontière dont on soulignera l'ambivalence, à la fois obstacle et perspective.

#### **A : LE CONTEXTE : PLUS QU'UNE CRISE, UNE MUTATION**

Il ne peut être question de nier la réalité de ce que l'on appelle « la crise » et dont chaque citoyen, directement ou non, mesure les effets. Le CSRT, dans le cadre de sa mission, appelé à débattre en priorité sur les questions relatives au monde de la recherche et de l'enseignement supérieur, entend inscrire sa réflexion dans une vision radicalement revisitée du contexte.

#### **A1 : UNE VISION RESTRICTIVE DE LA CRISE**

Le monde, et singulièrement les vieux pays industriels, vit depuis deux décennies sur une analyse erronée de la période. Cette vision est issue de la pensée économique dominante. Elle limite -ou privilégie à l'excès- la lecture de la crise à sa dimension financière.

Cette approche, issue au départ d'une « simple » école économique, celle de Chicago, a conquis les dirigeants économiques et politiques de la plus grande partie du monde et est aujourd'hui la référence idéologique dominante, relayée par des médias eux-mêmes pénétrés par cette pensée unique. Il serait d'ailleurs intellectuellement intéressant et socialement utile que la communauté des sciences humaines travaille sur ce cas d'école qui illustre l'intervention de l'idéologie dans le cours de l'histoire dans le contexte contemporain en rapprochant les mécanismes de prise de pouvoir actuels d'exemples antérieurs.

On commence à mesurer aujourd'hui les effets calamiteux de cette vision restrictive de la crise dont l'approche est dominée par la logique et les impératifs de la finance. Cette approche, qui privilégie le court terme, génère des comportements individuels et collectifs inhibiteurs. Ceux-ci bloquent toute capacité d'invention ou d'adaptation, développent le sentiment paralysant de la peur du lendemain, et donc conduisent finalement la société à s'enfermer dans une attitude contraire à ses propres intérêts.

Cette vision de la crise, qui demeure encore la clef de lecture des décideurs, est cependant mise en question. Non seulement par une poignée de militants alternatifs isolés mais par des intellectuels qui n'hésitent pas à contester cette approche confinée et sclérosante. On citera par exemple Jean Claude GUILLEBAUD et Michel SERRES parmi les porteurs les plus connus de cette nouvelle approche. On doit se féliciter de l'explosion éditoriale d'ouvrages et d'articles qui s'inscrivent dans la contestation radicale d'une vision réductrice à la fois fausse et dangereuse de la réalité contemporaine et qui appellent au retour de la confiance dans l'avenir par l'action.

## A2 : LA REALITE DES MUTATIONS

La crise n'est donc pas seulement financière. Plus exactement la crise n'est que la traduction de la difficulté voire de l'incapacité de notre époque à s'adapter à des mutations plus profondes que les simples fluctuations boursières. La crise n'est que le résultat de ces grandes mutations ignorées et mal utilisées. Celles-ci doivent donc être identifiées, analysées dans leur fonctionnement comme dans leurs conséquences. C'est à cette condition que notre société sortira du tunnel intellectuel et moral dans lequel elle s'est enfermée et qui débouche sur une impasse. Elle trouvera dans le passé de multiples exemples prouvant la pertinence de cette approche large de l'impact des grandes mutations qui constituent en effet l'un des principaux moteurs de l'histoire.

Les fondamentaux de cette nouvelle lecture de la crise étant posés, il n'est pas nécessaire d'entrer dans le détail de l'analyse des grandes mutations qui structurent l'époque actuelle et qui sont décrits depuis une quinzaine d'années. On se contentera de survoler chacune de ces mutations à grands traits dans un ordre qui n'est nullement hiérarchique.

### A2a : L'hégémonie financière

Même si l'on conteste l'imperium excessif accordé à la crise financière et ses conséquences économiques, on ne peut ignorer les mutations qui affectent l'économie mondiale, à partir des principes énoncés par l'école de Chicago dans les années soixante-dix. La mise en œuvre des principes de l'économie libérale au détriment des instruments de régulation installés au lendemain du second conflit mondial a façonné un nouveau type de capitalisme activé par le double moteur de la libéralisation des échanges internationaux et de la financiarisation de son fonctionnement. Si on complète ce tableau par la disparition de fait de tout modèle économique alternatif en raison de l'effondrement du monde communiste à partir de novembre 1989 on mesure bien la domination d'un nouveau système qui impose ses règles et sa logique.

### A2b : La mondialisation en marche

Dans le même temps le paysage mondial, dans le champ économique mais aussi dans celui de la culture, de la société et de la politique, s'est à la fois complexifié et pour une part uniformisé. Sans porter un jugement qui ne relèverait pas de la logique du présent rapport, la mondialisation et la globalisation sont les facteurs fondamentalement structurants de notre époque. Leurs origines, leur logique de développement et les outils de leur mise en place ont fait l'objet de publications et de débat multiples qui sont aujourd'hui bien connus. Il suffira donc de rappeler que la révolution des transports, notamment la massification du transport aérien qui atteint trois milliards de voyages

chaque année, avec l'effondrement du prix du fret maritime lié à la révolution des containers, ont impulsé un développement sans précédent historique du commerce mondial. Si on ajoute l'internationalisation des activités financières facilitées par le développement massif des réseaux planétaires de télécommunication, on a les bases de construction de la mondialisation actuelle. On peut en mesurer les effets bénéfiques comme les conséquences délétères, on peut débattre sur ses finalités et ses modalités de fonctionnement, mais on voit mal aujourd'hui comment revenir sur ce mouvement historique d'interactions planétaire, sauf à envisager ce qui serait, pour le coup, une crise majeure et une rupture dans le cours de l'Histoire.

Cette conviction doit cependant être tempérée par un éclairage historique et géographique plus large. Quel que soit notre effort de lucidité, notre vision dans ce domaine comme dans bien d'autres s'inscrit dans la tradition culturelle occidentale et européenne qui n'est qu'une phase de la longue histoire de l'humanité. Il serait du plus grand intérêt de résister la phase actuelle de la mondialisation, issue pour une part significative de la prise du pouvoir mondial par l'Europe, puis par l'Amérique du Nord, dans une perspective plus large. Les apports de l'histoire comparative mais aussi ceux de la paléontologie et de l'ethnologie seraient de la plus grande utilité pour apprécier avec justesse la réalité contemporaine, même au prix de la remise en cause des concepts les plus évidents.

## A2c : La mutation démographique

La nouvelle donne démographique constitue la troisième composante de ce survol des grandes mutations de notre époque. D'une façon générale on ne donne pas aux faits démographiques une place suffisante dans l'interprétation d'une situation donnée. Ils sont pourtant déterminants et structurent l'avenir de la planète. Au terme du prochain demi-siècle c'est pourtant une planète fort différente de l'actuelle que l'on pourra observer. Une Terre globalement plus peuplée, passant de 6 milliards à 9 milliards d'habitants. Cette population plus nombreuse sera aussi plus vieille, avec une répartition nouvelle des grandes masses, localisées massivement dans des mégapoles, dans les zones littorales, avec une Asie démographiquement dominatrice mais stabilisée, une Afrique en pleine croissance et une Europe à la fois vieille, globalement moins peuplée, et foyer massif d'immigration. Il n'est pas nécessaire d'argumenter longuement pour mesurer les conséquences sociales, économiques et géopolitiques de ce nouvel état des lieux démographique.

## A2d : Les bouleversements politiques et sociaux

Le champ politique et social est lui aussi affecté par des nouveautés profondes qui modifient le contexte dans lequel s'exerce la connaissance. Dans les deux cas, on peut parler de fin du modèle ancien, d'émergence de ruptures, de développement de fractures qui impactent évidemment l'univers de la Connaissance et qui structurent l'organisation de l'avenir. On s'attachera donc ici à évoquer les grandes caractéristiques de la crise démocratique et de la fracturation sociale.

### *La démocratie représentative en crise*

Notre époque est caractérisée, de ce point de vue, par une situation paradoxale. L'occident a imposé au cours des deux siècles passés, y compris par la force durant les dernières décennies, son modèle d'organisation politique sous la forme de la démocratie représentative. Il n'est évidemment nullement question de remettre en

cause les fondements de la démocratie dont les principes constituent l'un des volets du projet humaniste de la société. Le partage de ce modèle, dans son universalité, est un des socles de notre vision de la civilisation, et le jugement de Churchill sur la « moins mauvaise des solutions » demeure pertinent. Cette adhésion aux principes démocratiques n'interdit nullement le regard critique sur son fonctionnement. Il convient de relativiser la mise en œuvre concrète de la démocratie dans de nombreux pays pourtant reconnus dans la communauté internationale. Mais surtout, pour ce qui nous concerne directement, c'est-à-dire les « vieux pays de tradition démocratique », l'évidence s'impose : la démocratie représentative est en crise. Née du siècle des lumières, des révolutions anglaise, américaine et française, diffusée au reste de l'Europe au XIX<sup>e</sup> siècle avant de s'imposer au monde entier au XX<sup>e</sup>, elle connaît aujourd'hui une crise qui en mine les fondements. Celle-ci se manifeste en France mais aussi dans un grand nombre de pays de forte tradition démocratique par la dégradation de l'image de la politique et des élus, par l'affaiblissement de l'engagement citoyen, par l'abstention électorale, par la montée de l'irrationnel dans le débat public, par l'irruption des extrémismes politiques et religieux, par des blocages des institutions face aux réformes et aux initiatives pourtant indispensables, par l'absence de débat de fond sur les grands enjeux de l'heure... La liste des marqueurs de cette crise de la démocratie représentative pourrait s'allonger. On doit souligner ici la place centrale, dans cette crise, de la Connaissance, qui, au travers des institutions culturelles et éducatives portées par une volonté politique, peut jouer un rôle décisif dans la consolidation démocratique.

Le pacte de confiance unissant les élus aux citoyens, fondement de la démocratie représentative, est aujourd'hui altéré. La rupture entre le peuple et les élites constitue à la fois une grande interrogation pour les intellectuels mais aussi une donnée structurante de l'environnement dans lequel s'exercent les activités de la Connaissance. Ce qui ouvre de nouveaux champs d'études aux chercheurs mais aussi la production de nouvelles propositions d'outils ou de méthodes au service d'une refondation de la démocratie basée sur l'affirmation du rôle de la Connaissance dans une société démocratique.

Mais il conviendra d'avancer sur ce terrain avec prudence et humilité. Notre pensée, nos références les plus profondes sont issues de notre histoire et de notre culture occidentales. Il faudra les confronter, par l'apport critique des Sciences Humaines et Sociales, à d'autres réalités issues de civilisations différentes. Non pour entrer dans le cycle redoutable d'un relativisme généralisé mais pour refonder radicalement les valeurs issues de l'histoire occidentale. Ce travail de refondation démocratique, appuyé sur une connaissance solide des réalités extérieures à la sphère occidentale, enrichie par les apports des technologies de l'information et de la communication, devra aussi pleinement intégrer la question centrale de la place de la science dans la société.

### *La fracture sociale*

La réflexion sur la Connaissance doit aussi prendre en compte la réalité de la société actuelle dont on retiendra prioritairement qu'elle est marquée par la rupture. Il ne s'agit pas d'un recul global des richesses dont disposent les différentes composantes de la société. Pour reprendre un concept ancien on n'observe pas un phénomène de paupérisation absolue, sauf cas spécifiques, mais de paupérisation relative, avec un accroissement massif des écarts entre les catégories sociales. L'ouvrage récent de Thomas Piketty consacré au capitalisme tend à prouver l'émergence d'un capitalisme patrimonial qui se traduit par une croissance des revenus du patrimoine plus rapide que ceux du travail. Le bilan récent des grandes places boursières du monde, qui ont connu un taux de croissance supérieur à 20% en 2013, le confirme. Ce phénomène se vérifie dans l'ensemble des sociétés, dans les pays en voie de développement comme dans les vieux pays riches. La différence est pourtant notable entre ces deux catégories dans la mesure où les sociétés des pays en développement connaissent une amélioration globale de leurs conditions de vie, et que toutes les composantes de ces sociétés en bénéficient, il est vrai à des rythmes très différents, alors que dans les vieilles sociétés « riches » de larges secteurs connaissent une stagnation, voire un recul de leur situation alors que les mieux nantis voient leur situation continuer à progresser rapidement. Elles concernent non seulement les deux extrêmes de l'éventail social, les plus riches et les plus pauvres, mais maintenant, massivement, les couches moyennes, même celles qui disposent d'un emploi à temps plein. Des études récentes sur l'évolution des revenus et du patrimoine en France illustrent et consolident ce constat global de fracture.

Les causes de cette évolution sont multiples. Elles reposent en grande partie sur ce que l'on appelle communément la crise, avec le ralentissement de la croissance, voire la décroissance de fait. Elles s'expliquent largement par la financiarisation de l'économie qui favorise le patrimoine au détriment du travail, met à mal les instruments de régulation sociale installés au lendemain de la seconde guerre mondiale et au cours des trente glorieuses. Ajoutons la faiblesse des pouvoirs politiques nationaux face à la montée en puissance des groupes financiers transnationaux qui imposent leur logique de rentabilité au détriment de l'intérêt des populations, considérées comme de simples variables d'ajustement.

Les effets globaux de cette crise sociale sont multiples, dans le champ économique comme dans le domaine politique. On retiendra qu'ils génèrent des tensions au sein même de la société, qu'ils accentuent les oppositions d'intérêts, et qu'ils participent fortement à la création d'un état d'esprit collectif de crainte et de blocage par rapport à toutes les évolutions que la situation générale appelle. La construction d'un sursaut collectif est, de fait, paralysée dans nos vieilles sociétés, malgré les atouts objectifs dont elles disposent encore pour s'adapter. A l'évidence, cette fracturation/blocage de la société est aussi l'un des éléments majeurs du contexte dans lequel s'exerce aujourd'hui la Connaissance.

## A2e : La problématique environnementale

La quatrième donne structurante de l'avenir est la nouvelle relation que l'humanité doit, par nécessité, définir avec la planète. Il ne s'agit nullement d'entrer dans une problématique aux confins de la théologie ni de réactiver l'éternel débat humanité-nature. On rappellera simplement ici quelques évidences établies globalement par la communauté scientifique et acquises par l'opinion publique depuis une dizaine d'années même si la déclinaison politique de la prise en considération de ces données nouvelles tarde encore et que les changements de comportement commencent à peine à se réaliser. Nous citerons donc ici les principaux thèmes qui marquent un nouveau rapport entre l'humanité et la planète, identifié par un nombre croissant de scientifiques sous le concept de nouvelle ère de l'histoire de la planète qualifiée d' « anthropocène ». Un grand nombre de scientifiques considèrent en effet que l'humanité, par ses besoins spécifiques, ses moyens techniques et son mode de développement, constitue un acteur majeur de l'évolution de la planète. Ces thèmes sont bien identifiés et s'organisent autour de deux notions, celle des ressources de la Terre et celle des grands équilibres de la planète.

### *Les limites des ressources de la Terre*

S'agissant des ressources de la Terre, qu'il s'agisse de l'eau, de la terre arable, des gisements minéraux, des énergies fossiles ou de la biosphère, on comprend facilement que le rythme actuel de consommation conduit à une impasse. Il ne s'agit pas de sombrer dans un malthusianisme rétrograde mais d'apprécier rationnellement la durée d'exploitation potentielle de ces ressources et de prendre en compte leur finitude, qu'elle se situe à quelques décennies, années ou siècles. La question de la durabilité de notre type de développement n'est donc pas théorique. Elle est réelle, pratique. Elle constitue une dimension incontournable du questionnement de notre société sur son avenir et doit donc entrer pleinement dans le champ des préoccupations de la connaissance.

### *La rupture des équilibres*

Il en va de même pour les modifications des grandes régulations planétaires, qu'il s'agisse du climat ou de la biodiversité, et dont on commence à percevoir aujourd'hui que des ruptures peuvent conduire à des situations irréversibles débouchant sur un monde nouveau dans lequel l'humanité devra trouver sa place.

Dans l'un et l'autre cas, il est clair que les réponses qui seront apportées à ces grandes interrogations sur le futur de notre environnement auront des effets considérables sur l'organisation de la société, voire même impacteront les bases de la civilisation.

## A2f : La révolution numérique.

### *Les fondements technologiques et conceptuels*

Le terme de révolution, parfois galvaudé, est ici pleinement justifié. Le fait numérique est incontestablement l'une des données majeures de notre époque. Il a bousculé l'ordre ancien et continue à imposer ses règles au monde actuel.

Nous survolerons ici les éléments constitutifs de cette grande mutation contemporaine.

Au départ, bien entendu, il y a eu des découvertes théoriques dans la physique des matériaux et de l'électricité. Le début de l'aventure numérique peut être arbitrairement situé en 1947 avec l'invention du transistor par les Laboratoires BELL, avec un enchaînement régulier d'avancées technologiques comme les circuits imprimés, la lithographie sur silicium. Cette dernière technologie, fondamentale, a permis une croissance hors du commun des puissances de calcul, illustrant pendant 40 ans, jusqu'à nos jours, la pertinence de la « loi de Moore » prophétisant un doublement tous les 18 mois de la capacité de calcul des micro processeurs.

Cette avancée de la technologie « dure » n'aurait été qu'une curiosité de laboratoire si elle n'avait pas été accompagnée d'une nouvelle approche de l'information posant le principe que toute information, quelle que soit sa nature, pouvait se réduire à deux signaux primaires, le 0 et le 1, pouvant de ce fait d'être traité par les machines électroniques.

Les bases technologiques et logicielles de la future révolution ont été complétées par deux avancées complémentaires : l'individualisation de la puissance de calcul par la création de machines personnelles, et la mise en réseau potentielle de l'ensemble de ces nouveaux outils par l'usage d'un protocole d'échanges, à l'origine d'internet dans les années quatre-vingt-dix.

### *L'impact économique, social et culturel*

On peut aujourd'hui mesurer l'impact de cette révolution numérique au travers de chiffres qui utilisent les milliards comme unité de compte, qu'il s'agisse du nombre d'ordinateurs personnels ou, depuis quelques mois, de tablettes, du nombre d'utilisateurs d'internet, de la capacité vertigineuse de transfert de données sur les câbles ou du volume de mémoire des centres de données au cœur des réseaux. Déjà se profile une nouvelle étape de cette révolution numérique avec la troisième génération d'internet et ses dizaines de milliards d'objets connectés.

On peut aussi, très concrètement, apprécier l'impact de cette révolution dans la pénétration du numérique dans le monde de la production des biens et des services, dans le commerce et les transactions financières, dans l'administration, dans l'accès à la culture et à l'information, voire dans la vie sociale comme en témoigne l'explosion de l'usage des réseaux sociaux. Déjà le numérique structure le monde industriel avec le pilotage des machines, l'utilisation massive des robots, la conception assistée et la modélisation. Demain s'annonce une nouvelle révolution de la production, avec les imprimantes 3 D, dont les effets économiques et sociaux seront considérables.

Bien entendu, le monde de la connaissance, qui constitue ici le centre de nos réflexions, a lui aussi été impacté par le choc numérique, aussi bien au niveau de la production de la connaissance que de sa diffusion au moins autant que l'invention de l'imprimerie a constitué l'un des grands chocs fondateurs des temps modernes. Toute approche de la connaissance dans le monde actuel et pour les prochaines décennies doit donc reposer sur les effets de la révolution numérique y compris dans la reconfiguration des modèles sociaux relationnels voire dans le repositionnement de l'intelligence humaine dans un environnement massivement numérique. On devra donc intégrer pleinement à cette approche technique les composantes économiques, sociales et éthiques nécessaires à une réflexion plus solide sans ignorer le fossé générationnel issu des évolutions démographiques.

Cette évocation rapide des éléments-pivots de notre époque nous conduit naturellement à nous rapprocher du centre de notre sujet.

## **B : LA CONNAISSANCE DANS LA CRISE**

Il est donc temps d'aborder maintenant la question de la connaissance dans la crise.

Le survol précédent conduit à quelques conclusions. Ce qui est qualifié de crise porte sur un champ beaucoup plus large que les seuls dysfonctionnements financiers. Il s'agit en réalité de mutations radicales de l'organisation de l'économie, d'une accélération de la mondialisation, de la mise en place de nouveaux équilibres démographiques, de la modification des régulations naturelles de la planète, de la perception concrète des limites des ressources terrestres, d'une nouvelle révolution technologique avec le numérique. L'ensemble de ces modifications, par leur simultanéité, par leurs interactions et redondances, provoquent une vraie rupture de l'ordre établi après la seconde révolution industrielle, la seconde guerre mondiale et les « trente glorieuses ». Le présent ne s'inscrit plus dans la logique du passé, et l'avenir est devenu indéchiffrable. Pour dire les choses simplement, la crise, telle que notre société la conceptualise et la vit, n'est pas la conséquence des ébranlements des piliers de notre civilisation mais le résultat de notre incapacité à percevoir la réalité des mutations et de s'adapter à celles-ci pour construire les bases du monde futur. La crise n'est pas une fatalité immanente, elle est d'abord l'effet de notre aveuglement et de notre pusillanimité.

Ce rappel fait, il est maintenant possible d'aborder sur des bases plus solides la question de la connaissance dans la crise.

- Notre cheminement commencera par quelques clarifications préalables sur la Connaissance, tant il semble que le mot recouvre des concepts aussi variés que nébuleux, à l'image des confusions de notre temps.
- Nous esquisserons ensuite une description de la connaissance actuelle, elle-même emportée par des mouvements qui peuvent être qualifiés de « critiques », illustrée par relations troubles de la science et de la société.
- Mais si la connaissance connaît les secousses de mutations brutales, elle demeure l'une des portes de sortie de crise, et nous tenterons d'établir la pertinence du rétablissement de la confiance dans l'esprit humain.

- Ce message de volontarisme conduira à une clarification des « nouvelles frontières » identifiées par une double lecture :
  - celle des limites à la progression de la connaissance, et des obstacles à son portage par la société
  - celle des perspectives et des ouvertures offertes par la découverte de nouveaux horizons.

## B 1 : CLARIFICATIONS SUR LA CONNAISSANCE

### *Des clarifications nécessaires*

Paradoxalement, le concept de connaissance appelle plus que jamais, dans le contexte mouvant de l'époque, à l'heure où les certitudes et les convictions se brouillent, quand les valeurs se dissolvent et que les nouveaux repères n'émergent pas encore, un effort de clarification. Il est nécessaire pour la qualité de la démonstration comme pour la bonne compréhension du présent rapport. La démarche de clarification prend place naturellement, avec prudence et modestie, dans le débat intellectuel permanent sur la connaissance. Elle s'organisera autour de quelques points de réflexion ; le champ de la connaissance, la nature de la connaissance, son positionnement social et ses valeurs.

### *Le champ de la Connaissance*

Le présent rapport n'a bien entendu pas d'ambition ou de vocation encyclopédique. Il n'a donc pas pour objet de brosser un tableau général de la connaissance ni même de dresser un catalogue de principaux chapitres de la connaissance contemporaine. Pour autant il s'inscrit dans la logique d'une vision élargie de la connaissance, assez proche dans sa philosophie du mouvement encyclopédique. Il vise donc à sortir du cadre étroit d'une approche utilitariste de la connaissance telle qu'elle est illustrée par le discours officiel sur « l'innovation moteur de l'économie » comme il refuse l'enfermement dans l'académisme. Le choix de ce rapport est une approche transversale, ouverte de la connaissance, brisant les catégories artificielles opposant les sciences dures et les sciences humaines et sociales, les sciences fondamentales et appliquées, la science et la philosophie. Il ne s'agit évidemment pas de nier les apports déterminants des différentes approches et des diverses disciplines. Mais l'émettement actuel de la Connaissance, amplifié par la spécialisation croissante des disciplines est générateur d'incompréhensions stériles. S'ajoute à ces effets la vision polarisée autour de l'espace et de l'histoire occidentale qui affecte la pensée moderne, la structure dans un cadre pré déterminé, la prive d'une richesse des expériences, des analyses et des visions que pourraient fournir d'autres univers culturels issus d'autres civilisations. Ces approches parcellaires et restreintes bloquent l'émergence des grandes avancées conceptuelles globales qui permettraient de sortir de la crise.

### *La nature de la connaissance*

Le choix de l'ouverture s'impose donc. Il repose sur la reconnaissance de la pluralité des divers types de connaissance, rationnelle et irrationnelle, individuelle et collective, mais il n'entend pas alimenter un relativisme qui affaiblit la perception et la réalité de la

connaissance. Le vrai et le faux demeurent des repères pertinents et permanents. Certes la connaissance doit se nourrir de multiples apports et s'enrichir d'approches diverses pour progresser. Mais sa finalité doit être clairement réaffirmée : elle a pour but de viser à la vérité, de renforcer le pouvoir de l'humanité et d'ouvrir de nouveaux espaces de liberté aux individus. Une relecture intellectuelle et politique de la connaissance, une réaffirmation de ses fondamentaux serait sans doute utile. De même que des clarifications doivent être apportées face au illusions de l'explosion numérique: le connu simple ne suffit pas s'il ne repose pas sur le compris, la science théorique ne peut se soustraire à la validation expérimentale qui elle-même la nourrit...Mais cette réflexion sur la nature de la connaissance, tout en consolidant ses fondamentaux, doit aussi dépasser le seul cadre de référence construit par la pensée occidentale depuis deux millénaires et puiser dans l'étude des autres civilisations du monde un enrichissement qui permettra d'ouvrir de nouveaux horizons.

### *Le statut de la connaissance*

Au-delà de la réflexion sur sa nature, c'est bien la place de la connaissance dans la société qui fait aujourd'hui question. La vision européenne historique de la connaissance comme pilier de la civilisation s'effondre, et entraîne dans sa chute l'abandon du concept de progrès qui a été l'un des moteurs de l'histoire des trois siècles passés. Il est temps de réaffirmer que la connaissance a de la valeur, et que celle-ci ne peut être mesurée à la seule aulne de l'intérêt financier. Il faudra donc aborder, à l'heure de Google, la question de la privatisation de la connaissance. De même il faudra poser la question du partage de la connaissance. D'abord au cœur de nos sociétés par une réaffirmation des vertus de l'éducation et de la culture, mais aussi par l'intégration de la question scientifique dans le champ démocratique. Cela renvoie à de véritables interrogations sur les rapports des citoyens et de la science comme sur la place des savants dans la cité. Mais le partage de la connaissance ne peut se limiter à l'hexagone national, ni même à l'espace européen. La réalité de notre monde est l'ensemble de la planète, notre avenir est lié à celui des autres nations, et on doit donc aujourd'hui conjuguer la connaissance comme outil de développement économique, social et politique local, avec son partage dans le cadre des relations Nord Sud. Le futur ordre -ou désordre- mondial passe aussi par de nouvelles règles et de nouvelles pratiques de partage.

Ces quelques points abordés ici, en première approche, seront précisés, approfondis et recevront quelques esquisses de réponse plus loin. On se contentera de rappeler que chacune de ces questions justifierait une réflexion solide de la part des intellectuels, des politiques et des citoyens, car elles conditionnent largement le type de société dans lequel vivront les générations qui nous suivent. Disons qu'il semble indispensable de réintroduire la question de la connaissance dans le débat public, de redéfinir son positionnement dans notre société et d'affirmer sa vocation à constituer un des fondements de notre civilisation.

