

N° 4214

ASSEMBLÉE NATIONALE

CONSTITUTION DU 4 OCTOBRE 1958
TREIZIÈME LÉGISLATURE

Enregistré à la présidence de l'Assemblée nationale
le 24 janvier 2012

N° 286

SÉNAT

SESSION EXTRAORDINAIRE DE 2011 - 2012

Enregistré à la présidence du Sénat
le 24 janvier 2012

**OFFICE PARLEMENTAIRE D'ÉVALUATION
DES CHOIX SCIENTIFIQUES ET TECHNOLOGIQUES**

RAPPORT

sur

L'INNOVATION À L'ÉPREUVE DES PEURS ET DES RISQUES

***Compte rendu des auditions publiques des 14 avril, 26 mai, 12 octobre,
27 octobre et 24 novembre 2011***

Annexes

Par MM. Claude Birraux et Jean-Yves Le Déaut, Députés.

Déposé sur le Bureau de l'Assemblée nationale
par M. Claude BIRRAUX,

Premier Vice-Président de l'Office

Déposé sur le Bureau du Sénat
par M. Bruno SIDO,

Président de l'Office

RECAPITULATIF DES AUDITIONS

Pages

Audition publique du 14 avril 2011 : *L'apport du dialogue intergénérationnel*7

- Comment stimuler l'innovation ?
- Comment maîtriser les peurs et les risques ?

Audition publique du 26 mai 2011 : *Quelles innovations pour la société de demain ?*69

- Les conditions d'une innovation dynamique
- L'innovation face à de nouveaux défis
- Les freins à l'innovation : étude de cas
- La société de l'hyper-communication

Audition publique du 12 octobre 2011 : *Quels outils pour une société innovante ?*155

- Les clés pour la diffusion de l'innovation dans la société
- Un écosystème favorable pour l'innovation
- Du laboratoire à l'entreprise innovante

Audition publique du 27 octobre 2011 : *L'avenir du plateau de Saclay*237

Audition publique du 24 novembre 2011 : « *Comparaisons internationales* »397

- Comparaisons des systèmes de recherche et d'innovation
- L'acceptation de l'innovation par le public : études thématiques comparées

SOMMAIRE

Pages

AUDITION PUBLIQUE DU 14 AVRIL 2011 : L'APPORT DU DIALOGUE INTERGÉNÉRATIONNEL 7

Propos introductifs 11

M. Claude Birraux, député, président de l'OPECST 11

M. Jean-Yves Le Déaut, député, vice-président de l'OPECST, corapporteur 13

Comment stimuler l'innovation ? 17

L'innovation, moteur d'une société dynamique. 17

Quel avenir pour l'innovation ? 31

Comment maîtriser les peurs et les risques ? 41

Perception des risques : quel clivage intergénérationnel ? 41

Comment l'innovation permet-elle de répondre aux peurs et à la montée d'un nouvel obscurantisme ? 55

AUDITION PUBLIQUE DU 26 MAI 2011 : QUELLES INNOVATIONS POUR LA SOCIÉTÉ DE DEMAIN ? 69

Propos introductifs 73

M. Claude Birraux, député, président de l'OPECST 73

M. Jean-Yves Le Déaut, député, vice-président de l'OPECST 75

Les conditions d'une innovation dynamique 79

Innovateurs, entrepreneurs : pourquoi ont-ils réussi ? 80

L'accession au marché : brevets, normes, éthique et précaution 92

L'innovation face à de nouveaux défis 107

Les défis de la santé et de la dépendance 107

Les freins à l'innovation : étude de cas 121

Biotechnologies (OGM) 122

Nanotechnologies 131

La société de l'hyper-communication 141

Quel rôle pour les médias ? Quelle place pour le débat public ? 141

AUDITION PUBLIQUE DU 12 OCTOBRE 2011 : QUELS OUTILS POUR UNE SOCIÉTÉ INNOVANTE ? 155

Propos introductifs 159

M. Claude Birraux, député, président de l'OPECST 159

M. Jean-Yves Le Déaut, député, vice-président de l'OPECST 161

Les clés pour la diffusion de l'innovation dans la société.....	165
<i>Bâtir une culture des sciences et de l'innovation</i>	<i>168</i>
<i>Organiser et valoriser les formations scientifiques</i>	<i>180</i>
Un écosystème favorable pour l'innovation.....	195
Du laboratoire à l'entreprise innovante	225

AUDITION PUBLIQUE DU 27 OCTOBRE 2011 : L'AVENIR DU PLATEAU DE SACLAY	237
Propos introductifs.....	241
<i>M. Claude Birraux, député, président de l'OPECST</i>	<i>241</i>
<i>M. Jean-Yves Le Déaut, député, vice-président de l'OPECST.</i>	<i>241</i>
<i>M. Pierre Lasbordes, député, vice-président de l'OPECST, modérateur.</i>	<i>242</i>
Exposés individuels	245
Débat	267

AUDITION PUBLIQUE DU 24 NOVEMBRE 2011 : COMPARAISONS INTERNATIONALES	397
Propos introductifs	401
<i>M. Claude Birraux, député, président de l'OPECST</i>	<i>401</i>
<i>M. Jean-Yves Le Déaut, député, vice-président de l'OPECST</i>	<i>403</i>
Comparaisons des systèmes de recherche et d'innovation.....	407
L'acceptation de l'innovation par le public : études thématiques comparées	451
<i>Nanotechnologies</i>	<i>451</i>
<i>Les OGM dans le monde</i>	<i>463</i>
<i>Anticiper les innovations de rupture</i>	<i>478</i>

**Compte rendu de l'audition publique
du 14 avril 2011**

L'apport du dialogue intergénérationnel

PROGRAMME ET INTERVENANTS

COMMENT STIMULER L'INNOVATION ?

L'innovation, moteur d'une société dynamique ?

M. Pierre Tambourin, directeur général de Genopole® à Évry, directeur de recherche à l'INSERM, président du Pôle scientifique d'Evry Val d'Essonne.

M. Marc Giget, professeur au CNAM, président de l'Institut Européen de Stratégies Créatives et d'Innovation.

Mme Laure Reinhart, directeur général délégué d'OSEO et de sa filiale Innovation.

Quel avenir pour l'innovation ?

Pr. Hervé Chneiweiss, directeur de recherche, directeur du groupe "Plasticité gliale et tumeurs cérébrales" au Centre de Psychiatrie et Neurosciences de la faculté de médecine Paris-Descartes à l'hôpital Ste Anne.

Mme Dominique Levent, responsable de la démarche d'innovation ouverte, au sein de la cellule en charge de la prospective « Création-Vision » du groupe Renault.

COMMENT MAÎTRISER LES PEURS ET LES RISQUES ?

Perception des risques : quel clivage intergénérationnel ?

M. Claude Frantzen, consultant en maîtrise des risques.

M. Jean-Paul Langlois, président de l'Institut pour la maîtrise des risques.

Comment l'innovation permet-elle de répondre aux peurs et à la montée d'un nouvel obscurantisme ?

M. Etienne Klein, physicien et philosophe, directeur de recherche au CEA, directeur du LARSIM (Laboratoire de Recherche sur les Sciences de la Matière).

M. François Taddei, directeur de recherche au Centre de Recherches Interdisciplinaires

AUDITION PUBLIQUE DU 14 AVRIL 2011 : L'APPORT DU DIALOGUE INTERGÉNÉRATIONNEL

PROPOS INTRODUCTIFS

M. Claude Birraux, député, président de l'OPECST. « *L'innovation à l'épreuve des peurs et des risques* » tel est le titre de l'étude de l'Office parlementaire d'évaluation des choix scientifiques et technologiques dont je suis corapporteur depuis trois mois avec Jean-Yves Le Déaut.

Comme pour toute étude de l'OPECST, nous avons débuté nos réflexions par la constitution d'un comité de pilotage et l'élaboration d'une étude de faisabilité décrivant ce que nous comptons étudier et la manière dont nous allions procéder. Nous avons ainsi prévu d'organiser plusieurs dizaines d'auditions destinées à l'information des rapporteurs ainsi que trois auditions publiques ouvertes à la presse.

Cette première audition publique s'inscrit dans une démarche particulière. Elle se fixe en effet pour objet de contribuer à un dialogue intergénérationnel sur la perception de l'innovation, des peurs et des risques.

Ce dialogue intergénérationnel, nous l'avons imaginé à partir d'un questionnaire soumis à des lycéens, des étudiants, des chercheurs, mais aussi aux membres du comité de pilotage de l'étude et du conseil scientifique de l'Office parlementaire. Nous avons aussi demandé à des personnes exerçant ou ayant exercé des fonctions professionnelles de maîtrise et de gestion des risques d'y répondre.

Nombre d'entre vous ont participé à cette enquête, dont nous vous présenterons les résultats à l'issue de la première table ronde. Les réponses, restées anonymes comme nous l'avions souhaité, ne sont certes pas comparables aux résultats d'un sondage réalisé par un institut spécialisé. Mais elles fournissent des indications parfois étonnantes sur l'évolution de notre société et sur le décalage entre les opinions qu'expriment les citoyens et la manière dont elles sont présentées dans les médias ou par certaines associations.

Cette quarantaine de questions va être abordée lors des deux tables rondes qui vont structurer nos débats. La première est directement liée à l'innovation ; la deuxième, à la maîtrise des peurs et des risques.

Comment l'innovation peut-elle jouer un rôle majeur dans notre société pour lui permettre de répondre aux défis de la globalisation et de la recherche d'un développement durable ? Comment peut-on la stimuler et la valoriser ? Comment

faire en sorte qu'elle soit considérée comme un moteur de croissance et non comme une source de nouveaux risques ? Pour répondre à ces questions, nous avons demandé à des scientifiques, des universitaires, des banquiers, des responsables d'entreprises, des spécialistes de la gestion des risques de présenter leur vision de l'innovation, des risques et des peurs qui y sont liés. Puis nous lancerons le dialogue avec la salle, en alternant les prises de parole de personnes de génération différente. Nous avons fait le choix d'y consacrer beaucoup de temps – ce qui est inhabituel dans les colloques – afin de prendre la mesure des différences d'appréciation pouvant tenir à l'âge, mais aussi de contribuer à l'instauration d'un dialogue sur ces enjeux particulièrement importants.

Je citerai quelques-uns des défis auxquels nous devons collectivement répondre dans les prochaines années.

L'innovation dépend tout d'abord de moyens humains, scientifiques, techniques et financiers dont l'adéquation aux besoins doit être constamment réévaluée. Faisons-nous l'effort nécessaire pour faire face à la compétition de plus en plus vive de pays hier présentés comme émergents mais qui apparaissent de plus en plus comme à la pointe de la recherche scientifique et de ses applications technologiques ? Prenons-nous suffisamment en compte l'apport des sciences humaines et sociales ? Tirons-nous suffisamment parti des structures mises en place pour favoriser l'innovation, qu'il s'agisse des incubateurs ou des pôles de compétitivité ?

L'innovation suppose un environnement culturel favorable et l'acceptation d'un certain niveau de risque ou d'incertitude par les citoyens. Avons-nous créé cet environnement dans notre société ? L'école transmet-elle suffisamment le goût d'apprendre, d'innover, d'entreprendre ? Permet-elle aux élèves et aux étudiants de faire preuve de créativité, d'originalité, de capacité à se différencier ? Les incite-t-elle à réfléchir de manière autonome et indépendante aux niveaux de risques qu'il leur faudra assumer dans leur vie professionnelle ou en tant que citoyen ?