## **B 2 : LA CRISE DE LA CONNAISSANCE**

La connaissance et la crise ont évidemment un impact mutuel important. On ne peut imaginer que les bouleversements évoqués plus haut dans les domaines de l'environnement, de

l'économie, de la société n'aient aucun écho dans celui de la connaissance. Les quelques lignes qui suivent tenteront de répondre à deux questions :

- Quelle est la part de la connaissance dans l'émergence de la crise actuelle ?
- Quelles sont les spécificités des mutations actuelles de la sphère de la connaissance ?

### **B2a : La connaissance co-responsable de la crise ?**

Si l'on considère la crise comme le résultat de l'émergence simultanée de mutations dans les secteurs piliers du monde actuel, il est évident que la connaissance n'a aucune responsabilité dans la situation. On voit mal en quoi elle serait impliquée dans la surexploitation des ressources de la planète ou dans l'accélération de la mondialisation, pour ne prendre que deux exemples même si les techniques en ont été les instruments. Mieux, l'outil de production de la connaissance a bien fonctionné. Il a, depuis deux décennies, fourni des analyses, dressé des anticipations et formulé des mises en gardes qui ont été confirmées par les faits. Il n'est pas difficile de multiplier les exemples de ces prédictions fondées sur des approches rigoureuses :

- les mises en garde des économistes sur les risques de la financiarisation à l'exemple de Stiglitz qui dut son prix Nobel à ses travaux sur la dissymétrie de l'information des agents économiques.
- Les rapports collectifs multiples du GIEC sur le réchauffement de la planète.
- Les analyses de l'Agence Internationale de l'Energie annonçant le renchérissement inéluctable des énergies fossiles du fait de leur raréfaction.
- Les alertes vigoureuses de la FAO sur l'épuisement des ressources de la terre et de la mer avec les risques de pénurie alimentaire liée à la croissance démographique.

En fait, depuis au moins vingt ans, tout a été dit. Les grands bouleversements actuels avaient été annoncés et décrits avec justesse dans leurs conclusions générales. On ne peut donc dire aujourd'hui qu'on ne savait pas et que les savants avaient failli. En réalité, ce sont bien les décideurs économiques et politiques, ce sont les citoyens qui n'ont pas voulu entendre les cris d'alerte ou qui n'ont pas voulu prendre les décisions nécessaires au bon moment, préférant la tranquillité du fil de l'eau au changement du cours des événements. Mais si l'on cherche à établir des responsabilités, il faut bien admettre la part des savants eux-mêmes, qui, enfermés dans leur bulle, n'ont pas compris l'enjeu d'une meilleure articulation de leurs recherches avec la société et n'ont pas voulu se donner les moyens de jouer pleinement leur rôle de « passeurs », voire de citoyens actifs en engagés. On peut donc parler de co-responsabilité.

## B2b : La connaissance en crise.

Indépendamment de cette implication de la sphère de la Connaissance dans la globalité de la crise, il convient d'apprécier et de décrire la spécificité de la crise de la connaissance, car celle-ci est aussi incontestable.

### *B2b1 : La connaissance progresse massivement*

Certes, on ne peut pas parler d'un effondrement de la connaissance qui serait caractéristique de notre époque. Au contraire, des chiffres et des faits incontestables montrent que celle-ci donne à la connaissance une place qu'elle n'a jamais eue dans l'histoire de l'humanité. Il y a aujourd'hui dans le monde plus de savants qu'il n'y en a jamais eu pendant les millénaires précédents, et, bien entendu, ces cohortes de scientifiques à la fois disposent de moyens financiers et techniques supérieurs à ceux de leurs prédecesseurs et produisent brevets et découvertes en nombres croissants. Quant à la répartition des forces de l'intelligence dans l'histoire moderne, confinées depuis le XVI<sup>e</sup> siècle dans l'Europe des Grandes Découvertes, elles gagnent de nouveaux territoires en Asie, voire au Brésil, et leur centre de gravité demeure encore l'Amérique du Nord. C'est donc bien une part croissante de l'espace terrestre qui participe à la création de la connaissance.

### *B2b2 : Science et société : le paradoxe contemporain*

Pour autant, malgré son développement, la crise de la connaissance est une réalité. C'est le paradoxe contemporain. Alors que la science n'a jamais été aussi puissante, sa place se trouve très affaiblie au sein de la société, et les conséquences de cet affaiblissement peuvent être désastreuses pour les sociétés et les territoires. Il est donc de notre devoir de jeter un regard lucide et responsable sur une question qui conditionne largement l'avenir de notre société.

- ***Connaissance et humanité : des relations ambiguës***

La relation ambiguë de l'humanité et de la science n'est pas nouvelle. C'est même une interrogation permanente que l'homme exprime face à la science et la technique, mais elle est aujourd'hui plus forte que jamais et s'applique à l'ensemble du domaine de la connaissance.

Science, technologie et société entretiennent des liens multiples, complexes mais déterminants. Depuis ses origines, et sous toutes ses formes, la technique a joué un rôle majeur dans l'histoire de l'humanité, de la découverte du feu à celle du nucléaire.

- ***La Connaissance, un des moteurs de l'Histoire***

L'évolution de la société n'est cependant pas exclusivement déterminée par celle des techniques. Les religions, la politique, l'organisation des sociétés qui en découlent, les cultures, les événements ou les personnalités jouent aussi un rôle essentiel dans l'Histoire, et cette pluralité causale est heureuse car elle ouvre un espace de liberté.

Même si elle n'en est pas le moteur unique, la science est donc l'un des principaux facteurs de l'histoire, et il serait utile, par un engagement massif des sciences humaines, d'apprécier comment des sociétés aux cultures différentes s'approprient des techniques communes en préservant - ou en perdant- leur identité et leurs racines. La diffusion planétaire des techniques modernes structure nos sociétés mais avec des spécificités et des particularités. L'automobile modifie radicalement la mobilité humaine et explique largement la concentration urbaine de la population sur l'ensemble de la planète mais avec des modalités et des effets sociaux différents : l'automobile facteur de renforcement individuel à Los Angeles facilite les pratiques collectives avec les taxis brousse d'Afrique. De même, il n'est pas certain que l'utilisation et les effets de la diffusion des téléphones mobiles soit de même nature en Europe ou en Afrique...

- ***La rupture de confiance***

- Entre prodige et vertige

Le choc de la science sur les sociétés semble incontestable. Les innovations techniques impactent considérablement le quotidien de l'occidental du XXI<sup>e</sup> siècle, qu'il s'agisse de son habitat, de sa nourriture, de son travail, de ses déplacements, de ses loisirs, de son information, de son instruction ou sa santé, en milieu rural comme au cœur des villes. Ces nouveautés engendrent des mutations rapides, donc brutales. On balance alors entre prodige et vertige. Prodigie, car, globalement, les apports de la science ont engendré d'immenses progrès pour l'humanité. La mort et la douleur reculent globalement, au-delà des drames collectifs d'autant plus insupportables qu'ils sont médiatisés. La liberté et la démocratie s'élargissent. Nous vivons aujourd'hui une situation de bien être inimaginable aux yeux des générations passées qui percevraient notre époque comme un véritable âge d'or. Il conviendrait sans doute de préciser la réalité de ces apports, d'apprécier lucidement le bilan de la science contemporaine, de comparer les gains de confort matériel et le sentiment du bonheur vécu. Cependant, pour nos ancêtres, la notion aujourd'hui « archaïque » de progrès aurait toute sa pertinence. Et pourtant, malgré ces évidences, notre époque semble se méfier de la science. Ce n'est pas nouveau : le procès de Galilée, les terreurs inspirées par les premiers chemins de fer, les résistances à la révolution de Pasteur, les grandes découvertes scientifiques n'ont jamais été admises facilement par les sociétés dans la mesure où, par nature, elles introduisaient des ruptures de la pensée et des remises en cause de l'ordre ancien.

- De la confiance à la méfiance

Notre société ne semble donc plus accorder sa confiance à une science à laquelle elle doit tant. De multiples signaux témoignent de cette prise de distance : la perception négative de la science exprimée dans les sondages d'opinion, mais aussi des comportements non rationnels sur les OGM, des craintes irraisonnées sur les antennes des réseaux mobiles, des blocages sur les nanotechnologies, des emballages médiatiques et des émotions collectives massives avec la publication non maîtrisée comme l'illustre le rapport Seralini...

- Les phases de la confiance et de la méfiance

Cette attitude de défiance qui caractérise l'opinion actuelle n'a pas toujours prévalu. On esquissera ici les différentes phases permettant d'identifier les relations de la société et de la science.

#### La « belle époque » et l'illusion scientiste

La fin du XIX<sup>e</sup> siècle, avec la « Belle Epoque », semble être une période apaisée. Elle bascula même dans l'illusion scientiste. Tout paraissait possible à l'esprit humain. Et, d'une certaine façon, en effet, tout était possible avec les inventions majeures issues des machines à vapeur, de la fée électricité et du moteur à explosion, qui ont créé le monde contemporain.

#### Les premières interrogations

Les premières fractures apparaissent avec l'utilisation de la science par un projet de domination et de mort lors des deux guerres mondiales et au travers de la montée des totalitarismes. Puis est venu le temps de la rupture, en plusieurs étapes.

Les années cinquante ont été encore largement marquées par le mythe de l'an 2000 et les promesses d'une science toute puissante et bienfaitrice.

Une interrogation, annonciatrice de questionnements plus radicaux, émergea du choc politique et moral d'Hiroshima.

Les trente glorieuses ont rapidement effacé ces interrogations. Elles renouvelèrent le mythe du progrès scientifique, porté par la prospérité retrouvée et la diffusion massive d'applications spectaculaires des avancées techniques dans le domaine des transports, de la production industrielle et agricole, des communications et de la santé.

#### Les décennies de la rupture

A l'opposé, les trois dernières décennies ont été marquées, en particulier en Europe, par une crise globale qui a contribué à accélérer la rupture de confiance : crise économique, donc sociale, et qui affecte le regard sur la science et la technique. Des événements dramatiques et fortement médiatisées ont accentué la rupture :

L'accident de Tchernobyl, dont on a « célébré » le vingtième anniversaire, a relayé la terreur inspirée par Hiroshima en 1945. La catastrophe récente de Fukushima, par la force des images diffusées et par la durée de ses effets a amplifié la peur et légitimé le rejet.

Dans le domaine du vivant, le scandale du sang contaminé fut, pour l'opinion, une crise majeure. Il mettait en cause la médecine, supposée au service de la vie. La crise de la vache folle, quelques années plus tard, constitua une piqûre de rappel aggravant la rupture.

### *B2b3 : L'accélération du temps de la connaissance*

Le contexte de crise globale a provoqué une lecture totalement négative d'accidents technologiques débouchant sur la stigmatisation de la science. Mais un second élément explique la rupture : l'accélération du temps.

- ***L'accélération des découvertes***

L'histoire contemporaine est en effet marquée par une accélération prodigieuse du « temps des découvertes ». Sans remonter à l'aube de l'humanité avec la maîtrise du feu et l'invention de l'agriculture, si l'on s'en tient au XIX<sup>e</sup> siècle, plusieurs générations furent nécessaires pour « digérer » une avancée technique aussi importante que la machine à vapeur. Plus tard, c'est une génération entière qui se donna le temps d'apprendre l'usage du téléphone ou de la radio. Mais, après la seconde guerre mondiale, le temps des découvertes s'est accéléré : chaque génération dut assumer seule plusieurs ruptures technologiques. Et, dans les secteurs les plus récents et les plus innovants de l'univers numérique, le rythme des changements est encore plus rapide, de véritables nouveautés apparaissant tous les trois ou quatre ans.

- ***L'acceptation des découvertes***

- La disjonction des temps

Cette accélération du temps de l'innovation pose la question de la capacité d'intégration personnelle et collective des mutations. Le temps scientifique n'est pas le temps biologique, psychologique ou social. Il entre en conflit avec la durée d'adaptation nécessaire aux personnes et aux sociétés pour faire face aux nouvelles donnes. Cette discordance des temps est facteur de vertige, de trouble des consciences et de rupture de confiance.

- Les effets de la discordance

Cette rupture se traduit par une sorte de perte générale des repères. En apparence, jamais les concepts scientifiques et les découvertes technologiques n'ont été aussi largement diffusés. La connaissance partagée est l'un des piliers de la pensée moderne. Néanmoins la méfiance vis à vis de la science persiste. Il en résulte une perte de repère et de sens aggravée par le nombre croissant et la complexité apparente des découvertes. Il en résulte quelques conséquences lourdes :

- Au plan moral, la perte de confiance dans la science traduit une insatisfaction, voire un sentiment de trahison par rapport à des promesses non tenues, ce qui conduit ou entretient le fatalisme.
- Au plan social, l'accélération du temps scientifique participe au fractionnement de la société entre ceux qui peuvent s'informer, se former, s'adapter, et les autres. Les inégalités au sein des sociétés et entre les nations se construisent aussi dans l'accès à la connaissance.

## B2c : Des questions pour les citoyens

Ces constats débouchent sur trois grandes questions politiques.

### *La coupure du peuple et des élites*

En premier lieu, la perte de confiance dans la science aggrave la coupure du peuple et des élites, singulièrement mais pas uniquement, de la « classe politique ». Elle illustre le caractère fragile, voire illusoire, des démocraties traditionnelles, et conduit à des sanctions politiques comme en témoignent le référendum du 29 mai 2005 et autres consultations...

### *Le relativisme scientifique*

En second lieu, cette réflexion sur l'affaiblissement de la science dans la société conduit au relativisme scientifique systématique et pose la question de la place des savants dans la société et de leur positionnement dans le processus démocratique.

### *La société sans risque*

Enfin, surgit la question de la société sans risque, de la vie sans risque, et, indirectement, du sens de la vie. Nous retrouvons ici la nécessaire convergence des différents types de connaissance. La pression sociale, dans un contexte particulier, a conduit à inscrire le principe de précaution dans le marbre de la Constitution. C'est une démarche illusoire qui confère au politique un pouvoir qu'il ne peut assumer. Cependant cette initiative à la fois frileuse, prétentieuse et démagogique, ouvre la porte au dialogue de la science et de la philosophie, et par voie de conséquence à la politique.

Cette réflexion sur le paradoxe contemporain d'une science à la fois plus que jamais puissante et considérablement affaiblie aux yeux de nos concitoyens pose de nombreuses questions relayées par ce rapport. Mais elle conduit au moins à une certitude : la nécessité de redéfinir la place de la science, et plus généralement de la connaissance, dans la société.

## B 3 : LA CONNAISSANCE ET LA SORTIE DE CRISE

Afin de poursuivre positivement ce cheminement sur la crise et la connaissance, et d'apprécier comment, et à quelles conditions, la connaissance peut participer à la « sortie de crise » il semble indispensable de procéder à quelques rappels.

### **B3a : Rappel des constats et des choix.**

Nous avons tenté de montrer que la crise n'est pas une fatalité immanente issue des seuls dérèglements financiers, mais qu'elle est globalement le résultat de mutations multiples, simultanés et rapides, dans les domaines économiques, démographiques, politiques, environnementaux... auxquelles nos sociétés n'ont pas su s'adapter efficacement. Nous répétons ici que la crise est l'absence d'adaptation à des évolutions certes rapides mais qui sont une constante de l'Histoire.

Nous affirmons, au-delà des circonstances, que l'Histoire ne finit pas, que le destin de l'humanité est encore largement ouvert, il est vrai, pour le meilleur et pour le pire. Et nous manifestons encore notre confiance en la capacité de l'esprit humain à trouver le chemin du progrès par la connaissance.

Nous soutenons donc un choix, celui du volontarisme collectif, qui fait singulièrement défaut aux sociétés, particulièrement à la vieille société européenne. Et nous considérons que la connaissance peut encore être l'un des instruments du sursaut.

### B3b : La contribution de la Connaissance à la sortie de crise

La connaissance peut apporter des réponses aux grandes mutations de l'heure.

#### *Une contribution « réaliste »*

Il ne s'agit nullement ici de tomber dans un scientisme naïf, mais d'affirmer qu'aucune action pour maîtriser et orienter le cours des événements ne pourra être engagée sans les apports de la connaissance. Quels apports? D'abord l'analyse des faits, de leurs causes, de leurs conséquences, à partir de données objectives établies au terme d'un cheminement rigoureux, rationnel, et non dogmatique, fondations solides du débat public. Ensuite la description de solutions alternatives crédibles, à la mise en œuvre validée économiquement, soutenable dans la durée. Enfin, par l'intégration des constats et des propositions dans la société, afin d'apprécier sa capacité à s'adapter. On mesure bien ici que, face à des mutations globales, multiples et complexes, la réponse ne peut être étroitement technique mais doit aussi viser à une mobilisation globale des forces de la connaissance dans leur pluralité.

#### *L'ouverture de perspectives*

Le cadre étant défini, on évoquera ici par un survol rapide des pistes ouvrant des perspectives aux principaux défis ouverts par les mutations actuelles.

La Connaissance peut :

- Permettre d'éviter les errements observés depuis quelques décennies dans le secteur de la finance à la lumière de l'histoire et avec les outils modernes de la modélisation mathématique.
- Contribuer à la maîtrise de la mondialisation obéissant aujourd'hui au seul dogme du libre-échange, en lui opposant la vérité et la rationalité économique, en fournissant aux opinions publiques largement manipulées par des a-priori idéologiques la réalité des faits et des chiffres.
- Eclairer les décideurs et les citoyens sur les perspectives démographiques de la planète et des nations, afin d'anticiper les évolutions négatives par des politiques adaptées. Au-delà de ces simulations démographiques aujourd'hui largement maîtrisées, la connaissance peut intervenir sur le cours de la vie et de la mort des populations grâce aux avancées de la médecine.
- Jouer un rôle déterminant dans l'impact des activités humaines sur les ressources et les grands équilibres de la planète. Il convient certes de porter un regard vigilant et critique sur des promesses souvent hasardeuses et même parfois dangereuses. Mais il est évident que la construction d'une relation durable entre l'humanité et la planète devra utiliser pleinement les ressources de la connaissance.

- Quant à la révolution numérique, qui constitue l'une des bases incontournables du futur, elle peut aussi conduire à des bouleversements redoutables des comportements personnels et des organisations sociales. La connaissance peut préparer nos sociétés à porter à cette révolution plus qu'un regard technique ou économique, mais aussi une vision philosophique et citoyenne.

### *Les conditions de la réussite*

Dans un contexte où les repères positifs sont perdus, il s'agit donc ici d'affirmer l'immense potentiel de la connaissance dans la résolution des grands problèmes de notre époque. Mais cette affirmation est assortie de conditions incontournables.

- La première, c'est la nécessité d'impliquer la diversité des disciplines dans des programmes globaux afin de répondre à la complexité des interactions des différents domaines.
- La seconde, c'est d'impliquer massivement les sciences humaines et sociales dans les grands projets scientifiques, y compris ceux qui s'appuient sur les sciences les plus « dures », afin de surmonter la coupure redoutable du monde de la connaissance et de la société.
- La troisième, c'est de rappeler que la connaissance, même la plus élaborée et la plus solide, ne peut se substituer à la décision des citoyens. Ceux-ci ne peuvent attendre de la connaissance des certitudes sur leur avenir qui, par essence, doit comporter une large part de risque. Parce que la vie elle-même est un risque. Mais ils doivent trouver dans la Connaissance que leur apporte l'éducation les éléments constitutifs de leurs décisions et de leurs choix.

## C : LA DOUBLE LECTURE DES FRONTIERES

### C1 : LES NOUVEAUX HORIZONS DE LA CONNAISSANCE

La nouveauté est risque d'illusions. Un instantané de l'état de la connaissance peut conduire à une appréciation fausse de la réalité. Seul le recul du regard de l'historien peut apporter sinon des certitudes, du moins un approche solide des faits. Ce qui signifie que le choix d'explorer les nouvelles frontières de la connaissance est en lui-même hasardeux et que les conclusions d'un simple rapport devront être confrontées à des approches plus rigoureuses.

Pour autant, la décision de porter le regard sur de « nouvelles frontières » est significative en cette période de perte de repère et de doutes sur l'avenir. Elle repose sur un a priori qu'il convient de vérifier : même en ces temps de marasme économique et financier, la connaissance progresse. C'est en effet ce que semble vérifier un survol des principaux champs de la science éclairés ces derniers temps par une actualité de quelques découvertes.

- Les sciences de l'univers ont marqué des points significatifs ces derniers temps, Elles ont consolidé la pertinence des grandes théories classiques de la cosmogonie, en particulier sur la création et l'expansion de l'univers. Et elles mettent en évidence plus

clairement les incohérences entre l'application de la théorie de la relativité et des observations astronomiques de plus en plus précises, avec l'identification de la matière noire. On ne dispose donc pas aujourd'hui d'une vision aboutie de la réalité de l'univers mais on assure certains acquis antérieurs et on cerne mieux les nouvelles problématiques, permettant d'entrevoir de nouvelles découvertes pour les prochaines décennies. Si l'on ajoute à ce constat les avancées qui constituent des ruptures conceptuelles avec les exo-planètes fondées sur des observations multiples, on mesure combien l'astronomie contemporaine précise et renouvelle notre connaissance de l'univers.

- La connaissance de la matière, si liée par ailleurs à celle de l'univers, progresse également. Elle consolide, elle aussi l'approche de la physique fondamentale de la matière issue des grandes avancées du début du XX<sup>e</sup> siècle. La confirmation récente du boson de Higgs au terme de quelques mois de fonctionnement du nouvel équipement du CERN, le LHC, prouve la vitalité de la physique fondamentale. Par ailleurs, dans le champ des sciences appliquées, les progrès des nano sciences et des nanotechnologies ouvrent les portes d'une nouvelle maîtrise de la matière avec des applications multiples.
- Les sciences de la vie apportent elles aussi la preuve de leur dynamisme par la poursuite des découvertes liées à l'approche génétique comme par la meilleure connaissance des mécanismes fondamentaux des cellules vivantes. Les biotechnologies, par leurs applications concrètes, promettent des réponses aux questions de l'environnement et de l'alimentation de l'humanité. On ouvre même aujourd'hui l'hypothèse de nouvelles formes de vie, radicalement différentes que celles issues de la biologie classique, avec l'esquisse de nouvelles réponses à la question de l'origine de la vie, issue des profondeurs océaniques, du cœur de la planète ou d'un ensemencement galactique. L'application concrète de certaines découvertes des sciences de la vie ouvre, quant à elle des perspectives à la fois positives mais vertigineuses au travers de la médecine. Illusion ou perspective réaliste, l'idée de la disparition des maladies, voire du recul de la mort, est évoquée à partir de certains travaux sur les cellules souches. On mesure ici à la fois l'importance des opportunités et celle des enjeux éthiques que ces nouvelles connaissances ouvrent.
- Il en va de même dans le domaine, plus nouveau, des neurosciences. Elles associent la physique permettant une lecture de plus en plus précise du fonctionnement cérébral par l'imagerie médicale, la biologie par la compréhension du fonctionnement des cellules nerveuses, des mathématiques par la modélisation des connexions. Les premiers pas sur la connaissance de la production de la pensée sont esquissés. Ils témoignent d'une vitalité incontestable de cette nouvelle discipline mais posent aussi clairement la question des implications éthiques.
- Ce qui conduit au domaine des sciences humaines et sociales. Le présent rapport affirme avec force quelles ont, elles aussi, au cours de la dernière décennie, produit

des avancées majeures sur les fondamentaux de l'humanité, de son histoire, du fonctionnement de ses sociétés, de l'évolution de ses civilisations. On peut même considérer que certaines découvertes récentes introduisent de véritables ruptures dans le corpus traditionnel et ouvrent des perspectives considérables aux futures recherches des sciences humaines. Par médiatisation insuffisante de leur fait ou curiosité moindre de notre société, les SHS diffusent insuffisamment les résultats de leurs travaux et ne bénéficient pas du regard attentif et émerveillé de nos concitoyens pour les travaux des sciences « dures ». Les sciences humaines ne manquent pourtant par d'arguments pour faire reconnaître leurs contributions à la Connaissance. Ainsi, dans le domaine de l'anthropologie, à la fois par des découvertes nouvelles comme celle de Toumaï au Tchad, et l'utilisation des techniques de la génétique, elles apportent une confirmation globale de l'origine africaine de l'humanité et une datation revisitée de l'occupation de la planète par l'espèce humaine. L'une des perspectives les plus radicales dans le domaine est la remise en cause des relations entre néanderthaliens et hommes de Cro-Magnon dont on sait maintenant qu'ils ont durablement coexisté et qu'ils se sont croisés. Ces observations ne remettent pas en cause l'impression d'un secteur de la connaissance dont le rythme de progression semble moindre que celui des autres domaines scientifiques alors même que les besoins d'accompagnement des sciences dures par les SHS est de plus en plus reconnu et attendu.

Globalement, ce qui l'emporte c'est donc bien une production massive des connaissances, à un rythme accéléré, dans un grand nombre de secteurs déterminants. La communauté scientifique continue donc à consolider les connaissances et explore réellement de nouvelles frontières. Mais en même temps, comme toujours, cette avancée se heurte à des résistances et à des obstacles.

## C2 : LES NOUVEAUX OBSTACLES DE LA CONNAISSANCE

Si l'on résume le cheminement de l'argumentation, on constate que la crise, quelle que soit sa nature, s'est installée et développée alors même que la connaissance progressait. Ce qui conduit à cette question simple mais incontournable: pourquoi cette dernière, malgré sa dynamique et ses progrès sans précédent historique, n'a pas permis de prévenir ou d'enrayer la crise ? Cela tient à plusieurs causes : la discordance des temps, la fragmentation des savoirs, leur confinement dans des espaces sectoriels et géographiques insuffisamment ouverts, la dépendance de la production de connaissance soumise au court terme de la finance et de la politique, et enfin l'insuffisance du partage de la connaissance aussi bien au niveau géopolitique que social.

### C2a : La discordance des temps.

Elle est multiple. A l'évidence les différentes disciplines scientifiques progressent à des rythmes variables, en fonction des logiques internes spécifiques, des avancées provoquées par la mise à disposition de nouveaux outils d'investigation, des décisions liées au volontarisme politique ou au gré des circonstances extérieures comme des

accidents ou des épidémies. A cette différence de rythme intrinsèque aux disciplines, s'ajoute, comme on vient de le voir une différence considérable entre les sciences « dures » et les sciences humaines et sociales, compliquant à l'évidence le dialogue nécessaire entre ces deux grands domaines de la connaissance.

La seconde discordance vient de l'écart de temps entre les découvertes fondamentales, dites de rupture, leur application technologique et leur diffusion économique, conduisant à des incompréhensions ou des frustrations de la société.

Enfin, la troisième discordance porte sur le temps scientifique et technologique, différent du temps biologique et social. Le rapport a rappelé plus haut que l'accélération du temps scientifique conduisait à intégrer en quelques années des ruptures qui s'étalaient auparavant sur des générations. Ce qui conduit à poser la question de la capacité de l'espèce humaine à s'adapter efficacement à ce nouveau rythme des mutations pour des raisons de limites biologiques, psychologiques ou sociales.

## C2b : La fragmentation des savoirs

L'accroissement global de la quantité de connaissances est avéré. Il est positif. Cet accroissement se fait dans deux dimensions, en largeur et en profondeur. En largeur, les connaissances sont de plus en plus extensives. Ainsi, en biologie, on répertorie de plus en plus d'espèces, en physique on connaît de plus en plus de matériaux. En profondeur, les connaissances sont de plus en plus intenses, se rapprochent des mécanismes fondamentaux de la matière et de la vie. Ce double mouvement d'élargissement et d'approfondissement des connaissances conduit aussi, par la spécialisation croissante et nécessaire des recherches, à la fragmentation du savoir. Les philosophes de l'antiquité pouvaient embrasser l'essentiel des connaissances de leur époque, géographiques, médicales, mathématiques, théologiques... Il en allait de même pour les penseurs humanistes de la renaissance et les « honnêtes hommes » du XVII<sup>e</sup> siècle. L'ambition d'un savoir global habitait encore les encyclopédistes. Cette capacité de couvrir un large éventail de savoirs est aujourd'hui impossible. La spécialisation et l'expertise conduisent à enfermer les savants dans leur discipline, avec leurs langages, leurs méthodes et leurs repères spécifiques. Elle complique les rencontres et les débats interdisciplinaires alors même que les avancées de la connaissance résultent précisément du choc des idées et de l'ouverture des concepts.

## C2c : Le confinement local

La mondialisation de la production de la connaissance est à la fois une réalité et une nécessité pour obtenir des résultats significatifs dans l'ensemble des domaines de la recherche. C'est d'ailleurs ainsi que se structure cette recherche, par des lieux d'échanges internationaux comme les congrès, par des outils de production commune comme les réseaux spécialisés, par la réalisation de grands équipements uniques à l'image des télescopes du Chili ou de l'accélérateur du CERN. Mais, dans le même temps, parce que la maîtrise du savoir est aussi un outil de pouvoir, y compris dans le champ international, la plus grande partie des moyens financiers, humains, matériels affectés à la connaissance opèrent au profit d'entreprises privées ou d'intérêts étroitement nationaux. L'incapacité de l'Europe, au-delà de quelques initiatives méritoires, à se constituer en espace unique de recherche illustre ces pesanteurs qui pénalisent, voire entravent les progrès de la recherche.

## C2d : l'asservissement aux pouvoirs

La finalité de la connaissance est ou devrait être la découverte de la vérité. La recherche devrait donc être déconnectée de toute influence extérieure à cette mission d'intérêt général. Dans les faits, parce que la recherche a besoin de financements publics ou privés, elle est asservie à des enjeux autres que ses propres finalités. Cet asservissement n'est pas nouveau. Il constitue l'une des constantes de la science moderne, dès la Renaissance, avec une pression extérieure de plus en plus lourde en raison de la croissance des moyens nécessaires à la recherche. Cette pression s'exerce sur les choix des programmes, ce qui détermine les résultats globaux de la science dans tel ou tel domaine. Mais elle impose aussi leur rythme aux recherches, visant à des résultats immédiats et concrets répondant aux attentes des actionnaires ou de l'opinion publique. La réflexion très récente d'un éminent dirigeant d'une puissance européenne de premier rang demandant aux équipes du CERN qui venaient de prouver l'existence du Boson de Higgs, « à quoi cela sert-il? » en dit long sur les pressions des décideurs, sur leur état d'esprit et l'espace de liberté des chercheurs. La mise en œuvre, depuis quelques décennies, de procédures de financement public au travers de programme dédiés, outre les pesanteurs générées, illustre parfaitement cette culture du résultat immédiat et affecte négativement des recherches de rupture qui exigent du temps, de la liberté et des moyens pérennes. Ce constat renvoie à la force de résistance de l'éthique des chercheurs mais pose aussi la question des exigences engendrées par la pluralité des sources de financements et de leur impact sur l'espace de liberté du chercheur.

## C2e : Le partage inéquitable

La connaissance est aujourd'hui perçue comme l'une des voies du développement et du progrès. C'est d'ailleurs cette conviction largement partagées par les dirigeants de la planète, et singulièrement des grands pays économiques, anciens ou émergents, qui explique l'engagement massif de moyens financiers, eux aussi sans précédent historique tant en volume absolu qu'en pourcentage de la richesse planétaire. Si l'équation connaissance d'aujourd'hui = richesse de demain semble largement acceptée, les inégalités actuelles dans le partage de la connaissance annoncent de lourdes ruptures. Cela vaut pour la planète, avec des pays du Sud, dans l'incapacité de suivre le rythme de recherche de leurs riches voisins du Nord. Cela vaut pour nos sociétés qui, ne sachant partager en leur sein la connaissance, consolident les fractures sociales et bloquent tout portage collectif des grands projets proposés par la science.

## **DEUXIEME PARTIE**

### **LA PRODUCTION DE CONNAISSANCE**

---

#### **INTRODUCTION**

Le cadrage général est donc maintenant établi, le contexte des mutations multiples et simultanées dans lequel s'inscrit la réflexion est rappelé, la finalité du rapport destiné à définir une vision volontariste est affirmée. Il s'agit maintenant d'aborder le cœur de cette approche des « frontières de la connaissance » par une approche de la production de connaissance.

Celle-ci suppose quelques clarifications préalables.

Nous n'entendons pas traiter ici de la Connaissance avec un C majuscule, ce qui serait la manifestation d'une prétention à une vision globale, voire totale, peut-être métaphysique, qui n'est pas dans le champ de notre intention et moins encore dans nos moyens. La connaissance que nous allons tenter d'explorer est conçue comme l'une des données, certes centrale mais non unique, qui structure la civilisation contemporaine, aux côtés d'autres composants tels que les religions, l'organisation des pouvoirs politiques, les mécanismes de l'économie et la structuration de la société. Sans nier ou ignorer la spécificité et l'importance de la connaissance nous la considérerons ici comme un élément constitutif, parmi d'autres, du monde actuel.

Cette relativisation de la connaissance ne signifie pas un appauvrissement du concept. Nous entendrons donc celui-ci comme référence commune à la diversité des types de connaissances que nous allons aborder. On retrouvera donc ici la distinction classique entre la connaissance cognitive ou fondamentale et la connaissance finalisée ou appliquée. Nous n'entendons pas revenir sur cette distinction qui repose sur des finalités radicalement différentes. La première vise à connaître, à comprendre, à expliquer, à s'approcher de la vérité par des idées. Ses méthodes, ses instruments, son temps et ses moyens de production sont spécifiques et, par nature, s'inscrivent dans la permanence, la pérennité, l'universel. La seconde, au contraire, est ancrée dans l'actuel, l'immédiat, et tente de répondre aux besoins et aux attentes exprimées par la société à un moment donné. Elle a pour mission d'apporter des solutions concrètes à des questions précises.

La différence de nature de ces deux grands types de connaissance suppose des modes de production spécifiques qui doivent donc être identifiés dans leur particularité. Pour autant, par-delà ces différences, nous constatons la porosité entre ces deux domaines par des passerelles multiples: des innovations technologiques de rupture reposent souvent sur des concepts théoriques issus de la connaissance cognitive, mais à l'inverse, des avancées majeures de la connaissance fondamentale sont issues de l'appliquée aussi bien dans la compréhension de la matière ou de la vie que par l'utilisation d'instruments plus performants. Notre démarche s'inscrit donc à la fois dans la distinction des différents ordres de connaissance et leur complémentarité, voire leur imbrication.

Bien entendu, notre approche de la production des connaissances est un survol. On ne dira jamais assez qu'il ne s'agit en aucun cas d'une démarche encyclopédique. Pour autant, ce survol entend couvrir l'ensemble de l'éventail des disciplines scientifiques et techniques, en ouvrant largement la porte aux sciences humaines et sociales dont les apports sont plus que jamais indispensables à la conduite des affaires en cette période de mutations multiples.

Nous cheminerons en tentant de répondre à quelques questions simples :

- Quelle est la situation du dispositif actuel de production de connaissance ?
- Quel sont les moteurs et outils de cette production ?
- Quel est l'état des avancées et des perspectives de la connaissance actuelle ?
- Quels sont les obstacles aux progrès de la connaissance et les réponses envisageables ?

## **A: LE DISPOSITIF ACTUEL DE PRODUCTION DE LA CONNAISSANCE**

### **A1 : L'ETAT GLOBAL DE LA CONNAISSANCE**

#### **UNE PRODUCTION MASSIVE SANS PRECEDENT**

C'est l'une des caractéristiques de notre époque. Elle est soulignée par de multiples articles et colloques. Elle est illustrée par quelques chiffres qui parlent d'eux-mêmes. Selon Victor MAYER-SCHÖNBERGER, professeur à l'Institut Internet de l'Université d'Oxford, « chacun de nous dispose de 320 fois plus d'informations que jadis la bibliothèque d'Alexandrie ». La quantité d'informations disponibles en Europe, qui avait doublé en 50 ans au XVI<sup>e</sup> siècle après Gutenberg, double maintenant tous les trois ans. Cette explosion du savoir peut être quantifiée par le nombre des articles contenus dans les encyclopédies. La Grande Encyclopédie de Diderot et D'Alembert en comptait 72 000, la Britannica 228 000, Wikipédia en français 1 400 000 et en anglais 4 300 000.

Cette explosion résulte pour une grande part, au cours des dernières décennies, de la révolution numérique qui bouleverse le paysage mondial et affecte 98% des informations accessibles, contre 25% seulement en 2000. Cette croissance vertigineuse résulte de la conjonction de plusieurs facteurs qui structurent l'univers numérique : la puissance de calcul qui double tous les 18 mois selon la « loi de Moore », l'efficacité des algorithmes qui a augmenté de 100 fois en 20 ans, et l'effondrement du prix de stockage de masse qui s'ajoutent à la création de centres de calcul de grande puissance, de réseaux supportant des transferts volumineux, de « fermes de données » gigantesques.

Les brevets ne constituent pas l'indicateur le plus fiable de la production de connaissance. Ils ne concernent qu'une partie de celle-ci. Ils donnent cependant une idée de l'évolution de cette production. On retiendra qu'en 20 ans, de 1985 à 2005, les demandes de brevets ont évolué de 900 000 à 1,6M, avec un taux moyen de croissance annuelle de 4,7%, comparable à la croissance économique mondiale. En 2005 le monde comptait 5,6M de brevets actifs. Même si le nombre de brevets délivrés est inférieur aux demandes (600 000 en 2005) la tendance générale est claire: la production de connaissance dans le monde est très forte.

Les publications scientifiques sont un second indicateur de l'activité de production de connaissance, il est vrai dans le cadre d'une approche statistique classique. Un inventaire des articles publiés en science ou ingénierie dans les revues scientifiques couvertes par le « Science Citation Index » et le « Social Science Citation Index » indique que dans le monde le nombre d'articles a connu une progression globale de 60% en 6 ans. Les chiffres, même anciens, confirment indirectement la progression massive de production de connaissance. Cette "élite des contributions" connaît une progression de 50% tous les 16 ans.

Le rapport mondial 2012 de l'éducation de l'Unesco résume et confirme la consolidation de la connaissance au travers de l'accès à l'enseignement supérieur : « le taux d'accès à l'enseignement supérieur progresse partout dans le monde ». Il atteint « 29% des jeunes en âge d'être scolarisés dans le monde en 2010, contre 18% en 1999. Ce taux progresse partout, dans les pays riches (de 56 à 73% entre 1999 et 2010) mais aussi dans les pays en voie de développement (de 11 à 22%) »

De 2000 à 2015 le nombre d'étudiants va passer de 100 à 180 Millions soit un rythme de progression bien supérieur à celui de la population globale.

## L'ACCELERATION DU TEMPS DE PRODUCTION

Sans prétendre faire même un survol de l'histoire de la production des connaissances, la démarche de caractérisation du système actuel impose d'identifier cette accélération du temps comme l'une des caractéristiques de la connaissance contemporaine. Celle-ci doit être appréciée à l'aulne des grands repères de l'histoire de l'humanité avec l'invention de l'agriculture, de l'écriture, de la métallurgie etc. Le pas de temps nécessaire à chaque est passé de centaines de milliers d'années à quelques milliers, puis centaines, puis dizaines. Il est aujourd'hui, dans certains secteurs de la connaissance, de quelques années, voire quelques mois.

Cette accélération vaut pour l'ensemble des disciplines scientifiques. Nous l'illustrerons ici par la multiplication des découvertes récentes en astronomie, avec les exo-planètes dont l'existence n'a été reconnue qu'en 1996, dont le nombre est maintenant estimé à 60 milliards pour la seule voie lactée. Dans le secteur de la recherche fondamentale sur la matière, en quelques décennies on est passé d'une approche considérée aujourd'hui comme basique à l'inventaire complet des particules élémentaires achevé par l'identification du boson de Higgs en Juillet 2012. Quant au secteur des sciences appliquées, le temps s'emballe littéralement, singulièrement en microélectronique, avec la vérification de la loi de Moore édictée en 1962 et qui prévoyait un doublement de la puissance de calcul des microprocesseurs tous les 18 mois.

La courbe d'évolution de production des connaissances est identique à celles qui peuvent caractériser l'Histoire : démographie, production, transports etc... Cette similitude marque l'interaction évidente de la connaissance et de la société, sur laquelle il n'est pas nécessaire d'insister. Elle souligne l'importance de la question des causes de l'emballage des connaissances. On peut y voir un effet cumulatif des avancées antérieures de la science, notamment dans les disciplines fondamentales. Ce qui a été construit depuis le XIX<sup>e</sup> siècle constitue les fondations d'une science contemporaine qui s'élève d'autant plus rapidement que ces fondations sont solides, même si, par nature, elles sont en permanence remises en cause et dépassées. Ce sont les ruptures fondamentales de la connaissance issues des travaux du passé qui expliquent la rapidité des découvertes actuelles. Plus concrètement, la production de connaissances s'appuie aujourd'hui sur des outils d'une redoutable efficacité, qu'ils soient

conceptuels, avec les modèles mathématiques, ou matériels avec les technologies issues du décryptage génomique ou la puissance des calculateurs amplifiée par la capacité de transfert des informations par les réseaux. Observation, analyse, conceptualisation, vérification par la confrontation : les grandes étapes de la production de connaissance ont aujourd'hui des moyens sans précédents historiques qui expliquent l'accélération actuelle.

## **UNE NOUVELLE GEOGRAPHIE DE LA CONNAISSANCE**

Depuis le XIX<sup>e</sup> siècle, la répartition géographique de la connaissance a été marquée par la domination occidentale. Les grandes découvertes scientifiques ont été principalement le fait de la Grande Bretagne, de la France, de l'Allemagne et de l'Italie. Puis le relais a été pris par les Etats Unis dès la fin du XIX<sup>e</sup> siècle, alors que le XX<sup>e</sup> siècle était marqué par l'hégémonie nord-américaine.

La répartition de cette production est illustrée au travers de l'attribution des prix Nobel.

On retiendra également l'indicateur des publications des articles dans les revues scientifiques pour apprécier la nouvelle géographie du savoir. Les Etats Unis ont consolidé leur hégémonie avec 839 articles en 1988 et 987 en 2002, soit une progression de 17% alors que l'Europe de l'Ouest plafonnait à un peu plus de 300 publications et que l'Asie de l'Est passait de 220 à 379, avec une progression de 50%.

Par ailleurs l'analyse de la nature des demandes de brevet montre une progression sensible des dépôts de non-résidents, traduisant une internationalisation croissante de la production.

Les statistiques sur l'évolution du taux d'accès à l'enseignement supérieur par aire géographique traduit des évolutions significatives de la géographie de la connaissance. Si toutes les régions du monde enregistrent une forte progression au cours des dernières décennies, des différences sensibles apparaissent. Ainsi, entre 1999 et 2010, le taux d'accès à l'enseignement supérieur qui a progressé de 18% à 29% au cours de la période, est passé de 56 à 73% dans les pays développés, de 11 à 22% dans les pays en développement et de 41 à 58% dans les pays en transition. Si l'Europe et l'Amérique du Nord consolident leur position dominante, les plus fortes dynamiques sont ailleurs, en Asie de l'Est et du Sud, qui ont doublé leur taux d'accès, de même que l'Amérique latine.

La répartition du nombre des chercheurs et leur évolution consolident le constat. Les pays riches de l'OCDE, avec 3 500 000 chercheurs en 2004 dominent le monde. La Chine, à cette date, en comptait moins de 1 million. Mais la dynamique est incontestablement orientale : le nombre de chercheurs pour 1000 emplois a progressé de 50% en Chine entre 1995 et 2004, 40% en Corée, 27% à Taïwan, contre 18% dans l'ensemble des pays de l'OCDE...

Ces chiffres sont à l'image des données économiques générales qui, depuis deux décennies, illustrent la mise en place d'un monde multipolaire. Si l'on accepte l'idée que la maîtrise de la connaissance est l'un des leviers de l'économie future, la dynamique de certaines régions préfigure ce que sera le monde demain.

## **LES PRODUCTEURS DE CONNAISSANCE**

Les producteurs modernes de connaissance sont donc de plus en plus nombreux. Ils sont aussi de plus en plus différenciés. A la différence des savants de l'antiquité et des temps modernes, ce sont moins des individus que des équipes. Le temps où Cassini décrivait le savant comme

une personne seule, isolée dans la chambre noire de son cabinet, est révolu. Ce modèle du chercheur individuel n'a sans doute jamais été le reflet de la réalité, même s'il a été relayé par l'historiographie des sciences. La recherche est par nature le produit de son temps, le fruit de l'Histoire même si celle-ci a retenu quelques personnalités phares pour jalonna la marche de l'humanité sur le chemin de la connaissance. Cependant il est vrai que jusqu'à l'époque contemporaine le savant seul face à ses champs d'investigation, ses dossiers et ses instruments, correspondait à une certaine pratique de la production de connaissance. L'époque contemporaine, avec l'approfondissement et la complexification des connaissances, avec la dépendance croissante de la recherche à la maîtrise d'instruments, avec la nécessité de consacrer des moyens croissants à la production de découvertes, a changé la donne. Le chercheur travaille au sein d'équipe, est intégré à des réseaux, est soutenu par des structures de plus en plus lourdes. La production de connaissance est maintenant le fait d'individus intégrés dans du collectif.

La caractéristique contemporaine des instruments de production de connaissance est leur diversité. On retrouve dans l'ensemble du monde quelques types caractéristiques : les universités, bien entendu, mais aussi les agences, les centres et instituts généralistes ou spécifiques, les laboratoires particuliers... Le tout intégré dans des dispositifs administratifs et financiers nationaux et transnationaux, chargés de définir, mettre en œuvre et piloter les grandes politiques stratégiques de recherche, que ce soit dans un cadre privé, public ou mixte. S'ajoute à ce paysage institutionnel « classique » la participation à la production de connaissance d'individus et, de plus en plus de collectifs associatifs. De ce point de vue il serait intéressant de souligner la production conjointe de la connaissance par des scientifiques professionnels et des citoyens au sein de partenariats originaux comme ceux qui sont portés par le Muséum d'Histoire Naturelle de Paris dans l'observation de la biodiversité. On pourra aussi évoquer les plateformes ouvertes d'innovation suivies par le CNAM ou les productions « open » du secteur de l'informatique. La structuration du dispositif de connaissance se complexifie encore avec la prise en compte des diversités de chaque Etat, la nature de la recherche cognitive ou finalisée, les particularités disciplinaires, le pilotage public ou privé...

Il n'entre pas dans le champ du présent rapport de dresser un tableau exhaustif du système de production de connaissance. Nous retiendrons simplement que les différents types d'organisation se retrouvent, sous des formes comparables, dans la plupart des pays, avec des mix particuliers, que le système est complexe, peu transparent, résulte d'initiatives qui sont le fruit de l'histoire, et qu'il n'est pas forcément optimisé pour répondre aux enjeux de l'époque.

## A2 : LE MOTEUR ET LES MOYENS DE LA CONNAISSANCE

Cette connaissance massive, généralisée à la presque totalité de la planète, au renouvellement accéléré, a deux moteurs essentiels : la curiosité humaine et l'appétit des économies. Il s'agit là encore, à l'échelle de l'histoire humaine, d'une nouveauté. Pendant des millénaires la connaissance était étroitement liée aux préoccupations religieuses, voire asservie aux croyances. Aujourd'hui science et religion appartiennent à des domaines différents, théoriquement sans interférences ni antagonismes. Demeure la soif de connaître, au-delà des limites des besoins immédiats, qui semble être l'une des caractéristiques de l'espèce humaine. C'est le premier moteur. Le second vient de l'économie. La logique globale de l'économie de nos sociétés est le profit et la croissance. Ce n'est pas une référence éthique, c'est un constat. Il en découle que la machine économique, à la fois pour répondre aux besoins du marché pour générer de l'activité, de l'emploi et du profit, demande au système de recherche de nouveaux outils permettant aux entreprises de gagner en efficacité concurrentielle. Bien entendu, ce constat ne vaut pas approbation sans réserve. Il renvoie à la lourde question de

l'asservissement de la connaissance aux impératifs financiers, dont l'horizon est par nature le court ou moyen terme, alors que la connaissance, singulièrement fondamentale, s'inscrit dans une perspective qui ne peut être limitée aux attentes sociétales et financières et tente d'approcher la vérité. On mesure ici que les moteurs de la recherche cognitive ne sont pas forcément les mêmes que ceux de la recherche appliquée. C'est là une démarcation fondamentale qui pourrait être un des marqueurs des politiques de recherche.

## LE PILOTAGE DE LA CONNAISSANCE

Progressivement, à partir du XVI<sup>e</sup> siècle, la production de connaissance a fait l'objet d'une prise en compte croissante par les pouvoirs publics, conscients qu'elle constituait un moyen de consolidation de leur puissance. On évoquera donc pour mémoire Henri le Navigateur, les Rois Catholiques, Elisabeth I<sup>e</sup>re et Louis XV dans leur soutien à la découverte de la planète par le financement de grandes expéditions. Le siècle des lumières avec la diffusion de la philosophie du progrès poursuivit ce mouvement de prise en compte par la société de la place de la connaissance. Le XIX<sup>e</sup> siècle consolida l'orientation nouvelle mais c'est surtout au XX<sup>e</sup> siècle que les grands états modernes intégrèrent la production de connaissance dans leur stratégie globale. De ce point de vue la crise des années trente et les décennies qui ont suivi la seconde guerre mondiale ont illustré la progression sensible du pilotage de la recherche par les politiques. La mise en place d'une économie dirigée dans le bloc soviétique, présentée comme exemplaire d'efficacité contribua aussi à la diffusion de l'idée des politiques collectives de recherche. La mobilisation de la communauté scientifique autour de la création de l'arme nucléaire par le gouvernement américain en est une bonne illustration. La création du CNRS et le Plan Langevin Wallon en France participèrent aussi de cette approche et se poursuivit au début de la V<sup>e</sup> République par le volontarisme revendiqué par le Général De Gaulle. Le basculement libéral des années soixante-dix ne remis pas en cause radicalement cette orientation comme en témoigne l'initiative Nano de Bill Clinton qui renoua avec l'esprit de nouvelle frontière de JF Kennedy ouvrant la porte des Etats-Unis à la conquête spatiale ou les engagements pris par François Mitterrand au début de son premier septennat. On ne peut ignorer le rôle du politique dans le développement des outils de la connaissance dans quelques pays de l'Asie du Sud-Est, et singulièrement la Chine, mais aussi le Japon, la Corée, Singapour ou Taïwan.

Si les Etats ont donc pris la mesure de l'enjeu de la connaissance et l'ont accompagné, les entreprises ont parfois su dépasser le cadre naturel de la concurrence et du profit immédiat par des actions collectives de cadrage de certaines filières. C'est en particulier le cas du secteur, essentiel dans l'économie contemporaine, de la microélectronique. L'ensemble de la filière, par des rendez-vous réguliers, a mis en place depuis une vingtaine d'années la procédure de la « road map » qui a permis d'atteindre les objectifs de croissance de la puissance des micro processeurs définis par Gordon Moore. Dans le domaine des sciences de la vie on peut considérer que des challenges collectifs comme le décryptage du génome humain, le cancer, le sida et, actuellement, des programmes sur le cerveau sont des accélérateurs de connaissance. Il en va de même des congrès scientifiques qui sont à la fois l'occasion de partager le savoir, de mobiliser les acteurs et de définir des objectifs, même de façon informelle ou implicite.

On retiendra de ce survol évidemment incomplet et lacunaire l'idée d'une implication collective croissante des acteurs de la production de connaissance, qu'ils soient publics et privés au travers d'outils de pilotage divers qu'il s'agisse d'orientations stratégiques globales, de programmes spécifiques, ou de congrès, permettant de renforcer l'efficacité globale du système de production de la connaissance. Il serait du plus grand intérêt que les sciences

humaines et sociales, dans la diversité de leur approche, à la fois dans la dimension historique mais aussi dans la compréhension des mécanismes de production, s'impliquent dans la description raisonnée des dispositifs collectifs afin de donner aux responsables et aux citoyens les moyens d'éclairer leurs décisions.

## **LES OUTILS DE LA CONNAISSANCE**

La production de connaissance n'est pas déconnectée des moyens mis à sa disposition. On s'attachera à évoquer la réalité et l'évolution des moyens humains et des moyens financiers. Nous illustrerons ici l'évidence : si la connaissance progresse, c'est en grande partie en raison de l'augmentation des moyens dont elle dispose, encore une fois sans précédent historique.

### **• Les moyens humains**

S'agissant des moyens humains, déjà évoqués plus haut, il convient de garder à l'esprit cette référence majeure : l'humanité compte aujourd'hui plus de savants vivants qu'elle n'en a jamais dénombrés dans toute l'histoire. Plus précisément, et pour la période qui nous concerne, selon l'Unesco « En hausse au niveau mondial, le nombre de chercheurs a augmenté de 56% dans les pays en développement entre 2002 et 2007... En comparaison le nombre n'a progressé que de 8,6% dans les pays développés. » « En cinq ans le nombre de chercheurs a sensiblement augmenté : il est passé de 5,8 à 7,1 millions. » « Cette augmentation profite d'abord aux pays en voie de développement : on y comptait en effet 2,7M de chercheurs en 2007 contre 1,8M cinq ans auparavant... C'est en Asie que la hausse est la plus significative puisque la part de ce continent est désormais de 41,4% contre 35,7% en 2002. »

### **• Les moyens financiers**

Ces chiffres sont suffisamment significatifs. Ils relaient les informations données plus haut et convergent avec l'estimation des moyens financiers. L'Unesco fait une synthèse qui va à l'essentiel. « les investissements en Recherche et Développement progressent. Globalement, le pourcentage de PIB consacré à la R & D a augmenté significativement dans la plupart des pays. En 2007, 1,74% du PIB (mondial) étaient consacrés à ce poste (1,71% en 2002). Si la plupart des pays en développement investissent moins de 1% de leur PIB en R & D, il existe des exceptions telle que la Chine (1,5%) et la Tunisie (1%). » Derrière ces chiffres globaux la répartition des moyens financiers demeure fondamentalement inégale : « l'Union Européenne, les Etats-Unis et le Japon représentent en effet presque 70% de ces dépenses (de R & D) » Il est vrai que de nouvelles dynamiques s'installent dans certains pays. Ainsi la Chine , selon l'étude de Martin Schaaper de l'Unesco, a prévu de consacrer 2,5 % de son PIB à la recherche et au développement d'ici 2020 alors que l'Europe qui avait affiché un grand volontarisme dans sa stratégie de Lisbonne, avec 3% en 2010, n'atteindra pas son objectif puisque son taux est passé de 1,76% à 1,78% entre 2002 et 2007. La comparaison des objectifs et des résultats annonce bien un monde multipolaire de la connaissance, identifié déjà par d'autres paramètres. On laissera à l'auteur de l'étude de l'Unesco le soin de résumer la situation : « Ces résultats témoignent de l'importance croissante accordée à l'innovation par de très nombreux pays. Les responsables politiques semblent être de plus en plus conscients que l'innovation est un élément clé de la croissance économique ». On peut rejoindre cette analyse en soulignant que ce qui est vrai pour l'innovation l'est aussi pour l'ensemble de la connaissance.