L'utilité, la nécessité de l'innovation sont parfois mises en cause. Comment devons-nous réagir face à ces peurs, parfois légitimes, mais souvent irrationnelles ? Comment pouvons-nous favoriser une perception des risques plus raisonnée et plus apaisée ?

Je souhaite que nos travaux d'aujourd'hui permettent d'approfondir ces questions. Le champ que nous couvrons est ambitieux, puisqu'il s'étend à toutes les facettes de l'innovation, tous les domaines d'activité et toutes les branches scientifiques. Nous nous intéresserons à toutes les technologies clés, notamment à la maîtrise de l'énergie, au traitement et au stockage géologique des déchets nucléaires, à la gestion de l'eau, à la mise au point de nouveaux médicaments ou de nouveaux vaccins, à la recherche sur le génome humain et ses applications.

Tous ces thèmes ont déjà fait, ou font l'objet d'études de l'Office parlementaire. Notre étude sera l'occasion de les aborder à nouveau de manière transversale.

M. Jean-Yves Le Déaut, député, vice-président de l'OPECST, corapporteur. Une idée très largement répandue est celle du déclin économique de l'Europe. Notre continent est-il au même niveau compétitif que d'autres pays du monde, notamment ceux que l'on appelle « émergents » comme la Chine ou l'Inde ? Les chiffres le montrent : entre 1990 et 2006, la croissance européenne a été de 2 %, celle des États-Unis de 3 %, et celle des pays asiatiques, de 6,4 %. S'agit-il d'une forme de rattrapage, ou l'Europe a-t-elle pris du retard dans le domaine de l'innovation ? Telle a été notre question initiale.

Nous nous sommes ensuite demandé si ce retard avait un lien avec une conception de l'innovation que d'aucuns qualifient de frileuse, ou tout au moins avec la façon dont le processus d'innovation est organisé dans notre pays, en particulier pour ce qui concerne les hautes technologies. Le frein vient-il des peurs et des risques ? Serions-nous plus sensibles que d'autres aux conséquences du progrès scientifique et technique ? La régulation est-elle plus importante chez nous ?

Les risques sont divers, mais ne sont pas tous équivalents, et ne sont pas tous perçus de la même manière. Le député, qui représente les citoyens, doit d'ailleurs moins se préoccuper du risque tel qu'il est mesuré par l'expert que du risque perçu par la population. On peut distinguer les risques connus, les risques incertains, les risques mal connus, les risques non identifiés, les risques réels et les risques perçus, les risques systémiques ou les risques hors cadre – crise de la vache folle ou attentats du 11 septembre. Tous font partie de notre environnement. Il y a aussi de nouveaux risques, qui peuvent être de nature sociale, comme la dépendance ou le vieillissement de la population.

Nous nous sommes fixé comme objectif d'analyser les différentes perceptions du risque, selon l'époque, les acteurs concernés, leur âge, ainsi que l'évolution des peurs dans une société devenue très technologique. Lorsque j'ai été élu député pour la première fois et que j'ai choisi de m'intéresser aux sciences et aux techniques, on m'a dit que ce secteur n'occupait qu'une toute petite partie de l'activité législative. Aujourd'hui, avec le Grenelle de l'environnement, les lois sur les OGM, les nanotechnologies, le nucléaire et la bioéthique, la technologie a envahi le champ juridique et politique.

Les formes d'aversion aux risques sont diverses : elles peuvent être liées à l'évolution des technologies, à un besoin croissant de sécurité, à une plus grande prise en compte de l'environnement, à la volonté de participer autrement à des décisions qui ont été prises de manière trop technocratique.

Elles évoluent aussi en fonction de l'impact des nouveaux moyens de communication – qu'il s'agisse des réseaux sociaux ou des blogs – qui, certes,

permettent de transmettre des informations, mais aussi de propager, rapidement et sans contrôle, des rumeurs, des erreurs, des craintes. C'est un aspect dont devons tenir compte.

Pour analyser les risques et la manière de les appréhender, nous chercherons à répondre, lors de cette première table ronde, aux questions suivantes : Quels critères faut-il retenir pour classer les risques ? Quels résultats peut-on attendre ? Leur perception est-elle différente d'une génération à l'autre, d'un pays à l'autre ?

Le risque fait aujourd'hui l'objet de réflexions fort diverses, qui émanent tant des pouvoirs publics que des entreprises, des organismes de recherche, des acteurs de terrain, et plus récemment des comités d'éthique et des agences de régulation. Mais les médias destinés au grand public jouent également un grand rôle dans la manière dont il est perçu. Or cette distinction entre risque perçu et risque avéré est fondamentale. Le risque avéré n'est souvent pas ressenti, car il est avant tout déterminé par l'expert. Mais le risque perçu, celui qui est ressenti par la population, aura souvent plus d'impact sur les choix effectués par le politique.

L'information est en outre de plus en plus globalisée, ce dont on s'aperçoit particulièrement aujourd'hui avec la catastrophe de Fukushima. Je précise toutefois que nous avons choisi le thème de notre étude avant que cet accident ne survienne.

Enfin, la formation joue un rôle tout aussi important. Mais en avons-nous conscience lorsque l'on réfléchit sur les peurs de la population et sur le niveau de risque que les citoyens sont prêts à admettre ? Comment ces thèmes sont-ils abordés à l'école, au lycée, à l'université ? Comment sont-ils traités par les philosophes, les sociologues, les anthropologues et les autres spécialistes des sciences humaines et sociales ? Les formations universitaires sur la maîtrise des risques sont-elles suffisamment développées ?

Comme vous pouvez le constater, nous nous sommes fixés des objectifs ambitieux. Nous souhaitons donc vous écouter et tenir compte de la diversité des opinions de façon à mieux appréhender la nature des questions auxquelles nous souhaitons répondre dans notre rapport, afin d'aboutir aux choix les plus cohérents possibles.

M. le président Claude Birraux. Nous posons en effet de nombreuses questions, et nous attendons de ce débat qu'il nous aide à mieux cerner les réponses.

À la première table ronde, consacrée à « l'innovation, moteur d'une société dynamique », participeront M. Pierre Tambourin, directeur général de Genopole, directeur de recherche à l'Inserm, président du Pôle scientifique d'Évry-Val-d'Essonne, M. Marc Giget, professeur au Conservatoire national des arts et métiers, président de l'Institut européen de stratégies créatives et d'innovation, et Mme Laure Reinhart, directeur général délégué d'Oséo et de sa

filiale Innovation. J'inviterai ensuite les membres du public à leur poser des questions.

M. Jean-Yves Le Déaut. Je précise que sont présents dans la salle, outre les membres du comité de pilotage de la mission, que nous présenterons tout à l'heure, des étudiants de Science Po., de Dauphine et de Polytechnique.

PREMIERE TABLE RONDE
COMMENT STIMULER L'INNOVATION ?

L'innovation, moteur d'une société dynamique.

M. Pierre Tambourin, directeur général de Genopole. Je vous remercie de maintenir, au sein de l'OPECST, une activité de réflexion et de débat de haut niveau. Nous en avons besoin. Je dirige Genopole, lieu où se développent des recherches sur la génomique – et il n'y a pas loin entre génomique et OGM –, des recherches à des fins thérapeutiques sur les cellules souches, dérivées de l'embryon, et des recherches sur la biologie de synthèse. Ces trois secteurs posent des problèmes en raison de leurs possibles applications industrielles.

Qu'est-ce que l'innovation ? Quels sont ses mécanismes et ont-ils changé à travers le temps ? Pourquoi en parle-t-on autant ? Quelle est la différence entre découverte et invention ? Nous tenterons, avec Mme Reinhart, de répondre à toutes ces questions.

Parmi les nombreuses définitions de l'innovation, une des plus brèves et aussi l'une des plus pertinentes est la suivante : l'innovation est « la rencontre entre la recherche et le marché ». **Il y a donc innovation lorsqu'une invention est transformée en application, en un produit utilisé dans la société.** La difficulté est que la recherche est souvent de nature académique, réalisée au nom de l'intérêt général, tandis que le marché est tourné vers des intérêts plus particuliers, à commencer par le profit. La rencontre entre ces deux mondes ne va donc pas sans poser des questions d'ordre éthique, notamment s'agissant de l'indépendance du parcours de recherche. C'est particulièrement vrai dans le domaine des sciences du vivant, et plus précisément en médecine. Les OGM, la crise de la vache folle sont des exemples de grands problèmes de société liés à un produit de l'innovation – même si, dans le cas de la vache folle, il s'agit plutôt d'une conséquence accidentelle, due au remplacement d'une méthode de production d'aliments pour le bétail par une autre.

Bien souvent, la société ne perçoit que l'innovation radicale, celle qui remet profondément en cause des pratiques quotidiennes. L'apparition de l'imprimerie ou, plus récemment, de l'Internet sont des exemples classiques : on peut mesurer à quel point ces innovations influencent notre vie quotidienne, modifient nos comportements et même notre façon d'interagir – il suffit de songer aux réseaux sociaux. Les répercussions dans la société peuvent donc être très importantes.

C'est une des raisons qui expliquent la réaction d'une partie du public, qui ne sait pas où mène une innovation. Bien sûr, la plupart des gens sont prêts à accepter les thérapies géniques – même si certains refusent de modifier ce que donne la nature, fût-ce un agent pathogène –, mais lorsqu'il s'agit d'utiliser ces mêmes gènes pour fabriquer, par exemple, des plantes qui seront largement disséminées dans la nature, beaucoup commencent à en redouter les effets sur la biodiversité. De tels débats sont naturels.

Je me réjouis donc que vous ayez retenu cette thématique, si importante à nos yeux que Genopole collabore désormais avec l'Institut Francilien Recherche Innovation et Société, l'IFRIS, afin de mieux comprendre comment l'innovation est perçue en France. Car cette perception varie selon les pays et surtout selon les cultures. Par exemple, la perception du statut de l'embryon dépend fortement d'aspects, certes religieux, mais plus généralement culturels. La relation avec la découverte et avec la science peut aller de l'incrédulité et de la remise en cause du progrès jusqu'à une forme de scientisme. Quand j'étais en « post-doc » aux États-Unis, dans les années 1980, j'ai découvert une société où l'on croyait dur comme fer que la plupart des problèmes – chômage, sous-développement, maladies – seraient résolus grâce à la science. C'est d'ailleurs une des raisons pour lesquelles ce pays a tant investi dans les sciences du vivant.

Les enjeux des biotechnologies dépassent largement le secteur de la médecine et ne s'arrêtent pas à la fabrication de médicaments. Elles sont aussi utilisées pour protéger l'environnement – Grégory Lemkine, qui se trouve derrière moi, dirige à Évry une jeune société innovante dont l'activité consiste à utiliser des embryons d'amphibiens pour détecter des polluants –, voire pour le contrôler ou le modifier. C'est pourquoi le développement de ces technologies est source d'inquiétudes.

La nouveauté, c'est que le passage de la recherche à l'application s'est accéléré au cours du temps, au point qu'il existe aujourd'hui des formations au management de l'innovation. En effet, dans ce monde de l'économie de l'intelligence, si on est capable de transformer très vite une découverte en un produit, on peut conquérir des marchés ou développer des emplois. Après s'être professionnalisé aux États-Unis, le management de l'innovation a envahi peu à peu tous les pays développés, mais aussi le Brésil, l'Inde ou la Chine. Partout, on s'organise afin que le système de recherche contribue dans la mesure du possible au développement économique.

Dès lors se pose la question du statut de la recherche publique, désormais source de critiques : peut-on encore faire confiance à des chercheurs qui vivent aux crochets des industriels ? Leur discours est-il formulé en toute indépendance ? Si, jusqu'à une période récente, les métiers de la recherche faisaient partie de ceux qui inspirent le plus d'estime et de respect, la situation pourrait bien changer.