L'origine des moyens financiers est variable selon les pays, leur structure économique et l'organisation de leurs pouvoirs publics. Dans l'ensemble des pays de l'OCDE le financement est largement assuré par des concours privés, à hauteur de près de 62% en 2006. Mais il monte à 63% aux Etats-Unis, et même 75% en Corée et au Japon alors qu'il est de 50% en

France et même 43% en Italie et au Royaume Uni, avec une moyenne de 50% en Europe. Au-delà d'un soutien financier global important et croissant à la recherche, les modalités du financement sont donc variées mais l'engagement public reste toujours significatif, voire dominant, ce qui exprime la reconnaissance de l'intérêt général des efforts de recherche.

## **LES INSTRUMENTS DE LA CONNAISSANCE**

La production de connaissance, en tout cas dans les temps modernes, a toujours été liée aux développements technologiques de l'instrumentation comme l'enseigne l'histoire des sciences. Cette dépendance semble augmenter considérablement dans la science contemporaine où la part du « bricolage » se réduit face à l'impact d'outils de recherche de plus en plus puissants mais aussi très divers.

Les équipements lourds ont joué ces dernières années un rôle déterminant dans des découvertes majeures, en particulier dans le domaine des sciences de l'univers et de la matière. On citera les télescopes spatiaux Hubble ou Planck, des télescopes terrestres isolés ou groupés en interféromètres géants, l'accélérateur du CERN... Ces grands équipements de recherche, portés financièrement par des coopérations transnationales, animés et exploités par l'ensemble de la communauté scientifique mondiale, ont permis à la recherche de progresser ces derniers temps à pas de géants.

La seconde caractéristique des outils actuels de la recherche c'est l'augmentation des performances des instruments de mesure, d'analyse et d'imagerie qui fournissent aux chercheurs des informations de plus en plus fines, de plus en plus précises de plus en plus rapides, avec des coûts de production de plus en plus faibles. Ce constat s'applique aux instruments des sciences de la matière comme à ceux des sciences de la vie.

Simultanément, le traitement et l'interprétation de données produites massivement ont été considérablement facilités par l'ensemble des technologies de l'univers de TIC, au travers des nouvelles offres de calcul massif, de stockage et de partage des informations. Ajoutons que les avancées les plus récentes de ces outils numériques, en particulier par les progrès des logiciels, permettent de les utiliser comme des assistants à la conceptualisation des découvertes.

Au total, des instruments plus puissants et performants qui explorent toujours plus loin les profondeurs de l'univers, de la matière et de la vie, avec des vitesses d'exécution de plus en plus rapides, à des coûts unitaires qui s'effondrent : les outils dont disposent aujourd'hui les chercheurs sont l'un des piliers de la connaissance contemporaine.

## **B: SCIENCE ET TECHNOLOGIE - DES AVANCEES CONSIDERABLES**

L'engagement collectif en faveur de la connaissance est donc au rendez-vous. Des moyens considérables, humains, financiers, techniques, sont mis à la disposition de la recherche pour progresser. Et, en effet, elle progresse. Ses résultats, observés au cours des dernières années, sont considérables, aussi bien dans le domaine des sciences cognitives que de la recherche finalisée. Les unes et les autres ouvrent des perspectives nouvelles vertigineuses. Nous sommes bien devant l'horizon dégagé des nouvelles frontières de la connaissance.

Le présent rapport n'a pas pour finalité de dresser un tableau complet de ces avancées, bien entendu. Il a pour objet de marquer le dynamisme de la connaissance contemporaine à l'heure où on l'a vu, dans les vieux pays riches, dont la France, l'opinion publique a perdu confiance dans la capacité de l'humanité à trouver de nouvelles voies au progrès.

En soulignant le caractère artificiel de la distinction et en rappelant la porosité entre les grands domaines de la connaissance, nous organiserons notre approche autour des résultats de la recherche cognitive d'une part, finalisée d'autre part.

## B1: LES AVANCEES VERTIGINEUSES DE LA RECHERCHE COGNITIVE

Il s'agit ici d'un survol non exhaustif qui recense les avancées les plus spectaculaires proposées à la connaissance du grand public au cours des dernières années.

Les mathématiques font rarement les titres de la presse. Elles jouent pourtant un rôle déterminant d'outil à la disposition de l'ensemble des sciences et participent fortement à leur production. En tant que discipline spécifique, les mathématiques connaissent elles aussi au cours des dernières années des avancées remarquables, par exemple dans la détermination des nombres premiers, dans la résolution d'équations complexes et de conjectures qui interrogent les savants depuis plusieurs siècles. Dans ce domaine où seuls quelques chercheurs dans le monde peuvent s'aventurer, la connaissance a progressé. Elle s'est aussi « modernisée » par l'utilisation de la micro-électronique associée à des logiciels spécifiques pour aider les mathématiciens à valider la pertinence de certains démonstrations proposées, ce qui participe à l'accélération de la production de connaissance.

Les sciences de la matière et de l'univers ont connu des avancées considérables ces derniers temps, dont les médias sont friands.

Les équipes du CERN de Genève ont établi en Juillet 2012 la probabilité quasi certaine de l'existence du boson de Higgs, dernière particule élémentaire de la matière identifiée théoriquement il y a plusieurs décennies mais dont l'existence n'avait pas encore été établie. Cette confirmation de la théorie par l'expérimentation achève provisoirement la connaissance de la matière issue du « modèle standard » de physique résultant des travaux fondamentaux de la fin du XIX<sup>e</sup> et de la première moitié du XX<sup>e</sup> siècle, dont l'un des éléments majeurs est la théorie de la relativité énoncée par Albert EINSTEIN. Cette découverte consolide pour une part les acquis d'une physique sur laquelle reposent de multiples applications technologiques. Mais elle marque aussi les limites et les incohérences du modèle standard. Celui-ci ne dit rien sur le big-bang, il ne décrit pas la création de la matière, il est silencieux sur l'antimatière, il ne dit rien sur la nature de l'antimatière et sur l'énergie sombre. L'identification du boson de Higgs appelle donc à une interrogation radicale de la physique classique et ouvre la voie à de nouvelles approches de la matière fondée sur des concepts théoriques en rupture.

La photographie de l'univers 370 millions d'années après le big-bang fournie par la plate-forme spatiale d'observation Planck constitue aussi une avancée considérable. Elle confirme globalement la validité de la théorie de la création de l'univers il y a 14 milliards d'années telle qu'elle résulte des travaux d'astronomie des dernières décennies. Mais cette confirmation n'apporte pas de réponse à de multiples questions sur la nature de l'univers, son évolution, son caractère unique... Elle renvoie à de multiples interrogations communes à la connaissance de la matière qui appellent une refondation globale de la vision de la matière et de l'univers à partir de concepts radicalement nouveaux.

La chasse aux exo planètes, astres situés dans d'autres systèmes stellaires que celui du soleil est l'un des grands chantiers de l'astronomie contemporaine. Elle est aussi particulièrement fructueuse. L'idée même d'exo planète est récente. Elle n'est entrée dans le champ de l'astronomie scientifique que tardivement, lorsque les instruments d'observation ont gagné en puissance, et en liaison avec les nouvelles connaissances de la physique. C'est seulement en 1996 qu'une équipe a prouvé l'existence d'une exo planète. Depuis cette date, les découvertes se sont multipliées. Plusieurs centaines d'exo planètes ont été formellement identifiées à ce jour, et, par une approche statistique rigoureuse, le nombre de ces exo planètes situées dans un environnement compatible avec la vie est estimé, pour notre seule galaxie, à 60 milliards. Cela renvoie à une révolution conceptuelle considérable, comparable à la révolution copernicienne, en rupture avec nos références traditionnelles : la Terre, notre planète, n'est pas un cas unique mais au contraire une forme d'astre d'une grande banalité dans la galaxie et certainement ailleurs dans l'univers. Et les manifestations de la vie sur cette planète ne sont pas uniques. On perçoit bien ici les perspectives de réflexion philosophique sur la vie et sur l'humanité qu'ouvre la confirmation de l'existence des exo planètes, même si les distances nous interdisent toute possibilité de contact dans l'état actuel de nos techniques de transport et de transmission. Nous sommes à la veille d'une nouvelle « révolution copernicienne » aux conséquences intellectuelles et culturelles considérables.

Les nanosciences ouvrent elles aussi des perspectives vertigineuses dans l'approche de la matière radicalement nouvelle qu'elles proposent. Tout est parti de la déclaration d'un physicien, Richard FEYNMAN, lors d'un congrès scientifique en 1959. Désignant la matière approchée dans sa dimension la plus petite, il lança cette affirmation paradoxale : « il y a beaucoup de place en dessous », et prophétisa qu'il serait possible de faire tenir la totalité du contenu de la bibliothèque du Congrès de Washington dans une tête d'épingle. Il ouvrirait la voie à une nouvelle révolution scientifique, avec les nanosciences et nanotechnologies. Mais la démarche demeura simplement conceptuelle jusqu'au jour où l'instrumentation, avec les microscopes électroniques à effet tunnel et à effet de champ, permirent en effet de voir et de manipuler la matière à l'échelle atomique. Aujourd'hui les nanosciences et nanotechnologies ont dépassé l'extravagance conceptuelle ou la curiosité de laboratoire. De nouveaux matériaux aux caractéristiques nouvelles sont mis au point et produits industriellement, à l'image des fullerènes et graphènes, et des nano-machines sont créées, avec de vrais moteurs. Déjà des nanomatériaux sont utilisés dans une large gamme de produits industriels de la cosmétique à la micro-électronique en passant par la pharmacie, la peinture ou les textiles. On perçoit ici la porosité entre la recherche cognitive et la recherche appliquée.

Les sciences de la vie connaissent elles aussi des bouleversements qui ouvrent de nouveaux horizons. S'installe au premier plan de ces bouleversements les connaissances nouvelles issues de la révolution génétique, dont les applications multiples ont changé le paysage des sciences de la vie issu des avancées du XIX<sup>e</sup> siècle. Les techniques de la génétique ont en effet radicalement changé l'approche du vivant dont les classifications traditionnelles sont remises en cause par de nouvelles méthodes d'identification des espèces. L'ensemble des sciences du vivant intègre les acquis du décryptage génétique, d'autant plus que celui-ci se fait maintenant à vitesse rapide et à coût réduit. On retiendra de cette révolution à de nouvelles avancées dans la découverte de la diversité des formes de la vie. Par ailleurs l'exploration de nouveaux milieux a mis en évidence des manifestations de vie insoupçonnées jusqu'à ces dernières années, par exemple dans les fonds océaniques à proximité des « fumeurs » volcaniques, voire dans les profondeurs de la lithosphère terrestre. Ajoutons une nouvelle révolution au sein même de la révolution génétique, avec l'irruption de l'épi-génétique qui pose la question de l'interférence du milieu sur les organismes vivants et la transmission génétique de nouvelles adaptations. Le vieux débat philosophique de l'inné et de l'acquis revient ainsi à partir d'une nouvelle donne scientifique. La remise en cause des concepts philosophiques par les

découvertes scientifiques est très large. Ainsi, les avancées de la connaissance des mécanismes de fonctionnement des organismes vivants ont mis en évidence la complexité de la vie et des interactions des organismes au sein de leurs biotopes, débouchant sur une nouvelle lecture du Darwinisme fondée sur la complémentarité et non seulement sur la compétition. Le passage du « combat pour la vie » à la symbiose des espèces constitue un changement de paradigme qui dépasse largement le seul cadre scientifique.

Les sciences humaines participent, avec des avancées sans doute moins identifiées par le grand public mais néanmoins réelles, à l’élargissement de l’horizon de la connaissance, singulièrement du passé. Les travaux de paléontologie les plus récents ont globalement confirmé la rupture apportée par les découvertes de la vallée du Rift dans l’est africain sur l’origine de l’humanité. Mais ils modifient aussi la chronologie de l’humanité, reculent les étapes, diversifient les lieux d’émergence ou de migration à partir du site originel, comme en témoigne la découverte majeure de Toumaï au Tchad. Surtout, pour les périodes les plus récentes, l’apport des techniques d’analyse génétique a introduit une véritable rupture dans les acquis antérieurs en prouvant la coexistence des néandertaliens et d’homo sapiens sapiens et même leurs croisements. L’utilisation des bases de données génétiques débouche sur une connaissance renouvelée des mouvements et des brassages de population à l’échelle mondiale, avec un phasage des principaux événements, qui ouvre des perspectives considérables à la découverte du passé de l’humanité et remet en cause un grand nombre d’idées reçues. Très récemment, l’utilisation des outils informatiques a permis à la philologie comparée d’ouvrir aussi des perspectives sur l’origine du langage humain, mettant en évidence en particulier les racines communes des langues indo européennes mais aussi la création du langage dans des lieux différents de la planète. Cet approfondissement s’élargit même à une nouvelle approche de la communication animale par l’éthologie qui débouche sur une remise en cause conceptuelle fondamentale des relations entre humanité et animalité, entre culture et nature…

Les neurosciences, nouvellement arrivées dans le paysage, ouvrent elles aussi d’immenses perspectives à la connaissance d’un univers encore largement inconnu, le cerveau. Certes, des approches intéressantes ont été faites depuis la fin du XIX<sup>e</sup> siècle, à la fois dans l’identification de la fonction des principales zones cervicales, dans la transmission des signaux internes au système nerveux périphérique et central, sans oublier les apports de la psychiatrie et des différentes écoles de psychanalyse. Mais aujourd’hui, l’utilisation simultanée de l’imagerie médicale, des technologies du numérique et des sciences cognitives permet d’entrevoir la possibilité de comprendre enfin le fonctionnement du cerveau à la fois dans ses fonctions de perception, de traitement, de mémorisation, de transmission de l’information. Demain, c’est sans doute le centre de la conscience qui sera approché.

Ces quelques exemples, rapidement évoqués, illustrent ce fait majeur souligné à plusieurs reprises dans le présent rapport: notre époque connaît en effet une avancée considérable des sciences cognitives dans la plupart des grands domaines. Elles répondent à leur mission première qui est d’apporter des réponses à la curiosité humaine. Elles fournissent aussi les bases de progrès nouveaux à la recherche appliquée, qui a bouleversé les fondamentaux de la vie des individus et des équilibres traditionnels de nos sociétés.

## B2 : LE BOND EN AVANT DES SCIENCES APPLIQUEES

Il est nécessaire, en premier lieu de rappeler le caractère en partie artificiel de la distinction entre la recherche cognitive et la recherche finalisée, même si leurs vocations sont différentes. Les deux grands secteurs sont en relations étroites, dialectique, et leurs avancées se

nourrissent mutuellement. Néanmoins elles ont aussi leur spécificité. S'agissant des sciences et techniques appliquées, la question qui se pose est de savoir si elles ont connu au cours de la période une explosion comparable à celle des sciences cognitives. On peut répondre positivement par un simple survol des grands champs disciplinaires.

## B2a : Un survol de quelques avancées

Ainsi, dans le domaine des sciences et techniques de la matière, la conception des matériaux, même traditionnels, comme les métaux, les plastiques et le ciment, leur a permis d'acquérir de nouvelles caractéristiques et de meilleures qualités en résistance, en durabilité, en légèreté avec des moyens de production plus économies en matières premières et énergie. Certaines filières de production sont même maintenant fondées sur des technologies non conventionnelles, issues des biotechnologies, utilisant par exemple des enzymes dans la production de molécules particulières. Les progrès de ces évolutions incrémentales classiques sont cependant bousculés par ceux issus des nanosciences et nanotechnologies. Celles-ci reposent sur un principe radicalement différent de l'approche classique de la matière, en passant du « top down au bottom up » en visant à concevoir des matières nouvelles, non présentes dans la nature, par l'assemblage original de molécules par des procédés physico chimiques nouveaux. C'est ainsi qu'en quelques années sont sortis des laboratoires des matériaux inexistant dans la nature, dotés de caractéristiques étonnantes en solidité, conductivité, légèreté, et dont les plus connus sont la déclinaison des nouvelles architectures de molécules de carbone. Ajoutons à ces matières artificielles les matériaux traditionnels revisités par leur approche nanométrique, exploitant des propriétés qui n'apparaissent qu'au niveau moléculaire, et qui élargissent considérablement le champ de leurs applications comme les oxydes de titane l'or ou l'argent, actuellement largement utilisés dans de multiples domaines.

Les sciences de la vie ne sont pas en reste. Elles connaissent également de multiples et profondes innovations.

Ainsi les fondamentaux de la production agricole, animale ou végétale, sont bousculés par la révolution génétique. Le clonage, l'hybridation orientée, les OGM végétaux et animaux ont fait tomber de nombreuses barrières et accéléré la mise au point d'organismes vivants aux caractéristiques nouvelles et prédéterminées. Le présent rapport n'entend nullement aborder ici la question des risques ou de l'intérêt réel de ces avancées. Il constate simplement l'amplification considérable de la création d'organismes vivants nouveaux.

Les biotechnologies, par leur approche différente de la production et de la transformation des matières organiques, offrent également des perspectives nouvelles considérables à la fois par la mise au point de nouveaux procédés fondés sur les mécanismes de la vie (enzymes, levures etc...) et par la production de molécules rares ou nouvelles.

Les sciences liées à la santé manifestent également la même dynamique créatrice. On peut citer la pharmacie qui, par la modélisation, la synthèse, l'extraction de molécules naturelles, identifie des médicaments nouveaux qui élargissement les possibilités de lutte contre les maladies les plus redoutables. Les progrès spectaculaires de l'imagerie médicale, bouleversent, par leur finesse et leur rapidité, la connaissance du corps humain et de son fonctionnement. Elles permettent la mise au point de techniques chirurgicales non invasives bénéficiant même de l'assistance robotisée. Mais ces innovations sont reléguées au second plan par les perspectives ouvertes par l'utilisation des cellules souches. On retrouve là l'exemple même de la déclinaison des découvertes fondamentales sur le fonctionnement du cœur des cellules, débouchant aujourd'hui sur des promesses d'application concrètes. Après

des années d'espoirs déçus en matière de thérapie génique, les progrès réalisés dans l'utilisation des divers types de cellules souches ouvrent la voie à d'immenses perspectives de médecine réparatrice.

L'émerveillement suscité par la richesse des découvertes les plus récentes provoque un enthousiasme qui pourrait conduire à la vision simpliste d'une confiance sans limite dans les capacités de la science. Les avancées et les victoires de la connaissance ne doivent pas empêcher le maintien de la lucidité quant aux capacités actuelles de l'esprit humain. Néanmoins, dans une période dominée par le pessimisme et le défaitisme, il est utile de prendre la mesure de cet essor et d'apprécier les apports majeurs que la connaissance peut apporter à la construction de solutions aux grandes questions de notre époque.

## **B2b : Des solutions théoriques aux problèmes de l'époque**

Nous avons identifié plus haut les principales interrogations qui se posent dans le monde actuel.

La croissance de la population mondiale pourrait conduire à une pénurie alimentaire massive entraînant les pires cataclysmes moraux et politiques. On peut raisonnablement assurer aujourd'hui que la planète a la capacité de nourrir une dizaine de milliards d'êtres humains, à la fois par l'optimisation des ressources de la Terre et par la mise en œuvre de nouveaux procédés alimentaires par la connaissance renouvelée des mécanismes de l'agronomie et l'utilisation des biotechnologies.

La dépendance de notre civilisation aux sources d'énergie fossile pourrait être mortelle. On dispose cependant dès maintenant des éléments technologiques de base permettant de réussir la transition énergétique à la fois par une utilisation maîtrisée de l'énergie, par une réduction massive des consommations unitaires grâce aux techniques innovantes dans tous les domaines, qu'il s'agisse d'isolation, de production de chaleur de mouvement ou de lumière. De même nous avons actuellement les instruments de gestion intelligente des réseaux permettant d'optimiser la consommation électrique. Quant à la production, le recours massif à des énergies renouvelables diverses ne relève nullement de l'utopie puisque les techniques existent ou sont en voie de finalisation, qu'il s'agisse du solaire, des éoliennes, des hydroliennes ou de la biomasse.

La question des ressources en eau potable, en effet indispensable à toute vie, n'est pas, depuis longtemps, un problème technique. Chaque bassin de vie pourrait, par l'utilisation raisonnée des ressources en eau et par le recyclage approcher de l'autonomie. Les régions arides elles-mêmes pourraient accéder à un approvisionnement suffisant par l'utilisation des technologies de condensation amplifiée et des immenses gisements d'eau fossile, dans le cadre d'une gestion globale durable, donc rigoureuse. Les sciences de la terre pourraient apporter de véritables solutions à ces besoins humains vitaux.

Les grands fléaux sanitaires, qui ont considérablement reculé au cours des deux derniers siècles, pourraient connaître de nouveaux reflux spectaculaires à la fois par la diffusion des outils médicaux actuels et la poursuite des avancées, que les découvertes récentes annoncent. De ce fait, un nouvel allongement, considérable, de la durée moyenne de vie est envisageable. Ce qui ouvre de lourdes questions sociétales, éthiques, philosophiques qui n'entrent pas dans la problématique scientifique mais citoyenne.

L'ouverture au monde issue de la révolution des transports est un fait positif dans l'histoire de l'humanité, et le maintien d'une capacité de mobilité, qui est aussi une composante de la

liberté, doit être préservé par-delà la raréfaction des énergies fossiles. Les technologies actuelle, émergentes, y compris dans le secteur du transport aérien, peuvent répondre à ce besoin économique et social.

Quant à l'accès à l'information, sous toutes ses formes, par des réseaux reliant les individus à des centres de ressources massifs, il est clair que les technologies actuelles peuvent l'assurer. La croissance exponentielle des capacités d'archivage, de transport, de traitement des informations peut, à partir des outils actuels et des technologies futures répondront à ces nouveaux besoins de l'humanité. L'internet de troisième génération est pour demain. Il s'installera et se déployera. Le numérique façonnera l'avenir du monde à partir du simple développement de technologies connues et maîtrisées dont l'efficacité va s'amplifier.

Alimentation assurée, accès à l'eau garanti, santé préservée, voire reconquise, ouverture au monde par les transports et l'information consolidée : les grandes interrogations qui sont au cœur des mutations actuelles peuvent avoir des réponses dans les progrès de la connaissance, à partir des solides bases aujourd'hui établies. La route de l'avenir devrait donc être largement ouverte, dégagée. Ce n'est pas la réalité. Car si la connaissance progresse, elle rencontre aussi des obstacles.

## C : LA CONNAISSANCE : OBSTACLES ET PERSPECTIVES

Les développements précédents et leur positivisme affiché pourraient conduire à la conclusion que le monde de la recherche ne connaît aucun problème et répond totalement aux besoins de la société. La réalité de la crise, dans la diversité de ses manifestations et dans sa persistance, qui résulte d'une incapacité à anticiper les mutations rappelle au contraire l'incapacité de la connaissance à régler seule les problèmes de notre époque. Cela renvoie à la fois à son articulation, décisive, avec le corps social, qui fera l'objet de la troisième partie du rapport. Mais le constat conduit aussi à identifier les obstacles rencontrés dans la production de connaissance afin d'esquisser quelques pistes de réflexion visant à améliorer le dispositif actuel.

### C1 : LE POSITIONNEMENT POLITIQUE

#### Le constat

L'un des obstacles que rencontre actuellement le monde de la recherche est l'absence de lisibilité de son positionnement au sein de la société, et le flou sur ses perspectives en matière d'organisation, de moyens, d'objectifs. Ce constat n'est pas propre à la communauté des chercheurs. Il est général. Mais il constitue un frein à l'effervescence, à l'engagement personnel et à l'imagination qui sont le propre de la production intellectuelle. De ce point de vue les messages envoyés par les responsables politiques au niveau européen comme au plan national sont contre-productifs ou ne se situent pas à la hauteur des enjeux actuels. Les discours en restent à l'incantation. Les initiatives, lorsqu'il y en a, comme avec les grands investissements sont brouillonnes et aggravent la confusion. Les tentatives de réformes comme avec la loi d'orientation de la recherche, qui ouvre pourtant quelques perspectives, manquent de souffle et ne positionnent pas la connaissance au cœur d'un projet politique général par ailleurs insuffisamment affirmé.

Il en résulte une perte de dynamique globale dans la production de la connaissance alors même que celle-ci par ses acquis et son expertise, peut apporter un soutien déterminant à la solution des grands problèmes économiques, sociaux et environnementaux actuels.

#### Recommandations I du Conseil

##### A propos de la production de la connaissance et de son positionnement politique, le CSRT recommande :

- Formuler un discours politique fort et permanent, positionnant la connaissance comme l'un des éléments centraux d'une politique nationale, européenne et internationale, pour répondre aux grands défis de notre époque.
- Elaborer et valider des instruments stratégiques (comme la SNRI) piloté par l'EATA et en présence des citoyens, au service de ce discours
- Rétablir fortement l'Etat dans son rôle de garant de la production de la connaissance par une place centrale du Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche.

## C2 : LES MOYENS FINANCIERS

### Le diagnostic

Leur insuffisance est régulièrement présentée comme l'un des principaux obstacles à la production de connaissance. Ils sont pourtant aujourd'hui sans commune mesure avec les engagements antérieurs, et, pour l'Union Européenne, ils situent la zone parmi les régions les mieux dotées du monde. Par ailleurs il n'est pas clairement établi que la production de connaissances soit strictement corrélée aux moyens financiers mis à la disposition de la recherche. Cependant, la comparaison macro-économique entre les crédits affectés et les résultats enregistrés établit le lien entre les deux sur une longue période. Ce constat global incontestable conduit naturellement à poser la question des engagements financiers au sein de l'Union Européenne, qui sont très loin d'atteindre l'objectif de 3% du PIB en 2010 fixé par la stratégie de Lisbonne, avec seulement 2% en 2010, et en quasi-stagnation alors que les pays émergeants, et singulièrement la Chine, font preuve d'un grand volontarisme et que le Japon se situe à 3,45% et les Etats Unis à 2,79% en 2008. Cette timidité n'est pas sans conséquences. Un des grands noms de la recherche en nanosciences en France a choisi de poursuivre à temps partiel ses activités à Singapour avec la création de laboratoires nouveaux en raison du volume des dotations qui lui étaient offertes. Il ne s'agit pas du développement personnel de l'esprit de lucre mais de la satisfaction d'un chercheur qui saisit l'opportunité de donner une nouvelle ampleur à la poursuite de ses travaux.

Pour la France, la quasi sanctuarisation des dotations d'origine publique dans un contexte budgétaire global pourtant tendu est plutôt une bonne nouvelle. Avec un correctif significatif : le Crédit Impôt Recherche avec ses 5 Milliards d'Euros annuels représente une part significative de l'engagement public. La Cour des Comptes vient de publier un avis critique sur l'efficacité du dispositif qui, dans les faits, est conçu davantage comme un mécanisme de compensation fiscale que comme une aide à la recherche. Le rapport du CSRT consacré en 2012 au CIR peut être consulté utilement.

Mais, pour l'Europe comme pour la France, l'obstacle financier vient moins du volume des moyens alloués que des modalités d'attribution. Plus précisément, la généralisation des procédures de financement par appel d'offres et projets a imposé la logique du court terme et du retour immédiat sur investissement à la recherche, amputant le temps de production des chercheurs d'une part significative, entre 20 et 30%, aux obligations administratives. Cet obstacle n'est pas seulement propre à l'Europe. Les Etats Unis ont la réputation de l'efficacité, et pourtant des équipes de recherche performantes s'interrogent sur leur avenir et leur pérennité qui dépendent de leur réussite dans la chasse aux crédits. L'application excessive de la procédure d'appel d'offre est un élément de déstabilisation des équipes de recherche, de perte d'efficacité immédiate et d'une vision restrictive du temps de la recherche. On pourrait en effet considérer que le court ou moyen terme est compatible avec la recherche finalisée, mais en opposition avec la recherche cognitive qui s'inscrit dans des durées plus longues, voire indéterminées.

## **Recommandations II du Conseil**

**A propos de la production de la connaissance et des moyens financiers nécessaires, le CSRT recommande :**

- Simplifier les dispositifs de financements et les rendre efficents en tenant compte de la spécificité des différents types de recherche
- Mieux évaluer tous les financements particuliers tels que les investissements d'avenir
- Consolider les financements pérennes des grands organismes en liaison avec leurs missions permanentes redéfinies
- Soumettre au Parlement une loi-programme comportant des engagements pluri annuels afin de donner aux chercheurs une vision claire de ses perspectives et de ses moyens
- Relancer à partir de la France, un grand programme financier européen de soutien à la recherche à partir d'un emprunt spécifique, avec une réforme des modalités de gestion des fonds européens

## **C3 : L'OUVERTURE AU MONDE**

### **Le constat**

La réalité de la production de connaissance est mondiale. Le fait n'est pas nouveau, mais il est aujourd'hui incontournable. Les instruments de cette production, du laboratoire de base aux institutions les plus massives, doivent intégrer pleinement cette problématique d'ouverture. Elle vise l'espace européen mais aussi l'ensemble du monde, compte tenu de la nouvelle configuration mondiale de la recherche. Or cette nécessité d'ouverture n'est pas suffisamment prise en compte par la communauté de la recherche en France. Les résistances culturelles, financières, administratives, l'absence de volonté politique des pouvoirs publics comme des responsables des organismes de recherche constituent autant d'obstacles à une démarche pourtant évidente.

## **Recommandations III du Conseil**

**Concernant la production de la connaissance dans un environnement mondial, le CSRT recommande :**

- Rendre obligatoire, pour tous les étudiants des stages à l'étranger avec octroi de bourses et de diplômes spécifiques.
- Renforcer l'accueil des étudiants étrangers dans les établissements d'enseignement supérieur grâce à des contrats d'objectifs signés avec l'Etat en identifiant les pays de recrutement prioritaire avec une priorité donnée à l'accueil des doctorants et des post-docs.
- Recruter des enseignants étrangers à la qualification certifiée, 10% du nombre d'enseignants-rechercheurs.
- Elaborer une stratégie spécifique consacrant une part significative du temps d'enseignement au cours en ligne d'origine étrangère ainsi que la « conquête » de publics étrangers pour les cours en ligne produits en leur sein.
- Faire de l'Europe le champ privilégié de ces initiatives d'internationalisation : par exemple avec la participation des enseignants chercheurs doubler les programmes Erasmus en 5 ans.
- Instaurer des dotations financières spécifiques pour l'ensemble de ces dispositions.

## **C4 : LA TRANSVERSALITE DISCIPLINAIRE**

### **Le constat**

Les découvertes se situent par définition dans des zones non explorées par les méthodes classiques de la recherche. Elles se situent donc dans les secteurs totalement vierges de la connaissance, mais aussi à la rencontre des champs disciplinaires. Ceux-ci sont insuffisamment couverts, en raison du cloisonnement des disciplines établi dès la formation et consolidé dans l'organisation même des structures de recherche. Ce cloisonnement constitue un obstacle à de nouvelles avancées. Il doit être contourné.

## **Recommandations IV du Conseil**

**Concernant la transversalité disciplinaire indispensable à la production de la connaissance, le CSRT recommande**

- Assouplir les cadres traditionnels des formations
- Laisser une place significative aux thèmes par nature pluridisciplinaires dans les choix des thèmes de recherche avec intégration dans les équipes des spécialistes de haut niveau reconnus pour leur expertise, y compris dans les sciences sociales et humaines.
- Une évaluation spécialisée de ces recherches pluridisciplinaires avec des critères et avantages spéciaux pour les chercheurs intégrés dans ces travaux.

## C 5 : LES OUTILS DE PRODUCTION DE LA CONNAISSANCE

### Les constats

L'importance des instruments dans la production de connaissance n'est plus à démontrer. Elle est même aujourd'hui, de plus en plus déterminante. Les dernières grandes découvertes récentes évoquées plus haut dans le domaine de la physique fondamentale ou de l'astronomie en sont l'illustration. Mais, plus que jamais indispensables, ces grands équipements coûtent aussi de plus en plus cher. Ils obligent donc à des choix stratégiques déterminants qui conditionnent largement les découvertes du futur. Les hésitations qui ont accompagné il y a quelques années le lancement du programme du synchrotron Soleil traduisent cette difficulté. Leur réalisation suppose la mobilisation de sommes considérables et donc la mise en œuvre de partenariats nouveaux et de plus en plus larges.

### Recommandations V du Conseil

#### Concernant les outils de la production de la connaissance

Retenant son rapport sur les TGIR, le CSRT recommande :

- Maintenir la construction et la mise en œuvre de grands équipements scientifiques.
- Renforcer les partenariats internationaux et pluridisciplinaires par un portage international des projets de grands équipements.
- Mettre en place un dispositif spécifique de décision sur le choix des grands équipements permettant aux disciplines classiques de continuer à progresser tout en ouvrant la voie à des instruments permettant l'exploration de champ totalement nouveaux

### La question numérique dans la production de la connaissance

Une place particulière doit être accordée aux instruments issus de l'univers numérique. La maîtrise de l'état de la connaissance sur un thème qui est l'objet de nouvelles recherches est le préalable à toute production nouvelle. Ce qui renvoie à l'accès aux sources d'information scientifique, les revues classiques mais aussi l'immensité des ressources contenues dans les centres de données. La question qui est aujourd'hui posée est celle des conditions d'accès à ces ressources indispensables à toute production scientifique, et qui pourrait se heurter à leur privatisation de fait. Cette interrogation a été exprimée face à la création et à l'utilisation privée de banques de données génétiques, depuis plusieurs années. L'irruption massive du numérique dans le processus de production de connaissance et l'hégémonie mondiale de fait du moteur de recherche Google confère au problème une acuité majeure qui, demain pourrait conduire la science mondiale à la privatisation, c'est-à-dire à une production de connaissances qui serait sous l'influence exclusive d'impératifs financiers. Nous en dégageons la nécessité d'ouvrir un débat sur le maintien de l'accès aux connaissances numérisées sous contrôle et garanties publiques.

L'explosion du numérique dans l'univers de la connaissance conduit à poser le principe de la constitution d'une filière intégrant les centres d'accumulation et de conservation des données,

les unités de calcul massif, la production de logiciels dont on mesure aujourd’hui qu’ils seront les outils de production de connaissance déterminants dans un futur proche. Dès à présent il serait utile d’utiliser judicieusement les outils du monde numérique pour maîtriser la perception globale de l’ensemble des connaissances dont on a vu plus haut qu’elles explosaient, se diversifiaient et se fractionnaient. Les outils de cartographie des connaissances inspirés de ceux qui auscultaient en permanence la toile seraient sans doute d’une belle utilité pour déterminer le sens général des avancées de la connaissance. Ajoutons la question qui est majeure du point de vue de l’histoire de l’humanité, de la conservation des archives numériques. L’ampleur et la diversité de ces questions nous conduit à proposer le lancement d’une initiative forte de débat collectif sur le numérique dans le dispositif de production scientifique. Cette réflexion pourrait s’élargir utilement à la place du numérique dans la société de demain.

## **Recommandation VI du Conseil**

**Concernant la question du numérique dans la production de la connaissance, le CSRT recommande :**

- Lancer un débat collectif sur le numérique dans les dispositifs de production scientifique, cette réflexion pouvant s’élargir utilement à la place du numérique dans la société de demain.

## C6 : L'ORGANISATION ET LA GOUVERNANCE

### Le produit de l'Histoire

L'organisation et la gouvernance du dispositif de production de connaissance résulte, pour la France, d'une histoire d'au moins deux siècles, revisitée régulièrement par des réformes qui ont complété et modifié marginalement le paysage sans bouleversements radicaux. La dernière loi d'orientation votée par le Parlement il y a quelques mois, si elle ouvre quelques perspectives, se situe dans cette ligne « réformiste ». Sans considérer que l'ensemble de ce dispositif est périmé et inefficace, et en rappelant la capacité du pays à tenir sa place dans le monde, il est légitime d'aborder la question de l'amélioration de son efficacité et de l'adaptation de sa structuration aux enjeux de l'époque comme aux réalités de la société. Nous retiendrons dans le cadre du présent rapport quelques axes de réflexions qui devraient déboucher sur la formulation de quelques axes structurants pour les réformes futures.

### Une clarification nécessaire

En premier lieu une clarification des responsabilités et des missions de l'ensemble des acteurs de la production scientifique semble indispensable à la fois pour améliorer la lisibilité de la France dans un contexte international fortement concurrentiel, mais aussi pour gagner en efficacité. L'identification des redondances entre les organismes et la construction de synergies plus fortes pourraient conduire à la redéfinition du paysage national de la recherche. L'architecture de ce paysage devrait s'organiser autour de quelques grands pôles de compétence correspondant aux principaux axes issus d'une vision stratégique nationale à long terme nationale de la connaissance. Des réponses adaptées à la spécificité de la recherche fondamentale et de la recherche finalisée devront être imaginées, avec la prise en compte réelle de l'interdisciplinarité et de l'intégration des SHS dans le nouveau dispositif.

### La problématique territoriale

Cette première approche, à dominante disciplinaire, sera complétée par la prise en compte de la problématique territoriale. Le point de départ de la présente proposition est l'acceptation d'une « équation conceptuelle »: les emplois du futur dépendent des productions de l'intelligence aujourd'hui. Pour les territoires, cela signifie que la présence d'outil de production de connaissance est l'une des conditions de leur survie. Il en découle la nécessité de prendre en considération les enjeux territoriaux dans la définition des grandes politiques de la connaissance, d'un double point de vue celui de la dynamique des pôles et de l'utilité des réseaux. Les pôles territoriaux de connaissance répondent en particulier à la lisibilité nationale ou internationale. Ils s'inscrivent dans la continuité de la mise en place des actuels pôles de compétitivité. Mais ils doivent être conçus comme les pivots de réseaux de connaissance, qui peuvent participer aussi à l'excellence, et qui assurent la présence de la connaissance, y compris dans sa production, sur l'ensemble du territoire. Cette analyse conduit à une conception nouvelle de la répartition des outils de production de la connaissance qui concilie l'efficacité et la fertilisation territoriale. C'est une rupture par rapport à la philosophie qui a inspiré des initiatives récentes comme les investissements d'avenir qui ont ignoré ou aggravé les déséquilibres régionaux.

## **Le pilotage stratégique réaffirmé**

La problématique territoriale ne pourrait conduire à une fracturation de dispositif de recherche. Les territoires ont certes vocation, notamment au niveau des régions, à s'impliquer dans le développement des outils de recherche, gage de leur dynamique future. Mais, dans ce domaine comme dans quelques autres, la dimension mondiale de la recherche commande un pilotage stratégique national renforcé, dans le cadre d'une vision et d'une coordination européennes. En un mot, l'une des propositions les plus fermes du présent rapport est la consolidation de la Stratégie Nationale de Recherche et d'Innovation, considéré comme l'un des outils majeurs de pilotage de la politique nationale, portée par un Ministère de la Recherche, de l'Enseignement Supérieur et de l'Innovation situé au cœur du dispositif des politiques européennes, en agissant pour faire bouger les lignes au niveau de l'ensemble de l'Union et en construisant des partenariats plus étroits avec les pays les plus proches, et singulièrement l'Allemagne.

## **TROISIEME PARTIE**

### **LA CONNAISSANCE DANS LA SOCIETE**

#### **Diffusion, Valorisation et Innovation**

---

#### **INTRODUCTION ET CLARIFICATIONS**

Comme on a pu le voir dans les deux premières parties du présent rapport, la crise actuelle est une réalité globale et complexe. Dans ce contexte, la connaissance peut-elle être l'un des instruments permettant de construire de nouvelles voies dépassant la situation actuelle ? Après le constat de la crise nous avons tenté de cerner quelques points relatifs à l'état actuel de la production de connaissance qui se caractérise aujourd'hui par un niveau quantitatif et qualitatif sans précédent historique. « Produire de la connaissance » fait-il, ainsi, partie des moyens de sortir de la crise ?

Malgré cela, force est de constater que la production de connaissances, à elle seule, ne suffit pas pour enrayer ou dépasser la crise. Prenant en compte le fait que cette production de la connaissance ne peut être considérée comme une fin en soi, ne faut-il pas s'interroger sur les raisons du hiatus entre la connaissance pure, qui progresse, et les réalités économiques et sociales qui semblent rester bloquées ? Dans le contexte économique et social décrit, il s'agit maintenant de voir dans quelles conditions la connaissance produite peut être un facteur positif. Il est donc essentiel de se poser la question de la connaissance dans la Société.

Il s'agit, dans cette partie, d'aborder la problématique de l'utilisation de la connaissance par la société au travers de l'innovation, des processus de valorisation et de la diffusion plus large au citoyen grand public.

En effet, la connaissance peut être transformée en produits innovants que ce soit dans la continuité de la recherche fondamentale ou par d'autres acteurs. Nous analyserons, donc dans un premier temps, l'impact des connaissances scientifiques sur les évolutions technologiques et sur la compétitivité des entreprises par l'innovation.

Il s'agira, ensuite de voir comment les fruits d'une recherche fondamentale ou les produits innovants tirés de l'exploitation des connaissances initiales peuvent faire l'objet d'une valorisation organisée par des acteurs économiques. On posera la question sensible de l'utilisation des modes de protection privative organisés par les grands textes de la propriété intellectuelle et plus spécialement les brevets. Ceux-ci participent – en principe – à la diffusion ciblée de la connaissance. Sont-ils bien utilisés ? Sont-ils toujours adaptés ?

Dans un troisième temps, on s'intéressera à la question de la diffusion de la connaissance dans la Société : Pour quels destinataires ? Sous quelle forme ? Via quel type de médium ?

Enfin, les citoyens se sentant concernée par la connaissance, ressentent le besoin de comprendre. Nous aborderons la question délicate du débat démocratique.

## Qu'entend-on par innovation ? Par valorisation ? Par diffusion ?

On tentera de cerner et de préciser, en introduction, dans quel sens nous utilisons ces termes dans la présentation des modes d'utilisation et de circulation de la connaissance dans la société.

Innovant est un qualificatif appliqué à des changements d'usages concernant de nouveaux objets ou de nouveaux services. Par extension on utilise le terme ***innovation*** pour décrire le « process » qui conduit à un produit (ou un procédé ou un service) innovant et pour qualifier l'image de ce résultat.

Le Conseil National d'Évaluation de l'enseignement supérieur (CNE, France) définit la ***valorisation*** comme le moyen de « rendre utilisables ou commercialisables les résultats, les connaissances et les compétences de la recherche » permettant de mettre en relation le monde de la recherche avec le monde socio-économique.

Le terme « ***diffusion*** » renvoie à l'action de répandre.

Plusieurs remarques sur cette terminologie bien classique dans les milieux de recherche : les processus conduisant à l'innovation s'appuient sur les connaissances produites par la recherche scientifique ou/et technologique, donc de leur diffusion.

1. Ces trois termes impliquent un émetteur et un récepteur. Le rôle de chacun peut varier suivant le contexte. Quand il s'agit de diffusion, le rôle actif est donné à celui qui diffuse la connaissance. La diffusion n'est pour le récepteur qu'une information sur la connaissance. Il peut y avoir diffusion (accès à la connaissance limité) sans possibilité de partager et bien entendu d'exploiter ni de valoriser L'innovation comme la valorisation impliquent un rôle actif du récepteur comme de l'émetteur.
2. Ces termes ne sont pas nouveaux et l'histoire des sciences montre la place importante accordée aux échanges et au partage des connaissances. On peut citer, entre autre exemple, le principe des académies qui ont été créées pour inviter les chercheurs à rendre compte de leurs découvertes, à présenter leurs résultats à leurs pairs, les publications scientifiques comme l'encyclopédie...
3. Le présent chapitre invite, aussi, à distinguer l'innovation de la valorisation. Cette dernière correspond à un processus d'organisation et de gestion du transfert et de l'exploitation des résultats consécutifs à l'innovation introduisant une réservation privative de la connaissance au travers des brevets issus d'une recherche nouvelle. Pour qu'il y ait réellement valorisation, il faudra nécessairement pousser le développement jusqu'à des produits ou des services innovants
4. On ne peut, par ailleurs, faire l'impasse sur le contexte social dans lequel s'inscrit l'innovation qui invite à réfléchir sur une forme d'innovation sociale pour répondre aux problèmes de la société : le covoiturage n'est-il pas aussi une réponse aux questions énergétiques ?
5. Le dialogue avec la Société impose une nouvelle politique scientifique qui fera l'objet du dernier point de ce chapitre

## A : Innovation et Société : Diffusion des connaissances dans le monde économique et social

Les analyses qui précèdent, appuyées sur des arguments et des raisonnements solides, prouvent la pertinence d'une réflexion sur l'articulation de l'innovation et de la société. On aura compris que cette approche concerne l'innovation « classique », qui conduit la connaissance produite dans les lieux de recherche à son application concrète dans les entreprises elles-mêmes immergées dans une société largement structurée par l'économie de marché. Cette approche est à la fois au cœur du présent rapport, et constitue un élément déterminant de réponse à l'interrogation qui est à l'origine de celui-ci : comment répondre à la question des grandes mutations de notre époque en utilisant les ressources de la connaissance et ses acteurs-diffuseurs ?

L'approche « classique » et la compréhension des mécanismes conventionnels de l'innovation sont indispensables. Ils sont au cœur du présent rapport. Ils participent à l'organisation de la contre-offensive contre ce que l'on appelle communément « crise ».

Mais, au-delà de cette vision très contemporaine, utile, voire utilitariste, **il semble nécessaire d'élargir le champ de la réflexion** en raison d'un double constat produit par l'Histoire et par la réalité contemporaine. Nous aborderons donc le besoin d'une lecture de l'innovation par les Sciences Humaines et Sociales. Bien entendu, ces deux approches sont complémentaires et on soulignera l'importance d'une mise en perspective réciproque de l'une et de l'autre.

### A1 : L'innovation « technologique »

#### A1a : Pour un portage collectif efficace

L'innovation dans 90% des cas est survenue à partir de connaissances accessibles et de technologies éprouvées, surtout depuis 20 ans.

On ne saurait trop insister sur le fait que les relations entre la recherche et l'industrie doivent être régulées et clarifiées à la fois pour les scientifiques mais aussi pour la société civile afin d'établir une relation de confiance perdue. Les *chartes de déontologie* qui sont élaborées par secteur participent à cette régulation. Il faut encourager et impulser ce mouvement, en l'intégrant tout au long des cursus de formation universitaire puis tout au long de la carrière des chercheurs (avec un temps fort de sensibilisation en début de carrière).

#### A1b : Science, technologie, innovation, société

Ce constat pose la problématique de l'articulation entre science, technologie, innovation, société et citoyen. Pour éclairer les éléments de réponse, posons-nous la question de ce que représente la technologie, de sa place par rapport à la science et de son implication dans l'innovation comme pour chacun ?

En résumé, la technologie est la science appliquée aux objets du quotidien. C'est aussi le traitement scientifique des techniques. C'est une démarche descriptive de compréhension des phénomènes physiques mis en jeu dans un objet, sa fabrication, son comportement, etc.

Plus largement, la recherche technologique a plusieurs objectifs : la constitution d'un capital de connaissances technologiques, le renforcement des compétences et des métiers, la maîtrise des capacités de résolution de problèmes, les outils méthodologiques pour la conception et l'ingénierie. C'est donc un univers très diversifié.

### **A1c : Des laboratoires d'excellence et innovants : les conditions de leur réussite et leurs difficultés**

Recherche scientifique et recherche technologique ne s'opposent pas ; elles peuvent cohabiter dans les mêmes structures ou les mêmes laboratoires. Certains laboratoires de haut niveau appliquent leur expertise aux deux types de recherche et souvent, la seconde permet de poser de nouvelles questions à la première. Ces laboratoires développent une recherche académique du plus haut niveau international et en même temps sont capables de mener une stratégie d'innovation concrétisée notamment par d'importants contrats industriels.

De tels laboratoires ne sont pas si nombreux en France. Leur témoignage et une analyse un peu plus précise de leur expérience sont des sources précieuses pour le présent rapport. Il est important de percevoir les conditions de leur réussite et les obstacles qui ont pu entraver leur fonctionnement.

*On relèvera plusieurs conditions à leur réussite :*

- le domaine scientifique du laboratoire est tel que recherche fondamentale et applications sont très proches. Le directeur a fait un choix stratégique pour orienter l'activité de son laboratoire dans ce sens.
- l'excellence de recherche fondamentale s'appuie sur une expérience de plusieurs décennies et jouit d'une réputation internationale incontestable.
- la palette des applications est suffisamment large et s'adresse aussi bien à des usages grand public qu'à des usages de niche. Le nombre d'industriels potentiellement concernés est, aussi, important.
- la gestion d'un tel laboratoire s'apparente à celle d'une PME avec un chercheur dirigeant capable de comprendre l'état d'esprit d'une entreprise et ses exigences.
- le laboratoire est situé dans un environnement local très favorable : accès à des outils de pointe, accès à de grandes infrastructures de recherche, écosystème de laboratoires de recherche fondamentale dans des domaines voisins.
- le laps de temps entre le démarrage d'une activité liée aux applications et le temps d'un fort développement des contrats industriels, avec des retours financiers permettant une rentabilité significative, se chiffre autour de **15 ans** environ (durée moyenne avec des disparités très fortes suivant les disciplines et les secteurs d'application).
- l'activité d'innovation démarre par des contrats publics (nationaux ou européens) avec des industriels comme partenaires actifs. Les liens avec les industriels se développant ensuite grâce aux brevets (plus de crédibilité devant un industriel et aussi devant les experts européens). Le souci d'étendre les applications dans des secteurs très divers permet de diversifier les relations avec les industriels et même de les choisir parmi les majeurs de leur domaine.

- la taille du laboratoire est – si possible - limitée (par exemple 25 personnes) avec un bon équilibre entre chercheurs permanents et non permanents, ingénieurs et techniciens) et des possibilités réelles de mobilité de ces personnels.
- les services fournis (gestion de la PI, contrats etc...) par l'organisme auquel est rattaché le laboratoire est un avantage.
- dans les instances de conseil, la diversité de la société soit représentée.

Les Instituts Carnot et la conduite de projets dans le cadre des investissements d'Avenir (IA) méritent d'être évalués en tant que préfiguration de ce vers quoi devrait évoluer l'organisation de la recherche technologique.

Ces laboratoires rencontrent, aussi, des difficultés qu'il faut surmonter :

- le fait que la subvention de l'Etat ne permette pas de couvrir les salaires environnés des chercheurs permanents, fragilise l'équilibre économique du laboratoire.
- le fait qu'une partie d'entre eux soient financés par des contrats porte un risque important sur la durée.
- le fait que les frais généraux ou dit d'« overhead » deviennent trop importants empêche de faire une politique d'investissement et peut être une cause de graves difficultés pour l'activité du laboratoire sur la durée.
- la rareté des embauches de personnels permanents (chercheurs, ingénieurs et techniciens) dans les laboratoires publics est un frein sévère pour le développement du laboratoire. Il est illusoire qu'une politique de redéploiements des personnels puisse être une réponse effective.

### **A1d : Relations technologie-innovation en fonction des secteurs**

L'innovation est souvent basée (mais pas toujours) sur des évolutions technologiques, mais l'articulation entre technologie et innovation dépend beaucoup des secteurs. Par exemple :

- Dans le secteur des objets numériques, la technologie (nouveaux écrans, nouveaux dispositifs de stockage d'information, progrès dans les transmissions...) ouvre le chemin des innovations (TV HD, Smartphone, tablettes, RFID,...).
- Pour les nouveaux moyens de mobilité durable, comme les véhicules électriques, les usages souhaités demandent des solutions technologiques nouvelles (batteries, piles à combustible...).

Dans un cas la technologie pousse l'innovation, dans l'autre l'objectif innovant souhaite tirer l'évolution technologique nécessaire.

### **A1e : L'innovation : un processus créatif différent de celui de la recherche**

Ainsi, l'innovation est le résultat d'un processus (plus ou moins long) qui débute par une recherche de concept amorcé par une idée nouvelle d'usage. Cette étape de conception basée sur l'exploration de différentes architectures constitue le cœur de la démarche d'innovation. Cette exploration s'appuie très fréquemment sur les outils numériques (modèles, calculs,

simulation) qui permettent de travailler dans le monde virtuel, avant de passer à l'étape du démonstrateur physique.

Ensuite les phases de développement et d'industrialisation, les plus longues et les plus coûteuses, mèneront jusqu'au marché.

A chacune de ces étapes, les connaissances scientifiques et la maîtrise des technologies contribueront au succès du processus (voir par exemple l'importance des modélisations que les connaissances scientifiques permettent de construire).

Ce processus ici décrit pour une innovation d'objet, s'applique aussi aux innovations pour des procédés de toute sorte, des services, des organisations, etc.

Cette analyse montre que les interactions science, technologie, innovation, sont complexes, qu'un processus linéaire partant de la science pour aboutir à l'innovation en passant par des intermédiaires techniques n'est pas très fréquent, que l'innovation (exploration, conception, design, usages) est un processus créatif très différent de celui de la recherche (observation, expérimentation, théorisation).

On ressent le besoin de voir plus se développer, plus fortement, une culture de l'innovation tout au long des chaînes de production de la connaissance et des chaînes de production industrielle- portée collectivement.

### **A1f : La distinction entre innovation et valorisation**

Cette analyse montre aussi que les termes valorisation, transfert technologique, qui supposent des univers disjoints, ne sont pas bien adaptés. *Ne vaut-il pas mieux évoquer les milieux favorables à de fortes interactions entre acteurs différents, chercheurs scientifiques, ingénieurs technologues, concepteurs designers, spécialistes des usages ?* Il faut, ainsi, faire des allers et retours entre les laboratoires et les industriels, les laboratoires apportant les connaissances et les possibilités pour que des innovations apparaissent. Le terme écosystèmes pourrait s'appliquer à cette tendance nécessaire vers une forte interactivité.