Même un chercheur peu soucieux de monnayer son savoir devrait juger important de participer au développement de l'emploi ou au progrès de la santé.

Mais s'il ne fait pas l'effort d'aller vers le produit, sa découverte risque de rester dans un tiroir. Dès lors, comment préserver une forme d'indépendance à la recherche publique ? Si on ne met pas en place des mécanismes de réflexion éthique, le problème peut se retourner contre la recherche et sa pratique. On peut d'ailleurs se réjouir que la France se soit dotée depuis très longtemps de tels mécanismes, et pas seulement dans le domaine de la recherche médicale, puisqu'il existe désormais, au CNRS et dans d'autres organismes, des comités d'éthique compétents pour tous les champs de la science. Ce niveau de réflexion doit être maintenu, faute de quoi le débat sociétal risque de se compliquer à l'infini.

L'importance de l'innovation est donc incontestable, et le métier consistant à transformer en produit le fruit d'une découverte est devenu essentiel pour une société. Nos organismes publics de recherche ne l'ont pas toujours compris à temps.

La recherche publique française est de grande qualité, surtout si on la considère à l'aune des moyens qu'on lui octroie – aux États-Unis, ils sont cinq fois plus élevés –, mais ses laboratoires n'ont pas toujours su s'organiser de façon efficace, et il subsiste dans leurs tiroirs de nombreuses inventions qui pourraient devenir des innovations.

M. Marc Giget, professeur au Conservatoire national des arts et métiers. Ayant la chance d'enseigner dans le monde entier, j'ai pu mesurer le décalage entre la perception de l'innovation en France et celle qu'on en a dans d'autres pays.

Qu'est-ce que l'innovation ? C'est intégrer le meilleur état des connaissances – ce qui n'est pas simple, car elles évoluent sans cesse – dans un produit ou un service créatif permettant d'aller plus loin dans la satisfaction des individus et de la société. Selon le *Dictionnaire de philosophie* édité chez Fayard, l'innovation est la « *production de quelque chose de nouveau, spécialement dans le domaine technologique. Le terme, de couleur neutre, mais plus positif que celui de changement, tend à remplacer celui de progrès* ». Cette notion de progrès, la France l'a imposée à la terre entière il y a plus de cent ans : c'est une « *force positive qui arrache l'humanité dans son ensemble à ses misères et à ses servitudes. Les catastrophes du XX^e siècle – guerres mondiales, totalitarismes, génocides – ont rendu la notion problématique. Kant voit dans le progrès non un concept explicatif, mais une idée régulatrice, un idéal de la raison vers lequel nous devons tendre* ». Aujourd'hui, dans les grandes conférences, on parle plus volontiers de progrès que d'innovation. Celle-ci consiste à introduire quelque chose de nouveau pour apporter quelque chose de mieux. Ce n'est donc pas un objectif en soi.

Les grandes vagues d'innovations survenues dans notre histoire – au siècle de Périclès, à Rome, au temps des cathédrales, à la Renaissance, à la Belle époque, etc. – se sont déroulées à peu près toujours de la même façon, et celle que nous connaissons aujourd'hui n'est pas particulièrement originale. Une société

accumule des connaissances ; on parle de révolution scientifique, puis de révolution technologique, le tout étant finalement mis au service de la société. La notion de progrès n'intervient qu'à cette dernière étape, quand on délivre quelque chose de mieux.

Tous les codes actuels de l'innovation moderne ont été définis à la Renaissance : c'est à ce moment que l'on invente le brevet d'invention, le *venturi capitale* – c'est-à-dire le capital-risque, destiné à financer l'aventure –, l'humanisme en tant qu'objectif, le *disegno* – c'est-à-dire l'étape de conception précédant la réalisation, rebaptisée en 1948 « recherche, développement, test et évaluation » par la Rand Corporation, puis R & D. Toutes ces avancées convergent vers l'homme, mesure de toute chose. On tente de bâtir la cité idéale, de mieux soigner les gens, d'être à leur service. La même chose se produit à la Belle époque, marquée par la religion du progrès. Et dans le monde actuel, anglophone, on parle de solutions « *human centric* » : l'individu est toujours placé au milieu. Les 49 nouvelles technologies de l'information, de la communication et de l'intelligence convergent toutes vers l'homme. En ce sens, la vague actuelle d'innovation est comparable à celles que l'on a connues auparavant.

La Renaissance a défini les quatre grands thèmes de la synthèse créative humaniste : amélioration de la condition humaine, de la relation entre les hommes, de la vie dans la cité et de la relation à la nature. Le fait de privilégier l'homme, en effet, ne signifie pas qu'il doive s'opposer à son biotope.

L'innovation doit donc établir une relation entre deux mondes, celui des technologies et celui de l'individu, avec ses malheurs, ses espoirs, ses rêves et ses désirs. En 1913, après une période de progrès gigantesques, le grand sociologue allemand Max Weber jugeait que la technologie avait désenchanté le monde, et que celui-ci aurait du mal à s'en remettre. De nombreux grands groupes se sont donné comme objectif de le réenchanter.

Toutefois, **pour la société, l'innovation n'est perçue que quand elle améliore la vie réelle, quand elle apporte un progrès.** C'est le cas du vaccin, qui permet de soigner une maladie avant même de l'avoir. Les Français ne sont pas demandeurs d'innovation : lorsqu'on les interroge, ils ont tendance à préférer l'ancien temps. Ce qu'ils veulent, c'est se voir apporter du mieux-être.

Un des trois éléments de l'innovation, je l'ai dit, est l'intégration du meilleur état des connaissances. Or le nombre de chercheurs dans le monde a dépassé les 10 millions, contre 5 millions il y a quinze ans ; 15 000 articles scientifiques sont publiés par jour, soit 4,5 millions par an ; un million de brevets sont déposés chaque année ; 7,8 millions de brevets sont actifs – mais un quart d'entre eux perdent toute valeur dans les trois mois suivant leur dépôt, et moins de 1 % se révéleront rentables – ; les dépenses de recherche et développement sont supérieures à 1 000 milliards de dollars par an ; il existe, dans le monde, 110 000 revues scientifiques. Toutes ces données illustrent l'ampleur de la poussée scientifique et technique, que l'on s'attend à voir doubler dans les dix ans à venir.

En effet, les Chinois ont 1 million de chercheurs, mais en veulent 4 millions ; les Indiens en ont 700 000 et en veulent 3 millions...

Cette accélération est telle que très peu de gens parviennent vraiment à intégrer le meilleur état des connaissances. Songez qu'une personne de mon âge a connu dans sa vie pas moins de sept générations d'imprimantes, qui se sont succédé à un rythme très rapide. Toutes ces machines marchent encore – il suffit de brancher une vieille IBM à boule pour la faire fonctionner –, mais elles sont obsolètes : leur durée de vie a été rattrapée par l'évolution du progrès. Elles ne valent plus rien.

Les entreprises, de leur côté, ne parviennent pas toujours à suivre le mouvement. Ainsi, dans le domaine de la musique, aucun fabricant de clavicorde n'est devenu fabricant d'épinette, aucun fabricant d'épinette n'est devenu fabricant de clavecin, aucun fabricant de clavecin n'est devenu fabricant de piano ; et pratiquement aucun fabricant de piano classique n'est devenu fabricant de piano électronique. Ce phénomène, que dans le domaine de l'innovation on appelle l'aveuglement du leader, donne l'avantage au nouvel entrant. Lip était leader mondial dans le secteur de la montre, mais il a depuis été remplacé par Swatch ; Swissair était la compagnie aérienne la plus riche d'Europe, mais aujourd'hui, Easyjet domine le marché suisse ; Manufrance a disparu corps et bien, mais le groupe Decathlon-Oxylane pèse maintenant plus lourd...

L'objectif est de parvenir à intégrer ces évolutions rapides de la technologie et de la société. Or aucun des vingt-cinq produits de haute technologie les plus vendus en France n'est conçu ni fabriqué en France, ce qui dénote une capacité médiocre de répondre aux besoins de la société française, alors que 40 % des produits les plus utilisés par la génération antérieure étaient conçus et fabriqués chez nous. « Hélas, faire comme faisaient nos pères, ne pas innover, telle est la loi du pays », disait déjà Balzac. Il savait de quoi il parlait, puisqu'il a créé douze entreprises – même si toutes ont fait faillite...

Cette multiplicité des connaissances nous place devant un défi, celui de combiner les savoirs et les talents. Pour Edgar Morin, c'est « l'enjeu fondamental actuel ». Lorsque le capteur CCD a été inventé, 8 000 chercheurs travaillaient sur les films et les pigments chez Kodak, qui détenait environ 10 000 brevets et faisait tourner 200 usines chimiques. Il est extrêmement difficile de combiner les savoirs, et c'est ce qui distingue la recherche de l'innovation. La recherche, c'est l'analyse dans des domaines très précis ; l'innovation consiste à la mettre au service de la société en réalisant une synthèse créative du meilleur état des connaissances.

Prenons quatre bâtiments construits à la même époque dans quatre régions du monde : tous sont différents – et résultent par exemple de la maîtrise d'un matériau, comme le bois ou la pierre –, mais tous ont le même état d'avancement technique et aucun n'a d'avance sur l'autre. Il existe des milliers de solutions possibles. La technologie permet beaucoup, mais elle n'impose rien.

Parler de synthèse créative, cela signifie aussi simplifier. Alors que le poste de pilotage du Concorde comportait 350 cadrans, celui de l'A 380 n'en compte plus que quelques dizaines. La complexité est à l'intérieur.

Mais tout cela n'a d'intérêt que si cela fait avancer la société. Le problème est que les gens ne voient pas tellement en quoi toute cette activité scientifique améliore leur condition : ils ont plutôt l'impression que les choses se dégradent. En fait, c'est dans la relation à l'individu que se crée la valeur de l'innovation. Mais réaliser une forte « valeur ajoutée utilisateur » implique de savoir ce qui a réellement de la valeur pour ceux à qui on s'adresse ; d'être à leur service, de comprendre leurs rêves, leurs désirs, leurs espoirs, leurs idéaux, leurs souhaits, leurs valeurs, leurs attentes, leurs besoins ; de respecter leur sensibilité, leur identité, leur culture, leur part de création ; de connaître leurs pratiques, leur niveau de connaissance, leur vécu ; tout cela afin d'aller plus loin dans ce qui a été fait pour eux jusqu'à présent.

Cependant, il est un élément que l'on oublie trop souvent dans le système français : sans entreprise, il n'y a pas passage de la recherche à l'application. Dans le monde entier, on enseigne en même temps l'innovation et l'entrepreneuriat. L'une et l'autre doivent aller de pair, faute de quoi les connaissances restent dans les laboratoires et n'atteignent pas la vie quotidienne. C'est le cas par exemple au Brésil, à l'Université de l'industrie, ou à l'*Indian institut of management* d'Ahmedabad. En Inde sont formés 12 millions d'entrepreneurs – on leur apprend à créer, à innover, à entreprendre.

De nombreuses innovations radicales sont en préparation. Par définition, le meilleur est à venir, car la synthèse créative ne peut être réalisée qu'en dernier, lorsque l'on maîtrise parfaitement les technologies. Or cela demande du temps. Il est arrivé, dans le passé, que l'on introduise trop vite des technologies qui n'étaient pas maîtrisées : c'est une source de danger.