## Recommandations VI I du Conseil

### **Pour encourager le développement technologique et l'innovation, le CSRT recommande**

- Que la recherche fondamentale qui est à la source du processus qui mènent à l'innovation soit soutenue fortement.
- Donner du temps à un laboratoire pour innover et avoir des retours financiers, les financements publics et privé (moyens financiers et humains) devant être organisés pour permettre cette montée en puissance.
- Aménager le système de recrutement et d'évaluation des personnels pour identifier les chercheurs, capables d'une vision stratégique, des qualités d'animation et de management et de diffusion vers la société civile.
- Organiser les allers retours recherche-technologie-innovation en interne et avec des partenaires extérieurs pour faciliter les applications innovantes des recherches.
- Accorder une enveloppe financière conséquente et des postes de support pour la concrétisation d'un projet alliant « Recherche fondamentale » et innovation.
- Conduire des arbitrages budgétaires drastiques, en situation de restrictions budgétaires (voire procéder à des coupes sombres et sélectives sans toucher indifféremment tous les laboratoires)
- Privilégier l'établissement de contrats de R&D, entre des laboratoires publics et un industriel.
- Inciter les laboratoires et les chercheurs à communiquer vers la société et convaincre les citoyens de la pertinence de leurs recherches et des investissements publics : par exemple en incluant des critères d'avancement de carrière.

## A2 : L'innovation sociale

### **A2a : Pour une approche historique et sociétale**

L'approche « classique » et la compréhension des mécanismes conventionnels de l'innovation sont indispensables. Ils sont au cœur du présent rapport. Ils participent à l'organisation de la contre-offensive contre ce que l'on appelle communément « crise ».

### **A2b : Les enjeux**

L'Histoire nous apprend que l'innovation a souvent pris des chemins détournés comme en témoignent les retards dans l'application de découvertes de savants « oubliés », l'abandon inexplicable de connaissances majeures, la diversité des applications concrètes des inventions par des civilisations différentes, voire l'évolution différente ou similaire des grandes civilisations fondées sur les grandes ruptures technologiques comme l'agriculture ou l'écriture. Des découvertes récentes issues de travaux actuels comme ceux effectués sur la « machine d'Anticythère »<sup>2</sup>, s'inscrivent dans les multiples interrogations soulevées par l'archéologie moderne. On en retiendra l'idée que le champ

---

<sup>2</sup> Premier [calculateur analogique](#) antique permettant de calculer des positions astronomiques (87 av JC). Le mécanisme est garni de nombreuses inscriptions grecques

des investigations de l'archéologie, de la paléontologie, de l'épistémologie demeure une immense réserve de connaissances dont l'intérêt académique est évident, mais qui peut aussi apporter des éléments de réponses aux questions les plus actuelles.

Quant au présent, force est de constater les faiblesses de l'efficacité des liaisons entre la production des connaissances et leur mise en œuvre concrète. Globalement, le monde contemporain a les concepts, les réponses scientifiques et techniques pour faire face aux grands enjeux de l'époque, qu'il s'agisse de l'environnement, de la santé, de la démographie. Et pourtant, les seuls apports de la technique ne suffisent pas à résoudre les problèmes. Les inerties et les blocages entravent la marche du « progrès ». La question du portage réel de l'innovation par la société est posée comme est posée la question globale de « la société innovante ».

Ce qui conduit à proposer l'ouverture de deux chantiers nouveaux qui pourraient être confiés à la grande famille des sciences humaines et sociales :

- celui de la connaissance du cheminement de l'innovation dans une société avec l'identification des verrous sociaux à sa diffusion.
- celui de « l'innovation sociale » dont il conviendra de préciser le contour et d'esquisser les perspectives alternatives qu'elle offre au développement de notre société.

### A2c : Les verrous

La question de l'innovation actuelle dans notre société, avec ses avancées et ses dysfonctionnements, est, de fait, un thème commun à toutes les grandes périodes de l'Histoire, à toutes les civilisations. Comment les données de la démographie mais aussi l'organisation des structures économiques, sociales, religieuses, favorisent, freinent ou éliminent les avancées de la connaissance dans la diversité des civilisations et des sociétés ? Comment ces différents composants agissent et interagissent sur le cheminement de l'innovation ? Quels mécanismes, communs à toutes les sociétés humaines, favorisent ou bloquent l'émergence et la diffusion des nouvelles connaissances ?

Sur ces questions des études réalisées par les ethnologues et les historiens ont permis l'accumulation de matériaux factuels et conceptuels de base d'une réelle richesse. Toutefois on peut se poser la question de leur diffusion hors des spécialistes de la discipline. Comment les inscrire dans une vision pluridisciplinaire de l'histoire des sociétés appelée par Lévy Strauss ? On devine la richesse des apports d'une étude systématique des civilisations et sociétés « traditionnelles ». On imagine combien pourrait apporter à la connaissance fondamentale de l'humanité la question de l'innovation dans les sociétés africaine, asiatique, chez les peuples dits « premiers » d'Amérique, d'Océanie, d'Australie ou des terres boréales, y compris dans leur adaptation au choc des technologies occidentales.

Mais, parce que notre société est d'abord avide des découvertes de sciences et technologies « dures », la diffusion du résultat des investigations des SHS, malgré leur richesse, est encore très insuffisante. Par ailleurs, le croisement disciplinaire reste encore marginal (surtout avec les sciences dites dures). Les résultats des recherches portant sur les pays autres que ceux du monde occidental sont trop souvent limités aux spécialistes de ces aires culturelles ou linguistiques sans transversalité comparative (disciplinaires et géographiques).

Parallèlement à ce chantier d'ouverture au temps et à l'espace, pourrait être abordée par les SHS la question des interférences entre la découverte scientifique et la création artistique et, plus généralement celle de la « société innovante ». La recherche et la création artistique ont de multiples points communs : une motivation d'enrichissement intellectuel personnel ou collectif ; une ouverture au monde et une curiosité sur l'extérieur; une capacité d'intégrer dans un cheminement personnel des apports extérieurs; une volonté implicite ou explicite d'apporter une contribution à la marche de l'humanité... L'acte artistique, quel que soit le domaine concerné, rejoint, par les constituants fondamentaux de la création, les mécanismes de l'invention technique et de la découverte scientifique.

Des exemples précis permettent de mieux comprendre l'approche proposée. La Californie - l'un des hauts lieux mondiaux de la production scientifique et de l'innovation technologique- est aussi l'une des grandes plateformes mondiales de référence en matière d'inventivité artistique. Quels sont les liens qui unissent ces deux univers ? Quels sont les mécanismes qui réunissent cette inventivité contemporaine à la créativité sociale et philosophique californienne des années soixante-dix, quand émergèrent en ce lieu les pensées alternatives qui ont gagné ensuite le reste du monde ? On pourrait, a contrario, travailler sur des exemples de sociétés ou des groupes figés dans le conservatisme social, politique, religieux, qui, à l'évidence, ont les plus grandes difficultés à épouser la modernité.

La thèse, qu'il conviendrait bien entendu de vérifier par l'exploration en profondeur de cas d'école divers, c'est que, dans une société donnée, il y a une capacité globale à l'innovation et à la création, qu'elles soient artistiques ou scientifiques, et que cette capacité s'exprime aussi dans l'aptitude collective à épouser les mutations de l'époque.

## **Recommandations VIII du Conseil**

### **Concernant l'innovation sociale, le CSRT recommande :**

- Mobiliser les sciences humaines sur le champ de l'innovation, intégrant des débats théoriques intégrant les terrains historiques et géographiques d'investigation, ce qui donnera des clefs de connaissance fondamentale utiles à la résolution des problèmes de mutation rencontrée dans nos sociétés.
- L'exploration par les disciplines des sciences humaines directement concernées des territoires communs « art » et « sciences », identifiant et analysant les mécanismes de production propres aux artistes et aux chercheurs, complétant – si besoin - leurs investigations par les approches novatrices des neuro sciences. Ces investigations n'auraient pas pour seule finalité une meilleure connaissance des actes de production permettant d'améliorer l'efficacité du système. Elles déboucheraient, aussi, sur la problématique de la « société innovante » qui est l'un des axes majeurs du présent rapport.
- Que les responsables politiques, les institutions et les chercheurs SHS aient conscience de la place centrale que ces derniers occupent – ou devraient occuper- dans un dispositif de connaissances confronté à la question de l'adaptation aux mutations de notre époque dans une réalité mouvante difficile à comprendre et qu'ils ne pilotent plus.

## A3 : L'inventivité sociale

### Vers une société « innovante »

L'innovation, dans son contenu classique, c'est-à-dire dans le passage de l'invention du concept à la réalisation du produit ou du service livrés sur le marché, est à la fois fondamentale dans le rebond de la société face aux mutations, mais elle ne suffit pas. D'abord parce qu'elle ne répond pas à la diversité des éléments de la « grande mutation » que nous connaissons actuellement, et qui ne s'inscrivent pas nécessairement dans la logique du marché. Ensuite parce qu'elle n'apporte pas – toujours - la meilleure réponse aux questions techniques telles que la santé ou l'environnement. Prenons des exemples : le monde contemporain possède depuis des décennies les éléments de connaissance fondamentale et les briques technologiques de base permettant de régler les problèmes de l'alimentation d'une humanité en croissance continue, de la transition énergétique ou de l'élimination des grands fléaux sanitaires. Mais le seul rapprochement des expertises techniques, même innovantes, et des logiques économiques d'entreprises pilotées par le « court-termisme » du marché peut aussi conduire à l'incapacité globale du système à résoudre les problèmes. Ne faut-il pas, aussi, aborder l'innovation par une approche radicalement différente, en posant les problématiques en termes fondamentalement nouveaux ?

Or, nos sociétés, même tétanisées par la crainte du lendemain, même enfermées dans le carcan des habitudes et des institutions, inventent des solutions alternatives pour répondre à leurs besoins. Cette inventivité est bien connue dans les pays en développement depuis des décennies, là où la survie quotidienne se joue, par nécessité, sur l'imagination et la créativité des individus et des groupes. Mais cette inventivité apparaît aujourd'hui dans les « vieux pays » frappés par la crise, par la mise en cause des modèles culturels et économiques traditionnels et par l'organisation concrète de dispositifs échappant aux cadres anciens, reposant sur de nouvelles relations sociales, et sur une autre conception de l'appropriation personnelle des biens, des services, sur une autre approche de la consommation. Le choc des contraintes financières nouvelles avec la persistance de besoins incontournables, dans un contexte social de remise en cause des habitudes, avec l'émergence d'immenses opportunités offertes par les nouvelles technologies, ont fait apparaître des solutions en effet innovantes et efficaces. On évoquera ici quelques exemples de cette inventivité sociale. On citera l'exemple particulièrement réussi du développement du co-voiturage géré par internet qui apporte une réponse au besoin permanent de mobilité qui caractérise les sociétés modernes tout en répondant aux nécessités de l'optimisation de l'utilisation des énergies fossiles dans le cadre d'un échange financier gagnant -gagnant entre le conducteur et son passager. On citera également la mise en place des circuits courts de consommation, fondés sur des relations contractuelles, qui participent à la fois à un objectif de protection environnementale, de maintien de l'emploi local et de la garantie de la qualité des produits, dont les AMAP sont une bonne illustration. On pourra également évoquer la nouvelle approche de l'utilisation des objets par la location et le partage et non la propriété individuelle, à l'exemple des systèmes Vélib et Autolib bien connus maintenant. Les crèches parentales, les échanges de services ou d'appartements de vacances relèvent de la même logique et utilisent les mêmes outils, permettant d'apporter des réponses à des besoins réels en dehors du cadre du marché ou des services publics. Même l'utilisation du travail fait l'objet d'approches nouvelles avec le temps partagé de la force de travail entre plusieurs entreprises, dans un cadre réglementaire respectueux du statut salarial, à la différence de la précarité croissante et du temps partiel imposé qui gagnent trop d'entreprises. On peut ajouter à ce bref survol des innovations issues des nouvelles pratiques sociales les expériences de conception collective de services ou de

produits au travers de plateformes fédératives, et même la production de biens par l'utilisation des imprimantes 3D. Ces exemples prouvent que la crise ne doit pas être réduite à des tensions économiques génératrices de conflits sociaux. Elle peut être aussi l'occasion d'innovation réelle, efficace, fondée sur une nouvelle approche conceptuelle, utilisant de nouveaux outils de médiation et débouchant sur un nouveau type de relations au sein de la société.

Ce survol des nouvelles formes d'innovation issues des pratiques sociales n'est que l'esquisse d'un chantier qui mériterait maintenant d'être ouvert, en complément des dispositifs classiques de l'innovation. On pourra retenir quelques pistes qui, dans un premier temps, permettraient d'avancer dans l'exploration de ce domaine peu connu.

## B : LA VALORISATION DES CONNAISSANCES

### B1 : Brevet d'invention et transfert de technologie

#### B1a : Valorisation, transferts technologiques et dépôts de brevet

Encore trop souvent, dans le cadre de politiques scientifiques et technologiques, le terme « innovation » est employé dans un autre sens que celui du processus décrit plus haut. Il renvoie à la notion de valorisation des recherches qui se mesure, entre autres, par les transferts technologiques, et, le plus souvent, par le nombre de demandes de brevets d'invention déposées auprès d'offices nationaux ou internationaux. S'ajoute parfois, en bout de chaîne, le décompte des licences concrètement concédées sur les brevets en question et les revenus engendrés par cette activité.

La recherche d'une rentabilité économique à court et moyen terme pour des programmes technoscientifiques coûteux est aussi l'une des justifications de ces politiques mais pas uniquement.

Par ailleurs, on pourra relever aussi la transposition aux milieux académiques de classement statistique découlant de stratégies de management inspirées du secteur privé.

D'autres facteurs sont imputables à l'évolution du droit et de la pratique des brevets d'invention : extension du champ de la brevetabilité liée à une évolution de la condition d'invention, encombrement des offices de brevets et difficultés corrélatives d'évaluation des conditions de nouveauté et d'activité inventive dans les secteurs technologiquement émergents, *etc.* La liste des évolutions constatées dans le champ du droit des brevets d'invention est longue. La crise économique majeure que traversent à l'heure actuelle les pays industrialisés, en renforçant l'appel à la valorisation dans le cadre de la compétition économique internationale, ne semble pas remettre en cause cette tendance.

#### B1b : Peut-on parler d'une « dérive du droit des brevets » ?

De nombreuses critiques s'élèvent pourtant, dans la société civile comme dans le monde académique, face à ce qui est souvent analysé comme une dérive des brevets d'invention dans des secteurs stratégiques. Elles relèvent tour à tour de l'éthique, de

l'analyse économique, ou encore de la recherche juridique et convergent autour du constat maintes fois effectué d'une absence de corrélation logique indiscutable entre le nombre de demandes de brevets déposées et l'innovation ressentie en bout de chaîne par les citoyens des pays développés mais aussi des pays tiers. Ces critiques semblent n'être pas toujours entendues par les pouvoirs publics et les institutions chargées de la valorisation des recherches peinent, pour le moins, à se matérialiser en des propositions alternatives pertinentes.

Compte tenu du caractère stratégique de cette situation, il apparaît important d'encourager et de multiplier les initiatives de recherche sur le sujet surtout quand celles-ci sont menées par des réseaux interdisciplinaires (droit/sciences) et ouvertes aux expériences internationales. Une nouvelle lecture des mutations en cours aidera à trouver des éléments de réponse aux problèmes actuels.

### **B1c : Les structures de valorisation : maintenir le lien chercheurs-industriels**

La technicité de la valorisation nécessite d'avoir recours à des structures professionnelles qui jouent le rôle d'interface avec le monde économique mais il serait regrettable qu'il n'y ait pas d'échange direct avec les chercheurs qui sont les mieux placés pour faire passer les messages. L'idéal est que ces structures viennent en appui, la valorisation étant le moyen de créer un lien chercheur-industriel qui se bâtit sur la confiance et qui tient compte du professionnalisme de l'environnement du laboratoire (juridique, contrats, PI). La valorisation des produits de la recherche vers l'industrie passe par un cheminement long et plus complexe que le simple schéma « dépôt de brevet et licence ». La valorisation est l'occasion pour le laboratoire de mener une réflexion sur la maturité de sa technologie, les usages et les applications possibles, la constitution d'un portefeuille de brevets (chose qui contribue à bâtir la confiance), une exploration des entreprises (dont les PME) susceptibles d'être intéressées. Ensuite le dialogue entre le chercheur et l'industriel doit viser à construire la confiance. Celle-ci se bâtit sur la qualité de la présentation de la technologie, le professionnalisme des acteurs (Brevets, contrats etc..). Avant de parler de « licence » ou de dépôt de brevet il pourra être question d'étude préalable. Ces différentes étapes ne peuvent être menées à bien que si le chercheur est accompagné par une structure de valorisation qui connaît bien le contexte (proche des chercheurs et des laboratoires) et aide à l'exploration du marché d'industriels, à la formation du chercheur pour « vendre » sa technologie et négocier.

Malheureusement, les nouvelles structures (SATT) mises au service des universités et centres de recherche pour développer l'innovation, ne répondent que très partiellement **au besoin essentiel de lier des relations de confiance entre les chercheurs et les industriels**. Ces organisations très gourmandes en personnels sont naturellement budgétivores et ressemblent à des « technostuctures » qui participent à complexifier le « millefeuille » des structures de la recherche sans avoir aucune garantie de leur efficacité en matière de valorisation. L'Allemagne a d'ailleurs abandonné le système équivalent aux SATT.

## Recommandations IX du Conseil

**Concernant les structures de valorisation des connaissances et le maintien du lien « chercheurs-industriels », le CSRT recommande :**

- Former les chercheurs à évaluer l'utilité de leur recherche pour la société
- Créer une organisation de transfert de technologie professionnelle, légère et proche des laboratoires
- Consolider **les lieux de contact recherche/entreprise** territoriaux, au plus près du terrain (CRITT, les Technopoles, les CARNOT et les projets IA).

## C : DIFFUSION, PARTAGE ET EXPLOITATION DE LA CONNAISSANCE

Les nouvelles technologies de l'information ont complètement changé et bouleversé non seulement le mode de diffusion de la connaissance à travers ses mécanismes mais aussi notre rapport à la connaissance. Une information diffusée peut-elle être assimilée à une connaissance scientifique ?

Il s'avère indispensable de distinguer, comme nous l'avons vu, information et connaissance. Même s'il y a un certain continuum entre ces deux concepts, dans le passage des informations aux connaissances, il y a un « travail » de transformation et d'appropriation qui appartient à chacun ce qui explique que les mêmes informations n'aboutissent pas nécessairement aux mêmes connaissances.

La question est alors, *dans les milieux de recherche*, de trouver de bonnes conditions pour favoriser cette transformation de l'information en connaissance et le cas échéant de rendre possible l'exploitation de celle-ci sans stérilisation du processus.

### C1 : LA DIFFUSION DE LA CONNAISSANCE EST ISSUE D'UNE DEMARCHE HUMANISTE

Dans les rapports entre chercheurs ou dans les rapports entre *Science et Société*, les recherches scientifiques convergent pour mettre en évidence que les comportements altruistes sont plus rentables que les comportements égoïstes. Les progrès de la science n'ont-ils pas toujours été un atout pour la démocratie ? Toutefois, jusqu'à présent, les deux ont évolué plutôt indépendamment. Aujourd'hui, les processus scientifiques et démocratiques ont tendance à se croiser. Comment prendre en compte et intégrer ces croisements ? Comment rendre effectif le partage entre les acteurs ? Comment intégrer dès le début le citoyen dans la diffusion de la connaissance ?

Ces comportements altruistes s'expliquent en partie par l'attitude des chercheurs qui sont fiers de leur production, la connaissance étant une valeur en soi, indépendamment de l'utilité qui en est faite et sa diffusion étant un devoir. Les chercheurs manifestent, par ailleurs, une certaine modestie quand ils présentent les inventions comme le produit de la science et du pragmatisme.

Aujourd’hui, des constats alarmants montrent que ce partage est de plus en plus difficile car il exige que soit pris en compte la complexité croissante de la connaissance qui remet en cause les découpages traditionnels des communautés scientifiques : l’exemple de la biodiversité est significatifs.

## C2 : LA DIFFUSION DE LA CONNAISSANCE EST AU CŒUR DE SON DISPOSITIF DE PRODUCTION

Au-delà des textes fondateurs qui ont posé le cadre en déclinant les différentes missions du chercheur (faire avancer la connaissance, la communiquer, la valoriser (y compris par l’expertise), les politiques de recherche accordent une place essentielle aux publications et aux brevets comme un continuum de l’avancement de la connaissance. Diffusion, partage et exploitation sont, ainsi, étroitement imbriqué dans le processus de production de la connaissance à la fois en amont et en aval.

Les découvertes sont le fait d’individus, mais elles s’inscrivent toujours dans une continuité et un environnement. Il n’y a pas de chercheur et encore moins de découvreur isolé et même certaines disciplines comme les mathématiques, plus solitaires, ne pourraient se passer de lieux d’échange et de partage. Ces constats nourris par de multiples références historiques<sup>3</sup> sont aujourd’hui plus que jamais d’actualité, s’agissant de la science moderne et contemporaine<sup>4</sup>. Cette dernière est, le plus souvent, le fruit d’un travail collectif au sein d’une communauté de chercheurs travaillant en réseaux aujourd’hui transnationaux, réunissant des expertises techniques et cognitives pluridisciplinaires. Or ces réseaux reposent fondamentalement sur le partage d’informations et l’utilisation d’un langage et de concepts communs.

Les congrès scientifiques, revues, sites, mais aussi les grands équipements doivent être considérés aujourd’hui comme des « outils » incontournables de production et de validation de la Connaissance.

Sauf exception, un chercheur qui ne s’investit pas dans une démarche collective se trouve très vite décalé et isolé comme l’ont été les savants méconnus que décrit Laurent Lemire.

Dans un monde de plus en plus complexe, le chercheur ne peut s’enfermer dans sa tour d’ivoire et échapper au partage inhérent à ses obligations : expliquer, défendre une thèse, confronter ses résultats avec d’autres, échanger…

Parallèlement le chercheur doit aussi s’investir dans une démarche vers le citoyen qui devrait être valorisée dans sa carrière, au même titre que ses publications.

---

<sup>3</sup> Voir l’histoire des prix Nobel

<sup>4</sup> On citera comme exemple les prix Nobel et médailles d’or du CNRS qui récompensent à la fois un homme et une équipe.

### C3 : LA DIFFUSION DE LA CONNAISSANCE EST INDISPENSABLE A LA MOBILISATION SOCIALE

Dans le prolongement de l'analyse de la « crise/mutation », qui a été le point de départ du présent rapport nous partons du présupposé que l'utilisation de la connaissance peut être un levier de transformation. Transformation positive due aux progrès de la science mais aussi bouleversement et possibilité d'accroissement des inégalités.

La prise de conscience de ces potentialités ne peut se faire sans cette diffusion<sup>5</sup>. A la lecture de l'histoire de savants méconnus, on mesure les conséquences tragiques du retard dans la compréhension de certaines découvertes.

Toutefois, les connaissances scientifiques doivent toujours être remises en contexte, que ce soit dans le temps mais aussi en prenant en compte les capacités de compréhension de ceux à qui elles sont communiquées.

Cela suppose un mode de diffusion qui rende cette connaissance accessible et utilisable non seulement aux pairs mais aussi aux décideurs politiques ou économiques et, bien entendu, aux citoyens.

Les premiers ont besoin des éléments pour mesurer les enjeux découlant de l'utilisation de cette connaissance. C'est le rôle de l'expertise des scientifiques qui est alors sous-jacente avec la mise en contexte de celui qui communique (d'où parle-t-il, quels sont ses conflits d'intérêt). La confiance en cette expertise (qui peut être individuelle ou collective) dépendra des modalités et condition de cette diffusion.

Quant au rapport au temps, il est essentiel pour la société : on ne peut engager la responsabilité de ceux qui ne savaient pas et ceux qui ont besoin des connaissances scientifiques doivent assurer une veille pour suivre l'évolution de celles-ci.

On en déduira que la responsabilité de la diffusion relève à la fois de ceux qui savent mais aussi de ceux qui ont besoin de connaître l'état des connaissances à un instant donné.

Comme nous le verrons, la diffusion de la connaissance reste le préalable à la mobilisation la plus large pour trouver et mettre en œuvre des solutions nouvelles pour le besoin de la société.

### C4 : LES VECTEURS DE DIFFUSION DES CONNAISSANCES

A partir du diagnostic posé plus haut autour du concept de « paradoxe contemporain » selon lequel la connaissance n'a jamais été aussi florissante et aussi contestée, il s'agit d'apprécier dans quelle mesure les connaissances sont aujourd'hui diffusées et par quels moyens.

Diffuser quoi ? Diffuser quand ? Diffuser par qui ? Ces questions se posent aussi bien pour les connaissances que l'on pourrait considérer comme acquises (à savoir reconnues par les pairs pour leur caractère scientifique), les recherches en cours de développement, et entre les deux, un certain domaine d'incertitudes. Le statut du diffuseur a aussi une incidence sur la réception de la connaissance.

---

<sup>5</sup> Là encore, on pourra évoquer en contre-exemple quelques cas de découvertes qui n'ont pas été reconnues faute de diffusion, avec un retard dans la prise en compte réelle de ces découvertes. Il s'agit du thème des « savants méconnus »

Il faut évoquer, en premier lieu, les lieux fondamentaux de base que sont l'école et l'université. Toutefois tous ceux qui se sont impliqués dans l'enseignement savent les difficultés à communiquer clairement une connaissance scientifique. Tout dépend des méthodes et des moyens engagés, des techniques de pédagogie qui doivent évoluer en fonction du contexte culturel dans lequel se fait cette diffusion. Mais les résultats sont limités et inégaux. Avant même de diffuser les connaissances il faut sensibiliser à l'intérêt de cette diffusion et toucher un public qui vit une mutation culturelle fondamentale. Aujourd'hui, même si les milieux concernés ont conscience du problème, il faut essayer de comprendre les raisons du désintérêt pour les sciences dans une société qui vit dans l'instant (l'exemple des Twitt) et l'émotionnel. Comment intégrer un rapport à la connaissance dans ce type de contexte ?

On évoquera ici deux structures qui jouent un rôle stratégique et montrent leurs capacités et leur vitalité : la Fondation « la main à la pâte » a ouvert la voie de ces réflexions. Elle aide les professeurs à enseigner les sciences et les technologies à l'école primaire et au collège, en leur proposant des ressources pédagogiques et des actions de développement professionnel. L'association « les petits débrouillards » est un réseau national d'éducation populaire « à la science et par la science ». Il se présente comme le premier réseau national d'éducation au développement durable.

La formation initiale et continue des enseignants reste un passage obligé mais ne suffit pas. Les expériences de dialogue entre les acteurs de la recherche et les jeunes ont toujours été fructueuses (carrefour des sciences, ateliers scientifiques etc....). Ne faudrait-il pas leur accorder une place plus importante ?