L'innovation peut se contenter d'améliorer l'existant, comme lors du passage du CD au DVD, mais l'essentiel des innovations radicales, aujourd'hui, passe par la recherche de l'idéal. Ainsi, la conception de l'Ipod est inspirée par un idéal, celui d'emporter toute une vie de musique avec soi. Un autre exemple est le cœur artificiel, un des plus beaux programmes technologiques français, qui a déjà fait l'objet de 25 ans de recherche et développement. L'idéal, dans ce cas, est de ne pas attendre qu'un jeune se tue en voiture pour lui prendre son cœur et soigner une personne souffrant d'insuffisance cardiaque aggravée. Mieux vaut implanter une prothèse. La première implantation devrait être réalisée sous peu, pour un marché prévu de 12 millions de cœurs. Cela demande un travail d'intégration technique considérable : il faudra au moins 3 000 racines technologiques pour parvenir à réaliser ce superbe objet.

De son côté, l'hôpital connaît une innovation radicale : alors qu'en chirurgie, les technologies non intrusives représentent 15 % du total et les technologies intrusives 85 %, ce rapport devrait s'inverser dans les vingt

prochaines années. Déjà, aujourd'hui, des gens peuvent aller à l'hôpital et en sortir le soir même. Cela change la vie.

À l'Institut de la vision, on s'apprête à faire voir des aveugles de naissance grâce à l'implantation d'une cellule CCD sur la rétine. L'interprète instantané devrait également faire partie des innovations spectaculaires à venir, et permettre de combler une partie des fossés culturels. Enfin, l'arrivée de l'exosquelette va constituer une révolution pour toutes les personnes devenues paraplégiques à la suite d'un accident d'auto, de moto ou de sport. Le fauteuil roulant a été progressivement amélioré depuis la Renaissance, la dernière étape étant l'inclusion par Segway d'une stabilisation trois axes, permettant de gravir les escaliers. Mais un homme n'est pas fait pour circuler sur des roulettes ; sa vocation est d'être debout. C'est pourquoi l'exosquelette constitue une rupture fondamentale. Il y a huit ans, le terme même existait à peine ; aujourd'hui il existe une dizaine de projets en ce sens, tous soutenus par les associations d'handicapés.

Contrairement à une idée reçue, l'innovation radicale ne vient pas du laboratoire – seule la solution en vient –, mais de la vie quotidienne, du bloc opératoire, de la rencontre, du voyage. L'innovation, c'est la vie : elle doit être ressentie. Elle n'existe pas pour les gens dont elle n'améliore pas la condition d'existence. Et ceux qui ne la comprennent pas s'opposent à la nouveauté. C'est la raison pour laquelle Boeing a consulté quatorze associations de passagers pour concevoir son avion *Dreamliner*. C'est la révolution de l'*Open source*, qui permet à de nombreuses personnes de participer à définir ce qui les concerne.

L'an dernier, la ville d'Helsinki a été classée comme la plus innovante du monde. Reprenant le rêve de la Renaissance, la ville s'est dotée d'une feuille de route pour devenir la cité idéale en 2050. Or la lecture de cette *roadmap* ne se fait pas dans le sens habituel, chronologique : il s'agit au contraire de se projeter vers l'année 2050, d'imaginer la ville idéale que l'on souhaite laisser à ses enfants, et partant de là, de s'interroger sur ce qu'il faut entreprendre pour la créer. Une telle démarche est typique de l'évolution radicale.

Dans une enquête d'opinion menée par Ipsos, à la question : « *pour vous, l'innovation, c'est surtout quoi ?* », 69 % des 4 000 entrepreneurs de France interrogés ont répondu : « Un état d'esprit ». Franz Kafka a été un grand innovateur : il a créé – c'était sa profession – des centaines de systèmes de sécurité au travail, dont un produit devenu particulièrement répandu, le casque de chantier. Selon lui, « en croyant passionnément en quelque chose qui n'existe pas encore, on le crée. L'inexistant est quelque chose que l'on n'a pas suffisamment désiré ».

Une des grandes nouveautés est l'innovation participative : l'*open source* est désormais sortie du seul domaine du software. Des outils existent qui permettent à de nombreuses personnes de concevoir ensemble. Il est en effet très important de croiser les différentes visions sur le futur : chacun apporte un élément de solution, au point de parvenir à une sorte d'hologramme, d'améliorer

la taille du pixel – car 5 000 personnes participant à la création de quelque chose de nouveau sont plus efficaces que 15.

J'en viens à la notion de risque. La société Apple est souvent considérée comme l'entreprise la plus innovante du monde. Mais si on considère tous les produits qu'elle a commercialisés depuis sa création, on s'aperçoit que les trois quarts d'entre eux ont été des échecs ou des succès très moyens. Il n'y a eu que six véritables succès. Cependant, si un échec fait perdre 50 ou 100 millions de dollars à Apple, un succès rapporte 100 milliards. Et pour l'entreprise, six échecs pour un succès constituent un bon rapport. Il faut savoir gérer cet aspect, car on n'est jamais sûr d'avoir trouvé la bonne solution.

Je participe au comité qui décerne le prix Hermès de l'innovation, remis en 2009 à Nintendo. Ce n'est pas une société très technologique : il y a cinq ans, c'était encore une PME de 3 000 personnes. Mais c'est une des entreprises les plus humanistes au monde, qui s'intéresse aux enfants, aux personnes âgées, etc. C'est ainsi qu'un produit aussi simple que la *Wii* peut donner à un enfant trisomique, vivant à l'hôpital, une des rares occasions de rire de sa vie, et remettre du lien social au sein de sa famille, juste en permettant à des personnes de niveaux très différents de jouer ensemble. C'est une illustration de l'innovation mise au service des gens, par opposition à l'innovation purement technophile dont le public finira par se détourner.

Mme Laure Reinhart, directeur général délégué d'Oséo. Je suis globalement d'accord avec les orateurs précédents sur la définition de l'innovation, et je n'y reviendrai donc pas. Je traiterai plutôt de la façon d'accompagner les entreprises souhaitant mettre des produits innovants sur le marché, et du rapport entre innovation et risque.

L'innovation concerne tout ce qui touche à la nouveauté, et donc à l'inconnu. Elle est donc confrontée à la peur de l'inconnu. Bertrand Picard, le principal inventeur de Solar Impulse, cet avion de 64 mètres d'envergure fonctionnant à l'énergie solaire, disait à propos de ses sous-traitants : « Ils l'ont fait, car ils ne savaient pas que c'était impossible ». Pour lui, ce qui est impossible reste à découvrir, et la peur de ne pas savoir faire est un des plus importants obstacles à l'innovation.

L'innovation est évidemment une priorité pour tous les pays industrialisés, mais fait également partie de la stratégie de tous les pays émergents. Elle est considérée comme la première solution pour la croissance et l'emploi de demain, non seulement en Europe et aux États-Unis, mais aussi en Chine et en Corée – ce dernier pays ayant rattrapé le Japon en termes de part de R&D dans le produit intérieur brut. C'est pourquoi l'innovation est aussi au cœur des investissements d'avenir lancés aujourd'hui par le Gouvernement.

Mais l'innovation est un processus par définition risqué. Le rôle des États est justement de financer une partie de ce risque, tandis que celui de certaines

agences est de le maîtriser, de mieux le comprendre et l'identifier, afin d'en atténuer les conséquences.

L'innovation est une réponse à un certain nombre de défis liés à la mondialisation : concurrence des pays émergents, délocalisations, baisse de compétitivité des entreprises, contraintes environnementales – notamment liées au réchauffement climatique. Mais elle doit aussi, et de plus en plus, répondre aux exigences des consommateurs, à leur besoin de sécurité, de santé, de confort, d'ergonomie, voire de loisirs.

De plus en plus, l'innovation est au cœur de la stratégie de l'entreprise, dont elle mobilise toutes les composantes : le management, la gestion des ressources humaines, les aspects techniques, juridiques, financiers, commerciaux. Son processus est complexe et non linéaire, passant par des retours en arrière.

Chez Oséo, chaque projet d'innovation – car nous ne finançons pas des entreprises, mais des projets – est analysé selon un certain nombre de critères. Le premier, et probablement le plus important, vise à comprendre comment l'innovation envisagée s'intègre dans la stratégie et l'organisation de l'entreprise. Le deuxième est l'existence des ressources humaines et des compétences nécessaires pour mener à bien le projet. Le troisième est le risque commercial : le projet va-t-il aboutir au bon moment à un résultat souhaité, attendu par le public ? Dans ce cas, c'est la rencontre du produit avec son marché qui doit être analysée. Bien entendu, nous évaluons également le risque financier : l'entreprise est-elle capable de mener son projet de bout en bout ? Enfin, nous analysons le risque juridique : l'environnement de l'entreprise lui permet-elle de mettre les produits concernés sur le marché de façon sereine ?

À ces analyses, que nous réalisons depuis des années, nous avons ajouté récemment deux nouvelles composantes, l'une environnementale, l'autre sociétale.

Je rappelle qu'Oséo est issue du rapprochement de trois entités, ce qui lui permet d'offrir aux entreprises une compétence technique – pour comprendre l'ensemble des apports immatériels du projet –, une capacité de financement et un système d'assurance, apporté par l'ancienne Sofaris. De cette façon, nos produits sont adaptés à chaque phase du projet d'innovation.

Mme Geneviève Baumont, expert à l'Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire. Je me demande si les aspects organisationnels, au sein même des entreprises, ne peuvent pas constituer des freins à l'innovation. À vous entendre, ce qui importe, c'est de décroisonner pour combiner les savoirs et créer des produits. Or, comme le disait Richard Sennett dans un récent article du *Monde*, les sociétés sont extrêmement cloisonnées. C'est également une particularité du management français. Par ailleurs, il faut se montrer ouvert à l'égard des utilisateurs, mais l'organisation de nos sociétés le permet-elle ? Il

faudrait sans doute mettre en œuvre un mode spécial de management pour favoriser l'agrégation et la combinaison des savoirs.

De même, vous estimez que la technologie ne doit pas être imposée mais répondre à un besoin. Les organisations n'ont-elles pas tendance à vouloir contraindre, par lobbying, des utilisateurs qui, en conséquence, le supportent mal ?

Enfin, les organisations acceptent-elles l'échec ? S'il faut six échecs pour un succès, vouloir à tout prix concevoir le bon produit n'est-il pas contraire à l'innovation ?

Derrière toutes ces questions se pose celle de l'équité. Devant certains enjeux et certains risques, le citoyen se demande très vite à qui cela va profiter.

M. le président Claude Birraux. J'ajouterai que les entreprises n'ont pas toujours une telle envie d'innover. Parfois, elles préfèrent engager un commercial pour vendre un vieux produit dont elles ont changé l'emballage plutôt que d'en concevoir un autre.

M. Marc Giget. Il y a un côté incontestablement révolutionnaire dans l'innovation, tout au moins quand elle est radicale. Quand elle se situe dans une continuité, l'entreprise peut faire appel à deux éléments très efficaces : en amont, la R & D, qui lui permet d'améliorer ses performances, et, en aval, le marketing, qui suit les attentes de la société. Mais à partir du moment où le changement est radical – quand on ne parle plus de CD, mais de mp3, par exemple –, on saute dans le vide. Et souvent, les entreprises qui étaient leaders sur leur marché sont les plus touchées. **Seules deux règles s'appliquent à l'innovation : l'aveuglement du leader** – Pan American qui s'effondre après avoir été la plus belle compagnie du monde, IBM qui arrête de concevoir des ordinateurs –, **et la loi du fait accompli**, ce processus violent qui consiste, par exemple, pour Apple, à pousser ses pions sans attendre qu'une norme soit négociée entre une multitude d'acteurs, de façon à imposer une norme de fait. Pour l'instant, Apple fait encore figure de nouvel arrivant, mais cette société pourrait également être victime d'aveuglement.

Pourquoi une entreprise leader dans sa catégorie finit-elle par connaître des difficultés ? En fait, sa position privilégiée vient de ce qu'elle a trouvé la meilleure solution, le meilleur lien entre l'état d'une technologie et celui de la société. Si la technologie change, ou si la société change, l'entreprise devient mal adaptée, d'autant qu'elle a généralement atteint une taille très importante. **En période d'innovation radicale, l'avantage est donc au nouvel entrant – qui n'a pas à se préoccuper, comme Kodak, de ses 200 usines chimiques.** Si les acteurs dominant le secteur ne sont pas concurrencés par des nouveaux entrants, ils ne prendront pas le risque de s'intéresser à la nouvelle technologie. C'est pourquoi il se crée constamment de nouvelles entreprises. La France compte 45 entreprises leaders dans leur secteur : toutes sont nées dans la même période, à la fin du XIX^e siècle, au moment de l'arrivée de l'électricité, de l'invention de l'automobile, etc.

Lors d'une grande vague d'innovations, une concurrence apparaît entre les anciennes sociétés – qui ont tendance à se replier sur ce qu'elles connaissent, à jouer sur la réglementation – et les nouveaux acteurs. On observe d'ailleurs que de telles vagues s'accompagnent toujours d'une crise monétaire violente. Les deux phénomènes sont intrinsèquement liés, parce que **l'innovation est source de destruction créative**. Tous les actifs liés à des technologies obsolètes tendent à perdre 15 ou 20 % de leur valeur. Ensuite, l'immobilier situé à proximité des entreprises concernées en subit le contrecoup, etc. C'est un phénomène qui mériterait d'être mieux analysé. Et si cette destruction n'est pas compensée par une création dans les secteurs innovants, on ne connaît alors que les inconvénients de l'innovation, et non les avantages. C'est pourquoi il est gênant que les biens de consommation les plus utilisés en France n'y soient ni conçus, ni produits. Dans de tels moments, une société est remise en cause dans sa capacité à se renouveler. Pendant la Renaissance, l'Italie était leader ; par la suite, avec la première révolution industrielle, l'Angleterre a pris le relais. Toute la question est de savoir si une société peut avoir la dynamique nécessaire pour rester un acteur majeur.

M. Guillaume Auffret, étudiant à l'Institut d'études politiques de Paris. La France connaît un changement démographique, elle vieillit. N'est-ce pas un problème du point de vue de sa capacité à innover ? En effet, on associe souvent l'innovation à la jeunesse. Le nombre de personnes âgées de plus de soixante ou soixante-dix ans peut-il avoir un impact sur la capacité d'innovation de notre pays ?

M. Marc Giget. En fait, la France qui a imposé dans le monde entier le terme d'entrepreneur, celle qui était leader mondial, avait déjà une population assez âgée. Il est vrai que les personnes les plus âgées changent moins facilement, parce qu'elles ont pris des habitudes. Il suffit de voir le taux de pénétration des nouvelles technologies – web, wifi, réseaux sociaux. On craint donc qu'une société âgée ne soit pas très demandeuse de nouveautés.

Mais le risque vient plutôt du fait que les gens ont tendance à « jouer aux vieux » assez tôt. En fait, dans les pays les plus dynamiques, la liaison intergénérationnelle est fondamentale. Tous les employés d'une *start up* peuvent être très jeunes, sauf l'acheteur et le responsable des ressources humaines, sinon, on court à la catastrophe. Inversement, certaines entreprises – comme les journaux et autres grands médias, qui risquent de disparaître faute d'avoir compris ce qui se passait sur le web – ont impérativement besoin de recruter des jeunes. **En période d'innovation, la coopération entre les générations est déterminante, parce qu'elle permet de faire la jonction entre l'expérience et le dynamisme.**

En réalité, on ne trouve pas vraiment de lien entre l'âge et l'innovation : Gustave Eiffel a construit sa tour à 57 ans, Coco Chanel a lancé sa maison de couture à 61 ans. Les créateurs d'entreprise sont plus nombreux parmi les retraités que chez les gens qui sortent de l'université. Et c'est normal : ces derniers ont besoin de se faire les dents avant de se lancer. Mais si on se croit vieux à cinquante ans... C'est là que le problème se pose. La vie s'allonge réellement, les

gens sont jeunes plus longtemps. Jeannie Longo est championne de France à 51 ans, on a des enfants dix ans plus tard... Et pourtant certains, à 45 ans, se demandent ce qu'ils vont devenir ! Personne n'a dit que la vie devait s'arrêter à cet âge ! Voilà ce qui gêne la société européenne – notamment en Allemagne et en France – : le fait de jouer au vieux. En Inde, on n'observe pas du tout le même phénomène. On peut donc dire que la société vieillit, mais on peut aussi dire que la vie s'allonge et que l'on reste jeune plus longtemps. Non seulement c'est plus positif, mais c'est plus proche de ce que l'on observe statistiquement.

M. le président Claude Birraux. C'était le cas de notre ancien doyen, Charles Ehrmann, qui a entamé sa vie parlementaire à 65 ans et l'a prolongée jusqu'à 87. Avant chaque élection, il me disait : « le gamin de 40 ans, je ne suis pas sûr qu'il va réussir... ». Il a toujours fait preuve de dynamisme.

M. Thibault Lesueur, étudiant en maîtrise de science et politique de l'environnement. La plupart des gens, dans cette salle, appartiennent à la génération de mes parents ou de mes grands-parents, et n'avaient probablement pas, à mon âge, la même vie que moi. Certains ont vécu la guerre, et beaucoup la reconstruction, c'est-à-dire dans un monde où tous les besoins matériels n'étaient pas satisfaits. On ne disposait pas de toutes les facilités auxquelles nous avons aujourd'hui accès. Je ne veux pas faire de la caricature, mais on peut trouver la vie actuelle très facile en termes de satisfaction des besoins, élémentaires ou non. Pour certaines générations, l'innovation ne représente-t-elle pas ce qui a permis de combler certains manques ?

Nous vivons désormais dans une société d'abondance. Or plus on consomme d'un même type de bien, moins la satisfaction obtenue est grande. À vous entendre, l'innovation est au centre de tout – de la croissance, du développement, de la consommation, etc. De fait, on nous inonde de nouveautés, mais est-ce que cela améliore réellement la condition humaine ?

Je ne suis bien entendu pas hostile à l'innovation, mais je la vois plutôt au service d'une cause. Sans être marxiste, elle me paraît avoir un sens politique. Marc Giget nous a dit à propos de la feuille de route de la ville d'Helsinki qu'il fallait inverser le sens chronologique, et partir de 2050 pour savoir comment agir aujourd'hui. Telle est bien la question, en effet. Mais savoir ce qu'il faut faire aujourd'hui relève avant tout d'un choix politique, cela ne concerne pas les entreprises. Celles-ci n'ont pas vocation à construire le monde de 2050 ; elles sont plutôt attentives à leurs résultats trimestriels, au court terme. Il appartient plutôt à l'État, aux dirigeants, de fixer les objectifs à long terme et d'orienter l'innovation en conséquence.

Le problème est que des agences telles que le CNRS font plutôt de la recherche fondamentale. Ne pourrait-on pas imaginer la création d'une institution plutôt orientée vers la recherche appliquée – une sorte de CNRS de la recherche et du développement – et chargée de rassembler les savoirs pour créer de

l'innovation – mais une innovation au service d'un progrès, une innovation choisie ?

On parle parfois de changer la trajectoire de l'économie. Toutefois, les innovations nécessaires pour y parvenir ne seront pas nécessairement portées par les entreprises. Elles n'en auront pas forcément l'envie ni l'intérêt ; certains lobbies peuvent même constituer un obstacle. La réorientation de l'économie, le changement de comportements dépendent de choix politiques. Il faut s'en donner les moyens.

En bref, ne faudrait-il pas distinguer deux formes d'innovation, l'une susceptible d'alimenter la consommation et de maintenir l'économie à flot, mais dont on pourrait trouver certains aspects sociaux discutables, et l'autre qui serait choisie, orientée, et dont on assumerait les risques ? Car il est plus facile d'accepter les risques liés à une orientation que l'on a choisie, même quand il s'agit du nucléaire ou des OGM. La peur naît du fait que l'on ne sait pas qui agit ni pour quelle raison.

M. Pierre Tambourin. En ce qui concerne le cloisonnement disciplinaire, je prendrai un seul exemple : l'industrie pharmaceutique française reposait sur la chimie. Lorsque les biotechnologies sont apparues aux États-Unis dans les années 1980, de grandes entreprises nord-américaines ont recruté des biologistes moléculaires alors que la France en est restée à la chimie. **Notre industrie pharmaceutique connaît toujours des difficultés de réadaptation pour des raisons de cloisonnement disciplinaire.**

Pour ce qui est de l'âge, il n'est pas rare que des professeurs d'université en fin de carrière se lancent dans la création d'entreprises innovantes, ce qui est réconfortant. L'âge n'est pas une limite pour celui qui ne « *joue pas au vieux* ».

Quant à savoir si l'innovation repose uniquement sur l'intérêt financier ou, au contraire, sur le service de l'homme – il serait trop optimiste de le croire –, tous les cas de figure existent. En médecine, l'innovation est nécessaire pour trouver des solutions thérapeutiques : elle n'en est pas moins guidée aussi par le profit. C'est l'absence de marché qui empêche les maladies génétiques rares de recevoir une réponse industrielle digne de ce nom. L'innovation médicale est toutefois le plus souvent tournée vers la satisfaction directe des besoins des malades.

Monsanto, en inventant les OGM, avait-il réellement pour objectif d'aider les agriculteurs du monde entier ou voulait-il imposer une nouvelle technologie pour conquérir des marchés, avant d'en connaître les effets sur l'environnement ? Le débat est d'une complexité réelle. D'ailleurs, la réaction sociale à la politique de Monsanto a été à la hauteur de l'agressivité de l'entreprise. L'innovation n'est pas nécessairement destinée à satisfaire un besoin : le *business* peut être la finalité principale.

Mme Fadila Amrani, consultante en ingénierie sociale. Un des obstacles majeurs à l'innovation en France n'a-t-il pas pour origine les réticences

des structures publiques ou privées à associer les utilisateurs et les citoyens ? Les personnes interrogées dans les enquêtes le sont individuellement alors que la construction collective d'un projet permettrait certainement de répondre plus facilement aux besoins.

M. Marc Giget. Une approche plus collective de l'innovation est en effet nécessaire, d'autant que les outils existent. Il ne faut pas croire que les multinationales peuvent tout imposer : le taux d'échec des innovations reste stable – deux tiers d'échecs pour un tiers de succès après la mise sur le marché. De grands groupes peuvent subir dix échecs consécutifs. Il faut toutefois aller au-delà de l'utilisateur. Lorsque la société Apple est entrée dans le domaine musical, elle n'avait pas les technologies pour le faire et aucun client dans ce domaine : elle a parié sur la clientèle future et a réussi. Il est vrai que la dimension révolutionnaire de l'innovation peut bloquer certains, étant donné que repartir de zéro implique de perdre tous les avantages acquis, ce qui inquiète davantage les grandes sociétés installées que les nouvelles. Il faut favoriser d'autant plus l'innovation que beaucoup d'entreprises décrocheront – sinon, nous aurions les mêmes depuis l'Empire romain ! Les Américains ne regrettent ni la Pan Am ni la TWA parce que d'autres compagnies aériennes sont nées. Nous souffrons plus d'un déficit de naissances que de la perte de grosses entreprises. Comme le dit un proverbe chinois, *« l'arbre qui tombe fait plus de bruit que la forêt qui pousse »*.