L'application des connaissances issues de la recherche scientifique, c'est aussi la diffusion des connaissances et de leurs limites vers un large public. Cet objectif ne relevant pas seulement de l'humanisme idéal mais aussi de la nécessité d'être des citoyens éclairés. Là aussi les moyens classiques que sont la presse, la radio et la télévision peuvent être des vecteurs essentiels. Encore ne faut-il pas que les moments ou les contenus diffusés soient téléguidés par des impératifs d'audience ou de lectorat : toucher à un instant donné le public avec du sensationnel ou un sujet d'actualité.

On mesure la difficulté d'avoir un suivi d'un sujet, une mise en contexte quand on voit le petit nombre d'émissions ou de dossiers dans la presse écrite non spécialisée qui vont un peu en profondeur tout en prenant garde d'être aussi pédagogique que possible.

Autres modes classiques de diffusion des connaissances, les Sociétés Savantes doivent rester des acteurs essentiels de cette diffusion. Leur statut leur permet de garder une grande indépendance par rapport aux jeux des lobbies qui peuvent avoir un intérêt à retarder ou à avancer la diffusion de certaines connaissances scientifiques. Elles ont aussi un rôle structurant à jouer pour permettre des débats approfondis et faire le point sur les controverses scientifiques. Pour remplir leur mission, dans le nouveau contexte de la Société de l'Information, il s'avère nécessaire qu'elles puissent faire évoluer les modes de diffusion et le cas échéant leurs missions au sein de la communauté scientifique et vers les publics potentiels. Faute de telles évolutions, les risques sont grands qu'elles deviennent très vite décalées et marginalisées.

Il faut ajouter à ce tableau les associations de malades qui se sont emparées de l'expertise pointue des soignants pour gérer une information accessible à tous, prendre des positions sur les traitements et infléchir certains thèmes de recherche fondamentale ou appliquée afin de mieux répondre aux demandes des malades.

Dans le même ordre d'idée, le partage des connaissances et l'implication des citoyens un peu spécialisés mais pas professionnels dans la recherche est devenue courante ; ainsi les chercheurs du Muséum d'Histoire naturelle s'appuient sur un réseau d'observateurs pour recenser les espèces qui ne sont pas dans leur catalogue

Enfin, aujourd'hui, les nouveaux médias issus de l'univers numérique (et en particulier internet) jouent un rôle essentiel dans la diffusion des connaissances quelques soient les destinataires ou même les diffuseurs.

Les chercheurs n'hésitent pas à utiliser les moteurs de recherche pour accéder à l'information. Ils utilisent aussi de nouveaux modes de communication comme les blogs pour défendre une idée où susciter le débat.

Toutefois, même si pour les scientifiques la toile est incontournable pour accéder à la connaissance (les validations par les pairs se font aujourd'hui par internet et les publications sont de plus en plus numériques) elle est le principal vecteur de diffusion de la connaissance (y compris la connaissance scientifique) pour les étudiants et le grand public.

Le recours aux moteurs de recherche fait partie du quotidien de chacun avec tous les risques inhérents à ce type de pratique : informations biaisées, limitées, non vérifiées...

On a aussi beaucoup critiqué WIKIPEDIA et le principe de l'encyclopédie collaborative. On lui reprochait l'absence de validation des connaissances et les risques de manipulation de l'information, l'incapacité de situer d'où s'exprime le rédacteur de la notice. Mais ces reproches, justifiés en partie, doivent être mis en balance avec toute la richesse qu'offre aujourd'hui ce site pour « entrer » dans un sujet.

Depuis plusieurs années des campagnes de numérisation systématique dans tous les champs de la connaissance ont permis de rendre accessibles des écrits nombreux qui restaient souvent confidentiels sous leur support papier (bibliothèques difficilement accessibles, etc...).

Toutefois on pourrait penser que ces bibliothèques numériques ouvertes à tous offrent un accès sans discrimination. Mais là encore, c'est oublier que pour accéder à la connaissance, il faut souvent des clés dont ne disposent que ceux qui ne savent pas poser des questions pertinentes.

Si l'on veut que les investissements importants pour réunir ce patrimoine numérique remplissent les objectifs d'ouverture de la culture et de la connaissance, il est indispensable d'investir dans des outils d'aide à l'interrogation et à la navigation sur les sites. Il faut développer une pédagogie de l'apprentissage, former au questionnement, pour que l'utilisateur puisse faire une sélection raisonnée parmi les masses d'informations à disposition.

Encore faut-il pour cela avoir à disposition les capacités techniques d'aller sur la toile (réseaux rapides, matériel ergonomique facile à utiliser) si l'on ne veut pas renforcer les inégalités entre ceux qui pourraient accéder et les autres.

## C5 : QUELQUES CHIFFRES SIGNIFICATIFS SUR LA DIFFUSION CONTEMPORAINE DES CONNAISSANCES

Pour compléter ces quelques réflexions sur la diffusion contemporaine des connaissances, on renverra à quelques chiffres significatifs concernant des sites susceptibles de fournir des connaissances et non pas uniquement une information. Ces chiffres, tout en devant être nuancés, permettent de mieux comprendre l'impact de ces nouveaux vecteurs contemporains par rapport aux anciens.

Tout d'abord, en 2012, WIKIPEDIA en français a reçu plus de vingt millions de visiteurs par mois soit 2,4 millions par jour et 700 millions de pages vues<sup>6</sup>.

En juin 2013, d'après Médiamétrie, ce site est le 6<sup>ème</sup> le plus visité en France après Google (38 millions de visiteurs par jour), Facebook (9,8 millions par jour) et des sites de vidéos ou des opérateurs télécoms.

Autre exemple, le nombre de visites sur la bibliothèque numérique Gallica a été en 2012 de 10 856 907 en progression de 16% par rapport à 2011.

Plus significatif pour notre analyse, est la durée moyenne des visites sur le site (14 minutes) et le nombre moyen de pages consultées (25 pages).

Ces chiffres sont à comparer à l'évolution de la fréquentation des salles de lecture de la BNF qui en 2012 ont enregistrées 925000 entrées (salles d'étude et salles de recherche) soit dix fois moins que d'entrées numériques.

Les publications « papier » restent stables et même en légère augmentation. On relève en 2012, 644 000 titres disponibles.

Malheureusement, si l'on dispose de quelques chiffres pour les bibliothèques numériques, les spécialistes eux-mêmes mettent en garde sur les statistiques de fréquentation des bibliothèques classiques<sup>7</sup>.

De même, il est bien difficile de mesurer la capacité des récepteurs et l'usage qui est fait des connaissances accessibles : Tous les enseignants se sont heurtés au difficile problème de la mauvaise utilisation des informations collectées : copié-collé sans donner les sources, juxtaposition de données sans cohérence aucune.

Un apprentissage de l'utilisation des connaissances accessibles via le numérique est aujourd'hui un impératif absolu y compris dans les milieux universitaires. Un certain nombre de bibliothèques invitent leurs usagers à respecter un code de bonnes pratiques consistant à citer les auteurs des documents consultés et à indiquer les dates de parution ceux-ci. Ainsi les connaissances, quand elles sont reprises par les destinataires, sont remises dans le contexte de leur création ce qui permet de les comprendre et les interpréter sans risques de confusion ou d'erreurs.

---

<sup>6</sup> Statistiques données sur le site WIKIPEDIA <http://fr.wikipedia.org/wiki/>

<sup>7</sup> Bruno Maresca Les enquêtes de fréquentation des bibliothèques publiques : À quelle méthodologie s'en remettre ? BBF 2006 - t. 51, n° 6

Enfin on abordera à partir de quelques chiffres la question des « oubliés de la connaissance » au plan social comme au plan territorial, en France et dans le monde. En France, d'après l'observatoire des inégalités<sup>8</sup> en 2012, il semblait que les inégalités d'accès aux technologies de l'information se réduisaient nettement. Toutefois une grande partie des seniors et des catégories les moins favorisées demeuraient à l'écart. Si, dans ces mêmes statistiques, 54 % de ceux qui ont un diplôme inférieur au bac ont accès à internet (84 % de ceux qui ont un diplôme supérieur au bac), on manque d'informations sur la demande de connaissances (alors que l'on sait si ces accès à internet sont utilisés pour des démarches administratives, des téléchargements de films, la participation à des réseaux sociaux...).

## C6 : QUELQUES ENJEUX DE LA DIFFUSION DE LA CONNAISSANCE

En France, **la proportion de bacheliers sur une génération** est passée de 3 % en 1945, à 25 % en 1975, pour atteindre **71,6 % en 2011**. 120 000 étudiants sont titulaires du grade de par an (16 % de la classe d'âge), 187 000 licenciés (25 % de la classe d'âge). Ces chiffres à eux seuls montrent les enjeux que représentent aujourd'hui la connaissance tant sur le plan économique que politique. Ces bacheliers et étudiants ont bénéficié du transfert des connaissances et ils vont à leur tour utiliser et diffuser la connaissance acquise. Mais cette connaissance va, elle aussi, évoluer. Ils auront à réagir, à se former tout au long de leur vie. Ce seront eux les récepteurs privilégiés : comment répondre à cette demande ? Comment rendre possible une meilleure valorisation de l'argent investi alors qu'un grand nombre des étudiants diplômés sont au chômage où se tournent vers l'étranger pour transposer dans la vie active ce qu'ils ont appris ?

Parmi, ces étudiants, un tout petit nombre (par rapport au nombre d'une classe d'âge<sup>9</sup>) mais un grand nombre par rapport aux générations précédentes aura à produire de nouvelles connaissances. On renverra au rapport sur le doctorat du CSRT qui ouvre des pistes pour mieux valoriser ces docteurs et à travers eux leurs connaissances.

A partir de ce constat, on mesure aujourd'hui l'importance de ses nouvelles générations dans le partage et la diffusion de la connaissance. Ces nouvelles générations sont nées dans le contexte d'une société de l'information qui fonctionne avec de nouveaux modèles et de nouvelles possibilités : comment articuler ceux-ci **avec les besoins vitaux de circulation et de valorisation des connaissances** ? Quels risques peuvent présenter une valorisation et une circulation qui ne prendraient pas en compte ces nouveaux modèles ? Quelle part accorder dans ces modèles à certains « outils » qui ont joué leur rôle dans les systèmes antérieurs ? Tels sont, aujourd'hui, quelques-uns des enjeux et des risques que les politiques et les décideurs doivent prendre en compte dans le contexte de crise actuelle.

On développera ici, quelques-unes des facettes de la problématique du partage des connaissances en nous interrogeant en premier lieu sur la finalité du partage des connaissances. En second lieu, ce sont les possibles conditions – voir encadrements – de ce partage qui seront abordées.

---

<sup>8</sup> <http://www.inegalites.fr/>

Voir aussi l'étude du Crédoc « [La diffusion des technologies de l'information et de la communication dans la société française \(2011\)](#) » sur le site de l'Autorité de régulation des communications électroniques et des postes.

<sup>9</sup> Le nombre de docteurs serait inférieur à 2% d'une classe d'âge

## C6a : Pourquoi partager la connaissance ?

Pour plus de puissance économique ? Pour plus de participation collective et de démocratie ?

Par souci de justice de faire partager à l'humanité entière la connaissance ?

La question n'est pas ici de choisir l'une de ces finalités mais de voir leurs divergences et leurs complémentarités dans l'analyse de la problématique du partage de la connaissance.

- **Dans sa composante planétaire (partage Nord Sud)**

Cette question n'est pas nouvelle et les organisations internationales ont, depuis longtemps, pris conscience de la nécessité de créer des conditions particulières pour faciliter l'accès à la connaissance (voir les textes de l'OMPI – Organisation mondiale de la propriété intellectuelle ; voir aussi les codes de bonnes pratiques de la recherche dans les pays en développement).

Mais ce serait trop simple de faire une distinction entre pays du nord et du pays du sud.

On a vu arriver une autre catégorie de pays dit émergents qui aujourd'hui sont en pointe dans la recherche internationale – entre autre grâce à leur capacité de valoriser le transfert des connaissances dont ils ont pu bénéficier.

Partager, c'est aussi diminuer les disparités avec les conséquences liées à l'immigration

De même il sera utile de présenter les risques issus de la domination de l'univers numérique par quelques groupes mondiaux et qui pourraient conduire à une « privatisation de la connaissance », à l'opposé exacte d'une utilisation collective d'un outil de progrès.

- **du point de vue économique (avec la « valeur » de la connaissance et sa rémunération) :**

- L'application des connaissances issues de la recherche et le développement d'innovations scientifiques doivent être favorisés par les politiques publiques. Dans ce cadre, de nombreuses actions ont été mises en œuvre, leurs efficacités doivent être évaluées et optimisées, notamment par la simplification des processus de transfert de technologie. La création de valeur via des partenariats avec des entreprises (startup ou autre) est devenue une priorité de développement économique, et ces mesures doivent être amplifiées. (**voir le rapport du CSRT sur le CIR**)

- **du point de vue sociétal** : comment apprécier l'impact des mutations de la connaissance sur la société ? La science n'est-elle qu'une construction sociale ou la recherche de vérité objective ? les menaces du relativisme et de l'obscurantisme.

- Comme dans le cas du médicament, c'est au niveau de l'utilisation des innovations par la société que doivent se placer les débats sur les bénéfices/risques et les enjeux sociaux. Dans nos sociétés où l'information est facilement accessible, ces débats ne doivent plus se faire

uniquement avec des experts (parfois auto désignés) ou des groupes d'intérêt divers.

- Idem pour tous les produits dangereux

### **C6b : Les freins à la diffusion et la transmission de la connaissance :**

- la médiatisation à la fois trop rapide, insuffisante et incertaine des découvertes scientifiques
- les insuffisances de la culture scientifique à la fois dans le dispositif institutionnel et dans l'absence de l'épistémologie dans la recherche et surtout dans les programmes scolaires
- les blocages résultent d'un double décalage : un décalage temporel entre le développement effectif de l'innovation et le débat, qui arrive trop tard, et un décalage politique entre un principe de démocratie participative bien intériorisé dans nos sociétés et des prises de décision qui semblent s'affranchir de concertation.
- l'absence de véritable culture scientifique chez les décideurs économiques et politiques
- quelle place pour les communicants ?

### **C6c : Partage et crise de confiance dans la science**

Le partage implique une capacité de celui qui reçoit à accepter cette mise en commun. On a pu dans le cadre des derniers débats publics voir émerger une véritable crise de confiance dans la science et la question de l'acceptabilité de la science est aujourd'hui cruciale : comment définir une nouvelle régulation fondatrice de cette confiance nécessaire à un partage et une diffusion constructifs ?

Si les scientifiques bénéficient d'un autre degré de confiance en tant que figure de société, se développe parallèlement une crise de confiance dans la science et la technologie, comme le montrent les enquêtes et la diminution des vocations scientifiques chez les jeunes. En effet, la confiance du corps social s'est fondée pendant une grande partie du 20<sup>e</sup> siècle sur l'idée que la science conduisait au Progrès, contribuant ainsi au bonheur. L'association étroite de ces concepts philosophiques, alors considérée comme indissolubles, est aujourd'hui en discussion. La relation de la science à la société et désormais à l'économie et à la guerre demande à être revisée, d'autant que la conscience d'appartenir à une planète précieuse et fragile où la démographie progresse vite, s'est fait jour sans retour.

Dans les dernières décades, cela a conduit soit à construire un appareil de communication institutionnel, que ce soit Universciences<sup>10</sup>, ou les institutions de recherche elles-mêmes. Cependant, on assiste de façon croissante à une radicalisation des positions dans le débat public sur les enjeux des sciences et des techniques, allant

---

<sup>10</sup> Organisme né de la fusion de la Cité des sciences et de l'industrie et du Palais de la découverte

dans certains cas jusqu'au refus du débat (nanotechnologies, biologie de synthèse, ...). Cette situation est préoccupante, car le blocage du débat ne favorise pas une politique scientifique et technique adaptée ni une société suffisamment humble devant les nombreux défis à relever. Est-il encore possible de débattre de manière démocratique sur les choix scientifiques et techniques ? Faut-il une manière de débattre spécifique à cet enjeu ? Y-a-t-il des façons efficaces de le faire ?

## C7 : PARTAGE DES CONNAISSANCES ET PROPRIÉTÉ INTELLECTUELLE

On ne transmet pas l'information ou la connaissance comme un bien matériel. Cette affirmation reste d'actualité ! Mais qui dit bien peut penser réservation privative ? Quelle est la fonction des mécanismes de réservation privative dans le partage des connaissances ? Ceux-ci ont-ils encore leur place ? La connaissance, pour beaucoup, ne fait-elle pas partie du patrimoine commun ?

Même si certains courants libéraux continuent à remettre en cause des principes comme la libre circulation des idées, notre époque est aussi marquée par une demande très forte de mise en commun et de libre partage de l'information y compris l'information sur la connaissance. Ces demandes s'expriment dans les milieux scientifiques mais aussi dans la société.

Cela ne veut pas dire que cette mise en commun ne soit pas compatible avec quelques-uns des fondements de la propriété intellectuelle ?

La réservation privative est aussi un mécanisme d'encouragement pour valoriser et diffuser, même si elle a été souvent mal comprise et utilisée pour d'autres finalités ou encore détournée de la finalité première (le droit d'auteur était à l'origine le droit des éditeurs pour encourager les publications, il reste un droit des auteurs pour encourager la création et faire reconnaître la paternité et l'intégrité de l'œuvre ; le titulaire du brevet a des obligations d'exploiter et de faire connaître le contenu du brevet).

Rappelons que la connaissance n'est jamais spontanée ! Elle se « produit » en tenant compte des travaux antérieurs (voir supra).

### **Recommandations X du Conseil**

**Concernant la diffusion de la connaissance et du patrimoine numérique, le CSRT recommande :**

- Développer une pédagogie de l'apprentissage au questionnement et des outils d'aide à l'interrogation et à la navigation sur les sites
- Encourager le développement de codes de bonnes pratiques reprenant les règles fondamentales (citer ses sources, les dater, être attentif au respect de la vie privée en cas de traitement de données personnelles....)

## D : LE DIALOGUE AVEC LA SOCIETE

### D1 : UNE COMPOSANTE DE LA DEMOCRATIE

La vitesse du développement technologique actuel dépasse, semble-t-il, les capacités d'appropriation de la société. Les décideurs sont confrontés à cette réalité tout comme le simple citoyen, et ne sont parfois pas mieux armés que lui pour prendre des décisions. Ils ont donc besoin de légitimité pour que les décisions prises soient assumées par l'ensemble de la société. Certaines l'ont été, comme la priorité donnée dans les années 50 au développement du nucléaire militaire de dissuasion, qui est perçu aujourd'hui comme une sécurisation face aux conflits armés. Dans d'autres cas, comme le rejet majoritaire des OGM en Europe, ce sont les mouvements d'opinion qui ont précédé les choix politiques.

Consciente de leur besoin de légitimité sociétale, les instances dirigeantes cherchent à favoriser la participation des citoyens dans les choix qui engagent la société : on peut citer en France, le principe de participation inscrit dans la loi Barnier en 1990, ou l'initiative de concertation élargie du Grenelle de l'environnement (**voir encadré ci-dessous**).

Du côté de la société, on voit poindre des mouvements radicaux qui refusent le débat, au motif que « débattre, c'est accepter des innovations dont on ne veut pas pour la société ».

Ces blocages résultent d'un double décalage : un décalage temporel entre le développement effectif de l'innovation et le débat, qui arrive trop tard, et un décalage politique entre un principe de démocratie participative bien intériorisé dans nos sociétés et des prises de décision qui semblent s'affranchir de concertation. Pour exemple, le débat sur les nanotechnologies, confronté à ce type de blocage, peut être considéré comme trop tardif par rapport au développement effectif rapide des nanotechnologies dans de nombreux domaines de la vie quotidienne. *A contrario*, ce débat a parfois été jugé trop précoce par rapport à l'état de connaissance du public sur ces technologies. Ce constat pointe le besoin de comprendre des citoyens, et le rôle clé que doit jouer la recherche très en amont pour informer le citoyen. Aux côtés des composantes d'excellence et d'innovation, le dialogue avec la société doit faire partie intégrante des missions de la recherche.

Le Grenelle de l'environnement, imparfait ?

Le Grenelle de l'environnement peut être considéré comme une première tentative de coupler un débat élargi et une prise de décision effective. Organisé en 2007 par le gouvernement, il a réuni environ 240 acteurs répartis en cinq collèges : l'État, les collectivités locales, les ONG, les employeurs et les salariés. Le premier projet de loi (Grenelle I) a été adopté à l'unanimité à l'assemblée, mais ses modalités d'applications (Grenelle II) font l'objet de débat : bien qu'ayant initié des actions en faveur du développement durable, le Grenelle a été critiqué sur sa représentativité et sur la portée trop partielle des mesures effectives.

## D2 : DES PISTES

### D2a : La recherche proactive dans l'information du citoyen

- De nombreux programmes de recherche incluent maintenant des clauses de diffusion vers le public. Cependant, ce ne sont pas seulement les résultats *a posteriori*, mais bien **les enjeux de ces recherches** qui doivent être discutés avec le public dès l'engagement des programmes de recherche à fort impact sur la société. Cette communication doit être portée au niveau des organismes et pas seulement par les chercheurs individuellement.
- Le rôle de la recherche en tant que **lanceur d'alerte** doit être mis en valeur (climat, énergie). **L'analyse des risques** qui fait partie intégrante de certains programmes de recherche doit être portée à la connaissance du public.
- Une communication soutenue, permanente, doit permettre de suivre l'avancée de la science, en donnant **les moyens de la réflexion** par la contextualisation, la nuance, le partage des doutes et des incertitudes. Les missions d'**expertises collectives** développées par plusieurs Instituts permettent précisément de faire un état des lieux des acquis et incertitudes sur un sujet donné, et constituent un exemple à diffuser.
- Poursuivre des expériences qui ont fait leurs preuves, comme l'Université de tous les savoirs peut diffuser la connaissance scientifique de base avec une excellence intéressante

### D2b : De nouvelles règles pour le débat public

Restaurer la confiance de la Société dans la connaissance impose aussi un changement dans les principes et les méthodologies du débat public, changement qui mériterait d'être clairement affiché.

Devant s'insérer entre les temporalités décalées de la Science, de l'information, et du développement technologique, confrontée à la complexité des cercles de décision, des conflits d'intérêts, l'organisation du débat public n'est pas spontanée et requiert une forte volonté politique. La prise en compte de l'opinion des populations, et des questions qu'ils suggèrent à la recherche, est pourtant plus que jamais nécessaire alors que se dessine une profonde modification de leurs conditions de vie.

Une réflexion de fond s'impose, qui peut se nourrir du bouillonnement de travaux sur le sujet auquel on assiste actuellement. La démocratie, comme la science, sont sans cesse à conquérir... et leurs relations toujours à recombiner. Cette dimension, autrefois inexistante, ou réservée à l'Etat, doit s'élargir pour devenir une composante intégrale de la politique scientifique, au même titre que l'excellence ou l'innovation.

Les suggestions qui suivent participent à cette réflexion de fond en s'appuyant sur l'existant.

## Recommandations XI du Conseil

**Concernant les enjeux du dialogue avec la Société et du débat démocratique sur les connaissances scientifiques, le CSRT recommande :**

- Organiser et animer, par une Autorité indépendante, le débat public.
- Encourager les débats sur les enjeux politiques et sociétaux: OGM/modèle d'agriculture et brevets, biologie de synthèse/statut du vivant afin que les innovations générant des peurs de modifications profondes et irréversibles de la société puissent être mises au cœur du débat.
- Dans les cas pour lequel l'horizon est partagé, poser le débat plutôt en termes de régulation (par exemple la nécessité de la transition énergétique fait l'objet d'un consensus, le débat porte sur les moyens d'y parvenir).
- Expliquer et assumer les conflits d'intérêt entre les acteurs, de même que la complexité et les contraintes liées aux différents niveaux de pouvoir et de réglementation (national, européen, international)
- Que le débat puisse se tenir à l'échelle correspondant à l'échelle de décision, nationale, européenne... même si pour l'instant, force est de constater que l'espace public européen n'existe pas, mais que des réflexions se font jour au parlement européen pour réfléchir à des formes de démocratie participative et au poids des lobbies.
- Que le débat soit « procédurisé », aboutisse à une analyse des consensus/dissensus et soit suivi d'une prise de responsabilité politique assumée.

## Recommandations XII du Conseil

**Concernant les méthodologies du débat public concernant les connaissances scientifiques, le CSRT recommande :**

- Utiliser les réseaux sociaux pour toucher tous les publics sans restriction, tout citoyen pouvant s'exprimer sans intermédiaire et évite les blocages physique de la discussion par certaines parties prenantes.
- Mettre en débat des cahiers d'acteurs : possibilités d'amendement et d'évolution des différentes positions assurant une source précieuse d'opinions, et une vraie représentativité de la diversité des positionnements.
- Engager une réflexion sur le fonctionnement des instances de débat existantes pour les missionner différemment. Le fonctionnement de la CNDP pourrait être adapté à des sujets plus immatériels tels que les enjeux de la recherche, tout en continuant de mettre en débat des choix technologiques globaux et de long terme. L'OPECST , outre ses études et auditions, pourrait être associé aux débats publics en général, dans le respect de la séparation des pouvoirs. Le CESE est d'ores et déjà un lieu de discussion des questions de société. Il pourrait être investi d'un nouveau rôle de réflexion et de préparation des lois d'orientation scientifique et technologique, son enceinte réunissant l'ensemble des parties prenantes de notre société .
- Envisager l'opportunité de créer une nouvelle instance, dont la composition obéirait à des principes repensés : des experts typiques (représentants des institutions, directeurs d'instituts....) et atypiques (experts éloignés des carcans institutionnels, jeunes chercheurs....) des scientifiques et des citoyens tirés au sort

## **CONCLUSION : QUELQUES MESSAGES ...**

---

Aborder la question des Nouvelles Frontières de la Connaissance pouvait apparaître comme une entreprise démesurée dans son ambition, inutile dans ses objectifs, hors des possibilités réelles du Conseil Supérieur de la Recherche et de la Technologie et peut être de ses missions classiques.

Pourtant, au terme d'un cheminement de plusieurs mois jalonné par des lectures, des auditions, des contributions et des débats, l'objectif fixé a été globalement atteint. Non par la publication d'une somme encyclopédique sur la Connaissance contemporaine, mais la formulation de questions et un début de clarifications issues d'une réflexion collective dans laquelle se sont engagés de nombreux membres du CSRT, riches de leurs expériences diverses et de leurs visions personnelles.

Le Conseil a choisi de construire la conclusion du présent rapport non comme un simple résumé des constats, des analyses et des propositions ponctuelles qui constituent la chair de ses trois grandes parties constitutives, mais par une série de points de focalisation qui marquent les points forts de cette réflexion.