M. Jean-Yves Le Déaut. Madame Reinhart, quel est le taux d'échecs enregistré par Oséo ?

Mme Laure Reinhart. Il est de 45 %, ce qui prouve que nous prenons des risques. Dans 20 % des cas, les raisons sont d'ordre technologique, et, dans plus de 60% des cas, les raisons sont dues à l'absence de réponse par le marché – le projet n'a pas rencontré l'utilisateur. Le poids de ce dernier est donc très important et il faut revaloriser sa place dans le processus.

Quel avenir pour l'innovation ?

M. le président Claude Birraux. Nous passons à la seconde thématique de cette première table ronde : « *Quel avenir pour l'innovation ?* »

Nous entendrons M. Hervé Chneiweiss, directeur de recherche, directeur du groupe de neuro-oncologie moléculaire et clinique, membre du conseil scientifique de l'OPECST, professeur au Collège de France, et Mme Dominique Levent, responsable de la démarche d'innovation ouverte, au sein de la cellule chargée de la prospective « Création-Vision » du groupe Renault.

M. Hervé Chneiweiss, directeur de recherche, directeur du groupe "Plasticité gliale et tumeurs cérébrales" au Centre de Psychiatrie et Neurosciences de la faculté de médecine Paris-Descartes à l'hôpital Ste Anne, membre du conseil scientifique de l'OPECST. L'art de la prédiction étant difficile, je vais vous emmener dans le passé afin de vous donner l'éclairage des neurosciences sur la question de l'innovation à l'épreuve des peurs et des risques.

Je voulais, pour commencer, vous lire la fable de La Fontaine « *l'Ours et l'amateur des jardins* » : le temps, malheureusement, me manque.

M. le président Claude Birraux. La fable sera annexée au compte rendu.

M. Hervé Chneiweiss. La morale de cette fable, qui raconte l'histoire d'un ours de montagne et d'un vieillard qui s'ennuient, est qu'on ne peut pas vivre seul. Eh bien, les neurosciences montrent également que le cerveau d'un individu n'existe pas indépendamment à la fois de son contexte et des autres individus.

William James, qui a posé les fondements de la psychologie à la fin du XIX^e siècle, cherche à expliquer pourquoi le processus est : « *Je vois l'ours, je tremble et j'ai peur* » et non pas « *Je vois l'ours, j'ai peur et je tremble* ».

L'essentiel de notre activité est inconsciente au sens non pas freudien mais neurophysiologique du mot, c'est-à-dire que la plupart de nos actes sont commis sans que la fonction cognitive qu'est notre conscience soit interpellée : l'expérience de Libet, il y a vingt-cinq ans, a montré, par encéphalogramme, que la prise de décision pouvait être antérieure de 500 millisecondes à trois secondes avant que la personne en ait conscience.

Le deuxième élément de toute activité cérébrale est l'émotion. La mort est le seul moment où nous n'avons plus d'émotion. Le cerveau rationnel ou préfrontal est en interaction permanente avec le cerveau émotionnel, par le biais de

l'amygdale, qui sert de carrefour. Les circuits rapides, qui sont ceux de l'émotion, sont toujours mis en activité.

Troisième point fondamental : l'intention, qui est nécessaire, même pour les choses les plus simples, comme l'a prouvé, durant une intervention neurochirurgicale, il y a un an, l'enregistrement du mouvement de la main. Si le cortex moteur est directement stimulé, la personne ne se rappelle pas avoir bougé la main ; en revanche, si c'est la région du cortex cérébral impliquée dans l'intention qui est stimulée, alors la personne se rappelle avoir bougé la main. L'intention est toujours un préalable à la perception de l'action.

L'illusion du monde est le quatrième aspect sur lequel je voudrais insister. Pour notre cerveau, le monde n'existe pas à l'extérieur de nous. Toute activité perceptive se fait par le truchement d'une hallucination intérieure du monde qui nous entoure. Aucun événement n'arrive dans notre champ de conscience sans que le cerveau ait mimé cette action et nous l'ait traduite de façon hallucinée. L'hallucination intérieure est donc nécessaire à notre compréhension du monde. Ainsi, une expérience récente – celle d'un locuteur racontant en anglais et en russe la même histoire à une personne qui ne comprend que l'anglais – a montré que les activités cérébrales d'anticipation n'apparaissent chez l'auditeur que lorsqu'il comprend le récit. Nous passons notre temps à imaginer et à inventer le monde.

Cinquième aspect : la plasticité cérébrale. Nous remodelons notre circuit, même à l'âge adulte. Les personnes qui apprennent à lire à cet âge mobilisent de nouvelles aires cérébrales ; or ce sont les mêmes que l'enfant a mobilisées lors de l'acquisition de la lecture.

Enfin, nous avons une conception anthropomorphe du monde. Si on projette un film d'animation représentant des formes géométriques en action – un grand triangle, un petit triangle et un petit cercle –, les spectateurs voient un grand triangle tenter de croquer un petit cercle protégé par un petit triangle valeureux. En revanche, les spectateurs qui ont une tumeur de l'amygdale ou ont eu un accident vasculaire cérébral qui lèse leur amygdale, voient simplement les mêmes formes entrer et sortir de l'écran.

Comment anticiper l'innovation, alors que nous passons notre temps à vivre une réalité intérieure hallucinée et que le monde n'existe dans notre conscience cognitive qu'à partir du moment où il s'incarne en nous ? Il y a vingt ans, Giacomo Rizzolatti a mis en évidence les neurones miroirs : les neurones qui s'activent chez un singe lorsqu'il mange une banane s'activent également lorsqu'il voit un autre singe manger une banane. Que déduire, en matière d'innovation, de ces nouvelles données qui révèlent que l'individu ne pense jamais seul ? C'est à la fois son propre regard sur le monde et celui qu'il voit l'autre porter qui s'incarnent en lui. Ces données sont à prendre en considération pour comprendre autant la technophilie que les peurs face à l'innovation.

Mme Dominique Levent, responsable de la démarche d'innovation ouverte, au sein de la cellule chargée de la prospective « Création-Vision » du groupe Renault. Je travaille depuis plus de trente ans chez Renault : mon témoignage portera sur l'accroissement de la difficulté à innover.

Le principal frein à l'innovation dans les grandes entreprises est lié à la peur de l'échec, qui est propre à l'esprit français. Celui dont le projet échoue le vit très mal. C'est tout le contraire en Californie : une personne qui aura échoué dix fois vaudra plus cher qu'une personne qui n'aura jamais rien tenté.

L'excès de consanguinité représente un frein aussi important : en France, nous vivons dans un monde d'ingénieurs. Aussi l'innovation est-elle conçue comme la suite logique de la recherche, alors qu'elle est, en réalité, au croisement de toutes les disciplines. Nous ne faisons pas une place suffisante à des disciplines comme le *design* ou les sciences humaines, qui permettent de comprendre le processus créatif et les besoins des individus.

Les entreprises françaises ont développé des outils de planification et d'exécution si performants qu'en termes de *benchmark*, elles ont atteint un excellent niveau mondial. En contrepartie, elles ont éteint l'esprit d'exploration : elles ont perdu la faculté d'enchantement, alors qu'il faut être capable de percevoir l'innovation là où elle surgit, même si ce n'est pas du côté où on l'attendait ; elles ne savent pas être opportunistes.

Contrairement aux Asiatiques, nous avons également de la réticence à copier. Les innovations sont des martingales : elles s'enchaînent. **Il faut savoir rebondir sur les innovations des voisins en y apportant des compléments, et, pour cela, accepter que ses propres représentations puissent être bousculées par autrui.**

Nous ne sommes pas seulement « trop ingénieurs », nous sommes également « trop comptables » : un autre frein à l'innovation est la recherche systématique du retour sur investissement, lequel interdit, trop souvent, le passage à la réalisation.

De plus, trop d'entreprises n'ont pas d'approche scientifique des *business models*. Il faut être capable d'inventer de nouveaux modèles, comme l'a fait Apple avec l'Apple Store, qui simplifie la vie : cette innovation repose non sur la technologie mais sur une nouvelle représentation du marché.

Les entreprises devront également recouvrer la capacité à risquer le déséquilibre : les entreprises qui fonctionnent bien sont celles qui, à l'origine, ont été lancées comme un défi. Pour motiver, il faut placer très haut la barre. L'esprit de compétition tire l'entreprise vers le haut.

Il est par ailleurs nécessaire de travailler sur les représentations en prenant en considération tout autant le futur non désiré que le futur désiré. Regarder en

face le risque – je pense à la centrale nucléaire de Fukushima – nous oblige, par la peur qu’il provoque, à avancer pour réaliser le futur que nous désirons.

Les Français ont aussi tendance à trop valoriser les idées par rapport aux réalisations. Les innovations, pour être enrichies, doivent être scénarisées et vendues. Otis, pour vendre son ascenseur, a fait, à la fin du XIX^e siècle, la démonstration dans un grand hôtel new-yorkais de l’utilisation de son frein parachute. L’impression en fut si forte que, mis au courant de cette innovation, Gustave Eiffel a surélevé sa tour de deux étages. Il faut savoir rebondir sur de telles innovations, dont certaines sont l’œuvre de *start-up* : elles permettent de dynamiser le marché.

N’hésitons pas non plus à mettre en compétition différents projets avant de prendre une décision. L’innovation est opportuniste : elle fera mouche au bon moment.

M. Pierre Tambourin. Marc Giget a évoqué la participation croissante à l’innovation des futurs utilisateurs. L’industrie automobile prend-elle en compte les demandes des utilisateurs et à quelle étape de l’innovation ?

Au CNRS, j’avais entendu dire que l’une des voitures de Renault avait été conçue non par les seuls ingénieurs mais également par des sociologues.

Mme Dominique Levent. L’industrie automobile française a pris du retard en la matière : elle essaie aujourd’hui de le combler.

M. Pierre Tambourin. Vos produits seraient-ils radicalement différents si vous aviez entamé cette démarche plus tôt ?

Mme Dominique Levent. Je ne saurais vous répondre avec certitude : il faut en effet aider le client à imaginer son produit et pour cela élaborer avec lui des prototypes, ce qui demande du temps.

Mme Nadine Bret-Rouzeau, directrice Centre économie-gestion – IFP School. Peut-on faire un lien entre émotion et créativité ? Des émotions fortes peuvent-elles servir de catalyseur – je pense aux poètes maudits –, ou au contraire se révéler inhibitrices ?

Par ailleurs, M. Giget, vous avez parlé de l’innovation non en termes de *process* mais d’état d’esprit et de posture : pourriez-vous préciser vos propos ?

M. Hervé Chneiweiss. Le mot « *émotion* » est trop large. Les circuits émotionnels sont impliqués dans l’excitation et la créativité. Certains créateurs ont besoin d’exacerber leurs souffrances, voire des activités cérébrales interdites – je pense à Baudelaire et à l’alcool ou encore à Dostoïevski qui allait jusqu’à provoquer ses propres crises d’épilepsie pour stimuler son écriture parce qu’il était payé à la ligne. Il faut toutefois savoir canaliser son émotion : les grands talents doivent être capables d’élaborer une synthèse. L’émotion est nécessaire à la

créativité mais il ne suffit pas d'être ému pour créer. L'émotion est également nécessaire à l'apprentissage : les meilleurs professeurs sont ceux qui savent déclencher chez leurs élèves, quel que soit l'âge de ceux-ci, une émotion. Celle-ci, en effet, aide la mémoire, qui est également une émotion, à retenir leur parole – pensons à la madeleine de Proust.

Il faut que les Français, qui ont subi l'influence cartésienne, reconnaissent que le mode de fonctionnement de notre cerveau est non seulement rationnel – le cortex préfrontal est le lieu d'élaboration des scénarios – **mais également corporel et émotionnel.** Le libre arbitre – je pense qu'il existe – suppose la confrontation des circuits émotionnels avec le répertoire des scénarios que l'individu a élaborés. Du reste, pour évaluer les risques, il faut être capable d'élaborer plusieurs scénarios. Penser qu'il existe un seul scénario possible est une croyance scientiste ou techniciste, qui, lorsque le risque se présente, nous laisse envahir par l'émotion. En effet, comme nous ne disposons pas d'un répertoire de scénarios où puiser, nous n'avons aucun choix possible. En matière d'innovation, il faut multiplier les scénarios face aux différents risques.

M. Marc Giget. Les sciences clés de l'innovation sont la sociologie, la psychologie et l'anthropologie. Il faut se méfier d'une approche doloriste de l'innovation : l'analyse statistique révèle qu'on innove également dans la bonne humeur et la gaieté ! On n'innove pas seulement face à la difficulté.

Les mêmes produits peuvent être le fruit de processus totalement différents. Par exemple, Samsung va de la recherche fondamentale à la fabrication en série en passant par la recherche appliquée, le développement exploratoire, le prototypage et la fabrication en présérie, alors qu'Apple, Nintendo ou Logitech sont des entreprises très rapides, qui font peu de recherche et développement mais se réclament d'une innovation « *technologiquement neutre* » – cela signifie qu'elles se contentent d'intégrer le meilleur état des connaissances, que celles-ci soient proches ou lointaines. Moins de 6% du iPhone sont fabriqués aux États-Unis et seulement 17% du MP 3 en Allemagne alors qu'il est le fruit technologique du Fraunhofer-Institut, qui est allemand. La science est un *continuum* qu'il convient d'intégrer dans le meilleur produit possible. Toutefois, ces entreprises ne se contentent pas de faire de l'assemblage : travailler sur des technologies externes est très difficile car il faut savoir les évaluer. Les trois entreprises qui, à l'origine, fabriquaient des téléphones portables – Alcatel, Sagem et Matra – ont été balayées par ce type d'entreprises rapides, dont la logique, je le répète, n'est pas celle du processus défini dans la droite ligne des travaux, après la Seconde Guerre mondiale, de la RAND Corporation (recherche, développement, test, évaluation).

Genopole combine les deux procédés : tantôt il intègre le meilleur de la technologie, tantôt il cherche à concevoir les produits les plus avancés. **Il y a donc une réelle déconnection entre le volume de R&D et la croissance économique.** Alors que le Japon consacre 3,5% de son produit national brut à la recherche et au développement et dépose un tiers des brevets mondiaux, sa croissance est nulle

depuis quinze ans : il est le pays du monde où l'entrepreneuriat est le plus faible. Steve Jobs a déclaré que **l'innovation n'est pas une affaire de processus mais de culture et d'attitude**. Les deux modèles coexistent, notamment dans le domaine médical où personne ne fera la recherche à votre place. Les grands se bardent de *start-up*, si bien que nous assistons à une recomposition du paysage au plan mondial : la concurrence existe entre les chercheurs, qui cherchent à publier dans des revues mondiales pour être reconnus ; elle existe également au plan mondial entre les entreprises qui intègrent des composants en provenance du monde entier et vendent dans le monde entier. Les organisations qui pensent « *national* » ou « *régional* » sont mal à l'aise car il s'agit pour elles de se connecter au monde entier sans pour autant abandonner le noyau dur de leur écosystème.

La Wii a coûté 430 millions de dollars à développer, tandis que la DS 3D a coûté 7 milliards et la Xbox 9 milliards. L'avantage est donc aux combineurs qui profitent du flux continu des technologies, leurs fabricants voulant vendre au plus vite leurs produits, pour en avoir l'application. L'innovation n'est pas collée à la recherche. La « *vallée de la mort* » répond au mythe du chercheur qui ne voit pas l'application de ses recherches. À l'autre bout de la chaîne, vous avez Nokia, qui intègre 830 brevets. Le phénomène de synthèse n'est donc pas comparable au phénomène d'analyse, lequel implique, pour faire avancer la science, d'entreprendre des recherches pointues, qui, parfois, permettent de remporter le prix Nobel.

La démarche d'Oséo est, de ce point de vue, plus moderne que celle de l'ancienne Agence nationale de valorisation de la recherche. **L'innovation n'est pas seulement la valorisation de la recherche. Du reste, il n'y a pas de surreprésentation des chercheurs chez les grands entrepreneurs. Ce n'est pas le rôle d'un grand chercheur du CNRS de devenir chef d'entreprise.**

M. Pierre Tambourin. Une des grandes erreurs de Claude Allègre est d'avoir déclaré que les chercheurs devaient devenir des entrepreneurs. Ils n'ont ni la culture ni la fibre pour le faire et ce qu'ils souhaitent, c'est transformer leur entreprise en laboratoire de recherche.

M. Philippe Hubert, INERIS. On a évoqué longuement la rencontre de la science avec le marché. Or il existe des biens collectifs qui ne sont pas monétisables – je me contenterai de citer ceux qui sont liés au changement climatique et à la surveillance de l'environnement. Peut-on trouver des mécanismes profonds ou seulement des palliatifs pour réinventer la rencontre de l'innovation et du marché en matière de biens collectifs sans valeur monétaire ?

M. Grégory Lemkine, PDG de la société Watchfrog. Watchfrog, que je dirige, est une entreprise de biotechnologie : elle fabrique des petits têtards qui deviennent fluorescents si l'eau est polluée, ce qui permet de détecter les contaminants présents dans l'eau qui peuvent être dangereux pour la santé.

La question de M. Philippe Hubert rejoint les propos de Mme Levent sur la nécessité de mettre en scène les innovations. Pour répondre à ceux qui me demandent si les têtards, « *ça marche vraiment* », il me suffit de procéder à une démonstration. L'innovation peut accompagner la transition des modèles économiques : l'eau était auparavant un marché de volumes et de prix, avec de faibles marges ; la qualité est en passe de devenir son nouveau modèle économique, et, grâce à mon innovation, j'accompagne ce processus.

Il faut aider les *start-up* à faire la démonstration de leurs innovations, notamment à l'exportation, du fait que les acheteurs veulent toucher avant d'acheter. À cet égard, il est important que nous ayons reçu en France l'autorisation de faire la démonstration de notre innovation au sein des collectivités territoriales, parce que la première question qu'on nous posera, lorsque nous irons la vendre à l'étranger, avec l'aide notamment du FASEP¹, ce sera pour savoir si notre propre pays l'utilise. Or il est difficile, dans le domaine de l'environnement notamment, de faire adopter des technologies de pointe.

M. Jean-Yves Le Déaut. Nous avons créé il y a un an trois pôles de compétitivité dans le domaine de l'eau, dont un spécialisé dans la qualité. Avez-vous des contacts avec ce pôle de compétitivité ?

J'ai visité à Abou Dhabi une entreprise de torpilles électriques qui avaient la même fonction que vos têtards. N'y aurait-il pas moyen de rapprocher vos deux entreprises afin de les rendre plus compétitives, par leur alliance, sur le marché mondial ?

Je terminerai par un témoignage. J'ai plaidé, il y a quinze jours, auprès de Pierre Lellouche, pour qu'Ubifrance favorise les jeunes entreprises innovantes en les invitant aux grandes foires internationales ; or, en moins de dix jours, nous avons réussi à faire participer à la foire de Hanovre une jeune entreprise qui a trouvé un procédé permettant de regarder la télévision en trois dimensions sans lunettes. Et celle-ci a fait un tabac !

Vous avez raison d'insister sur la nécessité de créer des phénomènes déclencheurs. Nous intégrerons cette remarque à notre rapport.

M. Guillaume Auffret, étudiant à l'Institut d'Etudes Politiques de Paris. En France, la majorité des laboratoires d'entreprises sont situés en région parisienne. Quel est le rôle des autres régions françaises dans l'innovation ? Est-il amené à se renforcer ou au contraire à diminuer encore au profit de la région parisienne ? Dans d'autres pays, notamment aux États-Unis, l'innovation est plus étalée sur l'ensemble du pays, si bien que les Américains sont partout en contact avec elle.

M. Pierre Tambourin. Tout dépend de l'échelle retenue. La Californie a un PIB plus élevé que celui de la France ; or la répartition de l'innovation en

¹ Fonds d'aide au secteur privé

Californie n'obéit pas à une géographie très différente de celle de la France. Si on compare l'Europe aux États-Unis, la répartition sera assez voisine, avec, toutefois, une densité plus forte en Europe du Nord et plus faible en Europe du Sud.

Dans les années 1985 et 1990, les gouvernements successifs se sont mobilisés pour rétablir un équilibre entre les principales métropoles régionales et la région francilienne, qui, selon les disciplines, est passée de 60% à 40% de concentration. Les régions ont pris des initiatives pour accompagner ce regroupement de chercheurs, afin de tirer profit de leur présence dans le processus conduisant de la recherche à la création d'entreprises. Des technopoles, plus ou moins éloignées de la recherche, ont été créées à cette fin.

En ce qui concerne la concentration de l'innovation en région parisienne, elle est trop forte comparée à la région marseillaise ou lyonnaise. Elle ne l'est pas comparée à Boston ! Mais il est vrai que Marseille ou Lyon sont des villes qui veulent, elles aussi, être visibles de Boston ou de San Francisco. Notons tout de même que, dans le domaine médical notamment, la région lyonnaise a une réputation internationale, et qu'il en est certainement de même de la région de Grenoble dans celui des nanosciences. La situation n'est donc pas aussi dramatique que vous la dépeignez. Il faut assurément continuer de rééquilibrer certaines régions métropoles mais ne déshabillons pas Pierre pour habiller Paul, car nous prendrions le risque d'être moyens partout. Dans certains domaines, la région francilienne est à peine compétitive par rapport au grand Londres ou à l'Europe du Nord – je pense notamment à la *Medical Valley*.

M. Bernard Piot, médiateur de banque. J'ai fait une grande partie de ma carrière dans l'économie sociale. Alors que les structures sociétales et associatives en direction des secteurs défavorisés de la population – personnes âgées et handicapées – sont très innovantes, notamment dans leur démarche d'assistance, je ne suis pas certain, toutefois, qu'elles soient suffisamment aidées dans leur effort d'amélioration générale de l'environnement.

Mme Dominique Levent. Je suis d'accord avec vous. De tels partenariats font sens pour le futur. Imaginer de nouveaux types de mobilités pour les personnes démunies permet de s'intéresser à l'économie de la frugalité, qui est notre horizon, quoi que nous en pensions.

M. Marc Giget. Il est vrai que le client est roi dans le secteur commercial, mais tel n'est pas le cas, par exemple, de l'usager dans les services sociaux, dans les services à la personne ou les services hospitaliers. La vieille dame dans un couloir d'hôpital ne peut avoir l'arrogance du client : elle ne dispose d'aucune forme de pression. Toutefois, la dignité du patient peut être une préoccupation, comme l'a montré, au Royaume-Uni, le *Design Council*, un grand programme d'innovation.