## **UNE SOCIETE EN MUTATION**

Un premier constat constitue le point d'ancre de la progression de la réflexion : la « crise » n'est pas ce que l'on croit ni ce que l'on dit. Plus précisément, elle n'est pas réduite à la seule réalité financière retenue par le discours dominant. Elle est plus, et autre chose. Plus, parce qu'elle affecte les multiples champs de la société, de la politique, de la culture, de l'économie, et, bien entendu, de l'environnement. Autre chose parce qu'elle traduit non une simple panne ou un dysfonctionnement du système, mais une mutation globale. L'Histoire a connu à plusieurs reprises de tels bouleversements qui en constituent les jalons et les moteurs de la révolution néolithique à l'ère industrielle. Ce qui est nouveau et spécifique aujourd'hui, c'est à la fois la simultanéité, l'ampleur, la globalité et la rapidité des mutations qui sont vécues non comme de simples évolutions normales mais comme des ruptures brutales et destructrices. Cette « autre lecture » de la crise n'est pas le seul fait du CSRT, s'appuyant sur ses auditions et ses échanges internes. Elle s'exprime depuis quelques mois dans de nombreuses publications et bénéficie du soutien de signatures illustres. Surtout, elle permet de sortir du tunnel conceptuel fabriqué par la lecture classique qui conduit à la sclérose et l'immobilisme, elle dégage de nouvelles perspectives, appelle au volontarisme et au sursaut.

## **LA CONNAISSANCE EST L'UNE DES REPONSES AUX MUTATIONS**

Le second constat, c'est que l'un des instruments de sortie de crise, ou, plus exactement, l'un des outils pour s'adapter aux mutations qui s'imposent, est la Connaissance. Toutes les grandes ruptures de l'histoire des civilisations n'ont pas nécessairement conduit à une solution « par le haut » construite sur l'adaptation, comme en témoigne quelques exemples comme ceux des Mayas victimes de l'effondrement de leur civilisation ; de plus, on connaît de nombreux cas historiques où les facteurs d'implosion ont été des bouleversements religieux ou militaires, voire démographiques. Il semble pourtant établi que l'adaptation aux mutations par la Connaissance est l'un des processus les plus fréquemment constatés dans l'Histoire. On retiendra l'exemple symbolique, sans doute caricatural, de la Renaissance occidentale. Singulièrement, dans la grande mutation contemporaine, la Connaissance apparaît comme l'un des instruments, non pas unique, mais incontournable, pour préparer l'émergence du monde nouveau. D'où l'intérêt concret à s'intéresser à l'univers de la connaissance, non par simple curiosité intellectuelle, mais par pragmatisme, en puisant dans cette approche des raisons de renouer avec la confiance dans l'avenir et la volonté d'agir.

## **LA CONNAISSANCE N'EST PAS A L'ORIGINE DE LA CRISE MAIS ELLE N'A PU L'EVITER**

Ces deux constats débouchent sur une interrogation : quelques sont les liens entre la crise actuelle et la connaissance ? La réponse apportée par le CSRT est double : la connaissance n'est pas à l'origine de la crise, mais elle n'a pu éviter son développement. Elle n'est pas à l'origine de la crise car elle-même n'est pas en crise « classique ». Jamais, dans son histoire, l'humanité n'a engagé autant de moyens financiers, humains, matériels, à la production de connaissance. Jamais les sciences et technologies, toutes disciplines confondues, n'ont produit autant de connaissances. Rarement les découvertes dans les domaines de la matière, de l'univers, de la vie, des diverses sciences humaines, n'ont ouvert des perspectives aussi vertigineuses. Mieux, au cœur même de la grande phase de mutation actuelle, la connaissance apporte à l'humanité des outils nécessaires à des avancées spectaculaires face aux grands enjeux de l'époque, qu'il s'agisse d'environnement, de santé, de mobilité ou d'information. Mais il est vrai que cette accumulation de connaissance n'a pas pu éviter la crise et qu'elle n'offre pas actuellement de réponse claire à sa résolution. Elle a peu ou mal prévenu les citoyens des risques générés par le système. Elle n'a pas su ou pu convaincre les décideurs de trouver un autre chemin.

## **LA CONNAISSANCE : UN CONCEPT A PRECISER**

Ce début d'exploration de la Connaissance contemporaine initiée par le présent rapport appelle à un approfondissement et à une clarification du concept même de connaissance, de ses contours, de son contenu de ses enjeux. La société est aujourd'hui plus informée et plus

éduquée qu'elle ne l'a jamais été. Elle est submergée par l'explosion de l'information. Elle est en partie structurée par la communication, celle des institutions comme celle des entreprises. Elle est plongée dans la révolution numérique dont on commence à mesurer l'ampleur. Dans ce contexte de massification de la diffusion et d'accélération du temps de la production, la place et le contenu de la connaissance doivent être reprécisés. La nature de la connaissance doit être, sinon redéfinie, en tout cas réaffirmée. Ses fondamentaux conceptuels doivent être consolidés. Mais l'horizon de cette connaissance, en ce début de XXI<sup>e</sup> siècle, doit être élargi à d'autres sources, d'autres champs, d'autres temps et d'autres civilisations que le seul cadre occidental. Cet enrichissement, auquel les sciences humaines et sociales apporteront une contribution déterminante, se fera dans le cadre maintenu d'une approche rationnelle.

## **AMELIORER LA PRODUCTION DE LA CONNAISSANCE**

Cette réappropriation conceptuelle de la connaissance, qui convoquera en particulier la philosophie, ne dispense pas d'une remise à plat du dispositif de production et de diffusion de la connaissance. Celle-ci demeure, plus que jamais dans les circonstances actuelles, l'une des réponses les plus adaptées aux mutations de notre temps. Le maintien, voire la consolidation des moyens mis à la disposition de la production de connaissance est donc affirmé parce qu'il est nécessaire. Mais cet effet n'est pas suffisant. Une adaptation de l'appareil de production doit être engagée, tenant compte des nouvelles données globales (mondialisation accélérée, révolution numérique...) de l'émergence de nouvelles pistes de recherche, des attentes, des besoins et des impératifs de la société. Les pays de tradition scientifique ancienne, comme la France, ne doivent pas craindre la réforme de leur dispositif de recherche, non pour répondre aux impératifs de la rentabilité financière immédiate mais pour prendre place dans le mouvement contemporain de la recherche, caractérisé par la massification, par l'internationalisation et par l'accélération du temps de production de connaissance. La simplification du dispositif général, le renforcement des liens internationaux et singulièrement européens, doivent être amplifiés. Par exemple, la construction d'outils nouveaux répondant aux enjeux de la compétition internationale, à l'image de la réussite d'Airbus dans le domaine industriel, pourrait être envisagée avec l'Allemagne.

## **PARTAGER LA CONNAISSANCE**

Précisément, l'une des leçons de l'histoire, esquissée dans le survol de ce rapport, c'est qu'une connaissance, ni partagée ni portée par la société, est inefficace, donc inutile, voire dévoyée et dangereuse. Une plus grande appropriation de la connaissance par la société est nécessaire. A la fois par recherche d'efficacité et souci d'équité. Cela signifie une reconnaissance claire des apports théoriques et pratiques des sciences humaines, l'affirmation de leur positionnement central dans la stratégie de mobilisation des forces de l'intelligence face aux mutations. Cela signifie aussi une revalorisation de la Connaissance au sein de la société, dans ses valeurs, dans ses repères, dans son organisation, par une réorientation du

système éducatif, par une nouvelle approche de la culture intégrant pleinement la dimension scientifique, par une initiation des citoyens et des décideurs aux apports de la connaissance. Cela passe enfin par une révision du droit de la connaissance, la mise au point et la diffusion de nouvelles méthodes de production de la connaissance fondées sur la mutualisation et l'engagement collectif plus que sur la concurrence et la compétition, au plan national comme international.

## **REEQUILIBRER LES DISCIPLINES SCIENTIFIQUES ET CONSTRUIRE L'INTERDISCIPLINARITE**

L'esquisse de la problématique crise/connaissance qui constitue la trame de ce rapport, la réflexion qui a précédé sa rédaction, conduisent à quelques préconisations qui semblent peu contestables. La première, c'est le maintien, voire le renforcement de la recherche dans les sciences « dures » aussi bien fondamentales qu'appliquées. Le repositionnement et l'affirmation des sciences humaines et sociales au cœur du dispositif, comme on vient de le souligner, est aussi indispensable. Mais la mobilisation générale en vue de l'amélioration globale du dispositif de production de connaissance passe par les progrès de l'interdisciplinarité, souvent invoquée, rarement concrétisée. A l'évidence, de grandes avancées de la connaissance sont possibles dans les territoires non explorés et dans les champs d'investigation masqués par le chevauchement des disciplines. Elles résulteront également de la mise en commun des outils conceptuels, expérimentaux et matériels des différentes disciplines et par la construction de la démarche pluridisciplinaire dans le cursus des formations, dans la constitution des équipes et des programmes de recherche, dans l'organisation même et le fonctionnement des systèmes de production de la connaissance.

## **POSITIONNER LA CONNAISSANCE DANS LE CHAMP POLITIQUE**

Ces quelques pages de rapport résument plusieurs mois d'auditions, d'échanges et de débats au sein du CSRT. Elles consolident globalement l'intuition initiale d'une place singulière et centrale de la Connaissance dans le contexte contemporain de mutations. Mais elles renvoient à la nécessité de portage par la politique, à plusieurs niveaux.

D'abord, au plan opérationnel, par l'affirmation de la volonté de l'Etat de jouer son rôle pilote dans la mise en œuvre d'une grande politique de la Connaissance par la dévolution de moyens, par la reconnaissance du Ministère de la Recherche Scientifique et de la Technologie dans l'organisation gouvernementale, par la consolidation de dispositifs d'orientation stratégique comme la SNRI.

En second lieu, au plan théorique, par l'intégration dans le discours public des apports de la Connaissance, base de la reconstruction d'un sentiment collectif d'espoir et de confiance dans le futur porté par l'affirmation de valeurs et de principes répondant aux véritables enjeux de l'avenir de l'humanité. Il ne s'agit nullement de nier ici la pertinence des approches

financières, économiques et sociales. Mais, au-delà des réponses qui doivent être en effet apportées à ces questions réelles, le discours politique doit ouvrir des perspectives plus larges, éclairer l'horizon, donner à la société des raisons d'espérer et d'entreprendre. La Connaissance doit être au centre de ce discours anticipateur et volontaire. Ce portage par les acteurs politiques de la problématique de la Connaissance leur permettra aussi de répondre à l'un des enjeux les plus lourds de la vie collective actuelle, la crise démocratique qui génère le déficit de confiance et bloque les initiatives. Le modèle démocratique occidental actuel se heurte à des limites évidentes face au choc des mutations. Dans une civilisation largement structurée par les avancées de la science et de la technologie, l'articulation de la société et du monde du savoir devient un enjeu déterminant qui implique les citoyens et leurs représentants mais aussi des acteurs de la Connaissance. Savants et citoyens doivent cheminer ensemble, dans la transparence, dans le débat et dans la clarté de leurs responsabilités respectives. C'est donc aussi et d'abord à eux que s'adresse cet appel continuer à explorer les « Nouvelles Frontières de la Connaissance ».



## Personnalités auditionnées

- Gérard ARNOLD (DR au CNRS)
- Arnaud BENEDETTI (Directeur de la communication de l'INSERM)
- Antoine BEVORT (Professeur titulaire de la chaire d'analyse sociologique du travail, de l'emploi et des organisations. Actuel président du Conseil scientifique du Cnam)
- Gilles BOEUF (Président du Muséum national d'histoire naturelle)
- Pierre-Etienne BOST (Membre de l'Académie des technologies et du CSRT)
- Francis CHATEAURAYNAUD (Directeur d'études à l'EHESS)
- Bernard CHEVASSUS-AU-LOUIS (Ancien directeur général de l'INRA)
- Xavier CLEMENT (Directeur de la communication du CEA)
- Georges DESCOMBES (Professeur titulaire de la chaire de turbomachines et moteurs, CNAM)
- Claude FERMON (Responsable du groupe "Nanomagnétisme" au CEA)
- Jean-Michel FOURNIAU (Directeur de recherche à l'IFSTTAR)
- Gilles GAREL (Professeur titulaire de la chaire de gestion de l'innovation, CNAM)
- Marc HIMBERT (Professeur titulaire de la chaire de métrologie, CNAM)
- Pierre-Benoit JOLY (Directeur de recherche à l' INRA)
- Etienne KLEIN (Directeur de recherche au CEA)
- Stéphanie LACOUR (Chargée de recherche CNRS au Centre d'études sur la coopération juridique internationale)
- Jean-François LAUNAY (Directeur de la communication de l'INRA)
- Pierre LENA (Membre de l'Académie des sciences, Président de la Fondation de coopération scientifique "La main à la pâte")
- Jean-Yves LE DEAUT (Député, premier vice-président de l'OPECST)
- Gérard MAISSE (Délégué régional à la recherche et à la technologie de Bretagne).
- Laurence MONNOYER-SMITH (Vice-présidente de la CNDP)
- Jean-Marc MONTEIL (Professeur titulaire de la chaire de Sciences du comportement et applications, CNAM)
- Anne PEPIN (directrice de la mission pour la place des femmes au CNRS)
- Dominique PESTRE (directeur d'étude à l'EHESS)
- Anne RENAULT (Directrice de la mission pour l'interdisciplinarité du CNRS)
- Catherine RIVIERE (PDG de GENCI)
- Gilles SALVAT (Directeur de laboratoire à l'ANSES )
- René TREGOUET (Ancien sénateur)
- Christian VINCENT (Directeur adjoint de la division des Sciences du vivant au CEA)



## Composition du Conseil supérieur de la recherche et de la technologie

- M. ALIX (Jean-Pierre) : Ingénieur de recherche au CNRS – science et société
- M. ANDRIANTSIMBAZOVINA (Joël) : Professeur à l'université de Toulouse I – Droit public
- M. AUFORT (Claude) : Représentant la Confédération générale du travail
- M. AYNAUD (Olivier) : Représentant l'Union nationale des professions libérales
- Mme BALLUTAUD (Dominique) : Représentant la Confédération générale du travail-Force ouvrière
- M. BOST (Pierre-Etienne) : Délégué général de l'Académie des technologies
- Mme BOUCHAUD (Elisabeth) : Directrice adjointe du RTRA triangle de la physique - CEA
- M. CHAGNOLLAUD (Dominique) : Professeur à l'université Paris II – Droit constitutionnel
- M. de CHARENTENAY (François-Xavier) : Membre de l'Académie des technologies
- M. CHOUKROUNE (Pierre) : Vice-président de l'Université d'Aix-Marseille III
- Mme COMTE-BELLOT (Geneviève) : Membre de l'Académie des sciences
- Mme DEBOUZY (Geneviève) : Directrice adjointe de la stratégie et des programmes - CNES
- Mme DELECLUSE (Pascale) : Directeur-adjoint de la recherche – Météo-France
- M. DEROO (François) : Directeur de l'association « Les Petits Débrouillards »
- M. EL NOUTY (Charles) : Représentant la Confédération générale des petites et moyennes entreprises
- Mme ESCAICH (Sonia) : Présidente du directoire - Société Mutabilis
- Mme FABRE (Françoise) : Directeur adjoint de la valorisation – CEA
- M. GOUZENES (Laurent) : Représentant le Mouvement des entreprises de France
- Mme GUIMIER-SORBETS (Anne-Marie) : Professeur à l'université Paris X - Archéologie
- Mme GUISO (Nicole) : Chef d'unité à l'Institut Pasteur - Immunologie
- Mme JESSUS (Catherine) : Directrice de recherche - CNRS
- Mme de LAMBERTERIE (Isabelle) : Directrice de recherche - CNRS
- M. LEGRAND (Patrick) : Président d'honneur de France Nature Environnement
- M. LEMAIRE (Patrick) : Représentant la Confédération française démocratique du travail
- M. MAHLER (Robert) : Président France d'Alstom
- Mme MOLLIER (Pascale) : Représentant la Confédération française des travailleurs chrétiens
- Mme NENNER-BAUMEL (Irène) : Consultante en management de la recherche
- M. PECCOUD (François) : Ancien président de l'Université de technologie de Compiègne
- Mme PITTIA (Sylvie) : Représentant la Fédération syndicale unitaire
- Mme PRETCEILLE (Martine) : Professeur à l'Université Paris VIII
- M. RENAULT (Bernard) : Directeur de recherche - CNRS
- Mme ROHFRITSCH (Sophie) : Vice-président du Conseil régional d'Alsace
- M. SAUNIER (Claude) : Ancien sénateur des Côtes d'Armor et vice-président de l'OPECST
- M. SAUVAGE (François-Xavier) : Représentant la Confédération française de l'encadrement-Confédération générale des cadres
- Mme SCHROEDER (Anne) : Directeur des opérations – Trusted Logic
- Mme SEMERIA (Marie-Noëlle) : Adjoint au directeur du LETI - CEA
- M. SOUBEYROUX (Jean-Louis) : Représentant l'Union nationale des syndicats autonomes).
- Mme TIERCELIN (Claudine) : Professeur au Collège de France
- Mme VENTURA-CLAPIER (Renée) : Directrice de recherche - CNRS
- Mme VERGELY (Catherine) : Directrice générale de l'association ISIS
- M. WOLLMAN (Francis-André) : Directeur de recherche - CNRS

## Table des matières

<b>SYNTHESE.....</b>	5
<b>INTRODUCTION et CADRAGE GENERAL .....</b>	11
<b>LE CONTEXTE CRISE ET CONNAISSANCE.....</b>	15
<b>A : LE CONTEXTE : PLUS QU'UNE CRISE, UNE MUTATION .....</b>	15
<b>A1 : UNE VISION RESTRICTIVE DE LA CRISE.....</b>	15
<b>A2 : LA REALITE DES MUTATIONS.....</b>	16
<b>A2a : L'hégémonie financière .....</b>	16
<b>A2b : La mondialisation en marche.....</b>	16
<b>A2c : La mutation démographique .....</b>	17
<b>A2d : Les bouleversements politiques et sociaux.....</b>	17
<b>A2e : La problématique environnementale.....</b>	20
<b>A2f : La révolution numérique.....</b>	21
<b>B : LA CONNAISSANCE DANS LA CRISE .....</b>	22
<b>B 1 : CLARIFICATIONS SUR LA CONNAISSANCE.....</b>	23
<b>B 2 : LA CRISE DE LA CONNAISSANCE.....</b>	24
<b>B2a : La connaissance co-responsable de la crise ? .....</b>	25
<b>B2c : Des questions pour les citoyens.....</b>	29
<b>B 3 : LA CONNAISSANCE ET LA SORTIE DE CRISE.....</b>	30
<b>B3a : Rappel des constats et des choix.....</b>	30
<b>B3b : La contribution de la Connaissance à la sortie de crise .....</b>	31
<b>C : LA DOUBLE LECTURE DES FRONTIERES .....</b>	32
<b>C1 : LES NOUVEAUX HORIZONS DE LA CONNAISSANCE.....</b>	32
<b>C2 : LES NOUVEAUX OBSTACLES DE LA CONNAISSANCE .....</b>	34
<b>C2a : La discordance des temps.....</b>	34
<b>C2b : La fragmentation des savoirs .....</b>	35
<b>C2c : Le confinement local.....</b>	35
<b>C2d : l'asservissement aux pouvoirs .....</b>	36
<b>C2e : Le partage inéquitable .....</b>	36
<b>DEUXIEME PARTIE .....</b>	37
<b>LA PRODUCTION DE CONNAISSANCE.....</b>	37
<b>INTRODUCTION.....</b>	37
<b>A: LE DISPOSITIF ACTUEL DE PRODUCTION DE LA CONNAISSANCE .....</b>	38
<b>A1 : L'ETAT GLOBAL DE LA CONNAISSANCE .....</b>	38

<b>UNE PRODUCTION MASSIVE SANS PRECEDENT .....</b>	38
<b>L'ACCELERATION DU TEMPS DE PRODUCTION .....</b>	39
<b>UNE NOUVELLE GEOGRAPHIE DE LA CONNAISSANCE.....</b>	40
<b>LES PRODUCTEURS DE CONNAISSANCE.....</b>	40
<b>A2 : LE MOTEUR ET LES MOYENS DE LA CONNAISSANCE.....</b>	41
<b>LE PILOTAGE DE LA CONNAISSANCE.....</b>	42
<b>LES OUTILS DE LA CONNAISSANCE .....</b>	43
<b>LES INSTRUMENTS DE LA CONNAISSANCE .....</b>	44
<b>B: SCIENCE ET TECHNOLOGIE - DES AVANCEES CONSIDERABLES.....</b>	44
<b>B1: LES AVANCEES VERTIGINEUSES DE LA RECHERCHE COGNITIVE .....</b>	45
<b>B2 : LE BOND EN AVANT DES SCIENCES APPLIQUEES.....</b>	47
<b>B2a : Un survol de quelques avancées .....</b>	48
<b>B2b : Des solutions théoriques aux problèmes de l'époque .....</b>	49
<b>C : LA CONNAISSANCE : OBSTACLES ET PERSPECTIVES .....</b>	51
<b>C1 : LE POSITIONNEMENT POLITIQUE.....</b>	51
<b>Le constat .....</b>	51
<b>Recommandations I du Conseil.....</b>	51
<b>A propos de la production de la connaissance et de son positionnement politique, le CSRT recommande : .....</b>	51
<b>C2 : LES MOYENS FINANCIERS .....</b>	52
<b>Le diagnostic .....</b>	52
<b>Recommandations II du Conseil .....</b>	53
<b>A propos de la production de la connaissance et des moyens financiers nécessaires, le CSRT recommande : .....</b>	53
<b>C3 : L'OUVERTURE AU MONDE .....</b>	53
<b>Le constat .....</b>	53
<b>Recommandations III du Conseil.....</b>	54
<b>Concernant la production de la connaissance dans un environnement mondial, le CSRT recommande : .....</b>	54
<b>C4 : LA TRANSVERSALITE DISCIPLINAIRE .....</b>	54
<b>Le constat .....</b>	54
<b>Recommandations IV du Conseil.....</b>	54
<b>Concernant la transversalité disciplinaire indispensable à la production de la connaissance, le CSRT recommande .....</b>	54
<b>C 5 : LES OUTILS DE PRODUCTION DE LA CONNAISSANCE .....</b>	55
<b>Les constats .....</b>	55
<b>Recommandations V du Conseil .....</b>	55

<b>Concernant les outils de la production de la connaissance .....</b>	55
<b>La question numérique dans la production de la connaissance .....</b>	55
<b>Recommandation VI du Conseil .....</b>	56
<b>Concernant la question du numérique dans la production de la connaissance, le CSRT recommande : .....</b>	56
• Lancer un débat collectif sur le numérique dans les dispositifs de production scientifique, cette réflexion pouvant s'élargir utilement à la place du numérique dans la société de demain.	56
<b>C6 : L'ORGANISATION ET LA GOUVERNANCE .....</b>	57
<b>Le produit de l'Histoire .....</b>	57
<b>Une clarification nécessaire .....</b>	57
<b>La problématique territoriale .....</b>	57
<b>Le pilotage stratégique réaffirmé.....</b>	58
<b>TROISIEME PARTIE .....</b>	59
<b>LA CONNAISSANCE DANS LA SOCIETE .....</b>	59
<b>Diffusion, Valorisation et Innovation .....</b>	59
<b>INTRODUCTION ET CLARIFICATIONS .....</b>	59
<b>A : Innovation et Société : Diffusion des connaissances dans le monde économique et social .....</b>	61
<b>A1 : L'innovation « technologique » .....</b>	61
<b>A1a : Pour un portage collectif efficace.....</b>	61
<b>A1b : Science, technologie, innovation, société .....</b>	61
<b>A1c : Des laboratoires d'excellence et innovants : les conditions de leur réussite et leurs difficultés .....</b>	62
<b>A1d : Relations technologie-innovation en fonction des secteurs.....</b>	63
<b>A1e : L'innovation : un processus créatif différent de celui de la recherche .....</b>	63
<b>A1f : La distinction entre innovation et valorisation.....</b>	64
<b>Recommandations VI I du Conseil .....</b>	65
<b>A2 : L'innovation sociale .....</b>	65
<b>A2a : Pour une approche historique et sociétale .....</b>	65
<b>A2b : Les enjeux .....</b>	65
<b>A2c : Les verrous .....</b>	66
<b>Recommandations VIII du Conseil.....</b>	67
<b>Concernant l'innovation sociale, le CSRT recommande : .....</b>	67
<b>A3 : L'inventivité sociale .....</b>	68
<b>Vers une société « innovante ».....</b>	68
<b>B : LA VALORISATION DES CONNAISSANCES .....</b>	69
<b>B1 : Brevet d'invention et transfert de technologie.....</b>	69

<b>B1a : Valorisation, transferts technologiques et dépôts de brevet .....</b>	69
<b>B1b : Peut-on parler d'une « dérive du droit des brevets » ?.....</b>	69
<b>B1c : Les structures de valorisation : maintenir le lien chercheurs-industriels .....</b>	70
<b>C : DIFFUSION, PARTAGE ET EXPLOITATION DE LA CONNAISSANCE .....</b>	71
<b>C1 : LA DIFFUSION DE LA CONNAISSANCE EST ISSUE D'UNE DEMARCHE HUMANISTE....</b>	71
<b>C2 : LA DIFFUSION DE LA CONNAISSANCE EST AU CŒUR DE SON DISPOSITIF DE PRODUCTION.....</b>	72
<b>C3 : LA DIFFUSION DE LA CONNAISSANCE EST INDISPENSABLE A LA MOBILISATION SOCIALE .....</b>	73
<b>C4 : LES VECTEURS DE DIFFUSION DES CONNAISSANCES .....</b>	73
<b>C5 : QUELQUES CHIFFRES SIGNIFICATIFS SUR LA DIFFUSION CONTEMPORAINE DES CONNAISSANCES .....</b>	76
<b>C6 : QUELQUES ENJEUX DE LA DIFFUSION DE LA CONNAISSANCE .....</b>	77
<b>C6a : Pourquoi partager la connaissance ?.....</b>	78
<b>C6b : Les freins à la diffusion et la transmission de la connaissance : .....</b>	79
<b>C6c : Partage et crise de confiance dans la science .....</b>	79
<b>C7 : PARTAGE DES CONNAISSANCES ET PROPRIETE INTELLECTUELLE .....</b>	80
<b>D : LE DIALOGUE AVEC LA SOCIETE.....</b>	81
<b>D1 : UNE COMPOSANTE DE LA DEMOCRATIE.....</b>	81
<b>D2 : DES PISTES.....</b>	82
<b>D2a : La recherche proactive dans l'information du citoyen.....</b>	82
<b>D2b : De nouvelles règles pour le débat public .....</b>	82
<b>CONCLUSION : QUELQUES MESSAGES .. ....</b>	85
<b>UNE SOCIETE EN MUTATION .. ....</b>	85
<b>LA CONNAISSANCE EST L'UNE DES REPONSES AUX MUTATIONS.....</b>	86
<b>LA CONNAISSANCE N'EST PAS A L'ORIGINE DE LA CRISE MAIS ELLE N'A PU L'EVITER ...</b>	86
<b>LA CONNAISSANCE : UN CONCEPT A PRECISER.....</b>	86
<b>AMELIORER LA PRODUCTION DE LA CONNAISSANCE .. ....</b>	87
<b>PARTAGER LA CONNAISSANCE .. ....</b>	87
<b>REEQUILIBRER LES DISCIPLINES SCIENTIFIQUES ET CONSTRUIRE L'INTERDISCIPLINARITE .. ....</b>	88
<b>POSITIONNER LA CONNAISSANCE DANS LE CHAMP POLITIQUE .. ....</b>	88
<b>Personnalités auditionnées.....</b>	91
<b>Composition du Conseil supérieur de la recherche et de la technologie .. ....</b>	93