On observe une montée constante du pouvoir du monde associatif – par exemple le Généthon – avec des outils nouveaux, qui sont une aide précieuse

pour les patients atteints de maladies orphelines. De même, les aveugles ont demandé à la RATP, aux transports de Londres ou de Bruxelles – la liste n'est pas exhaustive – de se regrouper pour favoriser leur accès aux transports. On assiste à la montée de structures puissantes, regroupant des acteurs décidés à agir – WWF, Mozilla et Wikipédia sont des fondations. Emmaüs ou Les Restos du Cœur ont montré la voie. Ce phénomène est apparu dès le XIX^e siècle – coopératif ou mutuel – pour aboutir à la loi de 1901 sur les associations. Dans une démarche entrepreneuriale, il est très bien de commencer par le secteur associatif. Ces nouvelles structures permettent des regroupements puissants qui jouent un rôle de plus en plus important de prescription et d'innovation.

Les réseaux sociaux permettent à ces acteurs de se connecter très rapidement et de peser jusque dans la conception de l'innovation – je pense aux ingénieurs femmes, qui, par exemple, peuvent apporter leur expérience de la grossesse ou de la maternité dans la conception des voitures. Pour les entreprises qui ont effectué cette démarche, le mouvement est irréversible. Bientôt, les hommes ne décideront plus seuls des besoins des femmes ! La personne isolée est perdue. **Les regroupements permettent aux citoyens d'avoir des relais et d'être puissants.**

M. Philippe Hubert. L'environnement, l'eau et l'air sont des secteurs soumis à des contraintes, notamment à des directives européennes, dont dépend directement le marché de l'innovation, ce qui n'a rien d'enthousiasmant ! L'approche sociétale fait davantage rêver même si on en entend trop rarement parler, parce qu'elle permet de créer en aval, et non en amont, les mécanismes permettant de tirer le marché de l'innovation.

DEUXIEME TABLE RONDE

COMMENT MAITRISER LES PEURS ET LES RISQUES ?

Perception des risques : quel clivage intergénérationnel ?

M. le président Claude Birraux. Nous présenterons au cours de cette seconde table ronde les résultats d'un questionnaire présenté, il faut le noter, à des lycéens avant les événements dramatiques qui se sont déroulés au Japon. Ces résultats n'ont pas valeur de sondage mais permettent d'avoir un cliché instantané de différentes catégories de populations. Nos visites les mois derniers dans deux lycées, de Pont-à-Mousson en Meurthe-et-Moselle et d'Annemasse en Haute-Savoie, qui ont participé à notre démarche de recherche des conditions d'un dialogue intergénérationnel sur l'innovation à l'épreuve des peurs et des risques, nous ont permis de comprendre les motivations de leurs réponses.

Les résultats sont parfois étonnants. L'accident nucléaire arrive en tête des préoccupations des lycéens, alors que les étudiants en deuxième année de Sciences-Po en 2009 et en 2010 le classent comme un risque relativement faible.

La gestion des déchets radioactifs, thème sur lequel Christian Bataille et moi-même avons rendu en janvier dernier une étude intitulée « *Déchets nucléaires : se méfier du paradoxe de la tranquillité* », faisait également partie des risques à classer. Pour les lycéens, le stockage géologique en couche profonde des déchets nucléaires est aussi risqué que l'entreposage dans des conditions inconnues, voire l'oubli de plutonium ou d'uranium enrichi. De là à en déduire que, dans leur esprit, les mots « *nucléaire* » et « *radioactivité* » font peur et sont immédiatement associés à un risque, quelles que soient les mesures de sécurité, il n'y a qu'un pas.

Autres résultats surprenants : les ondes électromagnétiques, les OGM, les nanotechnologies, thématiques sur lesquelles la virulence des débats n'aura échappé à personne, sont perçus comme les moins risqués de manière consensuelle par les lycéens, les étudiants et les spécialistes.

Les jeunes, qu'ils soient lycéens ou étudiants, semblent également bien moins préoccupés par les questions éthiques – par exemple, la manipulation génétique – que les spécialistes de maîtrise des risques.

Après M. Jean-Yves Le Déaut, nous entendrons, pour traiter la première thématique de cette seconde table ronde : « *Perception des risques, quel clivage intergénérationnel ?* », MM. Jean-Paul Langlois, président de l'Institut pour la

maîtrise des risques, et Benjamin Topper, chargé d'étude auprès de l'OPECST, qui nous présentera plus en détail le questionnaire afin de dégager quelques orientations pour les deux prochaines thématiques.

M. Jean-Yves Le Déaut. Depuis plusieurs années, je fais à Sciences-Po un cours sur les grands enjeux scientifiques du XXI^e siècle, où je traite des biotechnologies et de la bioéthique, de la gouvernance mondiale d'internet, de la sécurité des systèmes informatiques, des nanotechnologies, des problèmes énergétiques, du réchauffement climatique, des énergies du futur, de l'éventualité d'une chimie « verte », c'est-à-dire de l'interface entre technologie et société. J'ai élaboré un questionnaire sur l'échelle des risques, que Claude Birraux a complété. Il s'agit évidemment d'un choix – certains risques sont omis. Le questionnaire n'a pas valeur de sondage mais d'indication.

Nous avons établi une liste de vingt et un risques, comprenant le réchauffement climatique, la perte de biodiversité, la perte de ressource en eau ou les risques technologiques. Il ne s'agit pas d'une étude économique, comme nous pourrions la mener pour l'amiante, en fonction du nombre de morts et de bâtiments qu'il faudra détruire et reconstruire. Il s'agit d'une étude sur le risque perçu.

Nous arrivons à une comparaison intergénérationnelle intéressante puisque nous avons également soumis le questionnaire aux spécialistes de l'Institut de maîtrise des risques. Nous pouvons donc comparer les résultats, qui sont différents non seulement entre les générations, mais également entre les enseignements ou selon l'actualité. Le réchauffement climatique, il y a deux ans, était plébiscité en raison du Grenelle de l'environnement. Les OGM, en 2008, étaient très médiatisés au moment de l'examen de la loi sur les organismes génétiquement modifiés.

Toutefois, les risques médiatisés comme problèmes de société – les OGM, par exemple – ne sont pas les risques perçus dans le questionnaire. Les accidents industriels majeurs, nucléaires notamment, ou la contamination par des bactéries résistantes dans le cadre des maladies nosocomiales, sont perçus comme des risques importants, contrairement aux ondes électromagnétiques, aux nanotechnologies ou aux OGM – ceux-ci se placent presque au dernier rang des vingt et un risques à classer.

Ce questionnaire nous permet d'avoir une cartographie des risques perçus par la société.

M. Jean-Paul Langlois, président de l'Institut pour la maîtrise des risques. Avant de se lancer dans le cœur de la discussion, permettez-moi de préciser quelques concepts de façon à éclairer le débat et à nous permettre de mieux nous comprendre en utilisant un vocabulaire partagé.

Les innovations dont nous traiterons ne seront pas uniquement d'ordre technologique. Du reste, **le plus souvent une innovation technologique majeure ouvre le champ à des innovations sociales très importantes** (l'imprimerie,

internet). Il existe aussi des innovations sociétales qui ne doivent rien à la technologie : le microcrédit par exemple.

Je tiens également à ne pas laisser sans réponse la remarque d'un étudiant sur le fait que le caractère quantitatif actuel de l'innovation ne saurait résoudre les problèmes qui se présentent à nous. Une grande part des innovations que nous évoquons sont qualitatives et nécessaires. La société a besoin de changer sur le plan non seulement quantitatif mais également qualitatif.

Par définition, une innovation nous place dans une situation nouvelle qui nous laisse sans repères ni références. De plus, à de nouvelles possibilités positives, s'ajoutent souvent de nouvelles possibilités négatives, donc de nouveaux dangers et de nouvelles peurs.

Le danger est la caractéristique intrinsèque d'un objet ou d'une activité, susceptible de se matérialiser dans un événement non souhaité qui entraînera des situations ou des dommages (conséquences ultimes) pouvant nuire à l'homme, à la société, à l'environnement et aller jusqu'à la mort d'êtres vivants et à la destruction totale d'objets. Par extension, le danger peut concerner une organisation, une installation, voire un objectif – « *mettre en danger la réalisation d'un objectif* ». Le contraire du danger pourrait s'apparenter à la tranquillité ou encore à la sûreté ou à la sécurité, les limites de ces deux concepts étant fluctuantes selon les secteurs et les langues.

La vulnérabilité intervient à ce stade. Si l'environnement n'est pas vulnérable, peu importe le danger puisque les effets seront limités, voire nuls. Le séisme dans un désert n'a pas les mêmes conséquences qu'à Lisbonne ou qu'au Japon.

Il existe des mots voisins de « *danger* » : « *menace* » (le danger est en préparation), « *péril* » (le danger est présent), « *risque* » (l'exposition au danger est possible).

Le risque, qui est une exposition à un danger potentiel plus ou moins prévisible, ne constitue pas en soi un danger. Il est possible sur le plan scientifique de démontrer l'existence d'un danger, alors qu'il peut se révéler impossible de prouver l'absence d'un risque. Un événement peut être très dangereux. Si sa probabilité d'occurrence est quasiment nulle, le risque n'est pas obligatoirement très faible si la gravité est très grande.

En effet, **le risque est couramment mesuré par son niveau de criticité, qui est le produit de la probabilité d'existence d'un événement par la gravité des conséquences induites par celui-ci.** Il est préférable de conserver les deux notions (probabilité et gravité) et de représenter les risques sur un plan établi par deux axes : on peut ainsi tracer des courbes d'isocriticité dites de Farmer (hyperbole). Toutefois, l'isocriticité est une notion discutable.

La peur correspond à la face émotionnelle du cerveau – je ne reviendrai pas sur ce qui a été dit par M. Chneiweiss sur le sujet –, qui est tout aussi respectable que la raison car le génie de l'homme repose à égalité sur ces deux dimensions : raison et émotion. La peur est une émotion ressentie généralement en présence ou dans la perspective d'une menace, qui peut être imaginaire. Il est très difficile de trouver un mot caractérisant le contraire de la peur. On peut parler d'absence de peur, mais le contraire de « *peur* » serait plutôt une « *envie* ». Toutefois la peur attire : l'homme l'aime parfois pour avoir la satisfaction de la dominer, comme dans certaines pratiques – c'est le cas de l'alpiniste ou de l'acteur de théâtre. La peur réfère à une émotion immédiate et instinctive, l'anxiété présentant un caractère plus intellectuel et l'angoisse caractérisant une réaction plus inconsciente.

Il existe quatre étapes dans la maîtrise des risques.

Il faut tout d'abord identifier les personnes, les installations et les objectifs dont on veut assurer la sûreté, la sécurité ou la réalisation. Il convient également d'identifier les dangers potentiels et les risques à partir du retour d'expérience et d'enchaînements imaginés par des personnes ayant connaissance du processus en jeu.

Il faut ensuite évaluer les risques, en calculant les probabilités, et estimer la gravité des conséquences, en vue de hiérarchiser les risques – on les représente sur le plan probabilité/gravité que j'ai évoqué.

La troisième étape consiste à identifier et à évaluer l'efficacité des parades permettant de réduire la probabilité d'occurrence ou les conséquences des risques jugés critiques. À cette fin, nous possédons des outils méthodologiques d'aide à la décision et d'analyse des risques résiduels. La définition des risques résiduels est d'autant plus compliquée qu'elle correspond à chaque culture : c'est aux décideurs politiques qu'il appartient d'évaluer leur acceptabilité.

La quatrième et dernière étape consiste dans la mise en application des parades avec retour d'expérience et contrôle de leur efficacité.

La gestion des peurs est beaucoup plus complexe, car il faut tout d'abord connaître ses bases culturelles. Pourquoi un animal aussi innocent qu'une araignée en France terrorise autant de personnes ? Pourquoi le nucléaire fait-il plus peur en Allemagne qu'en France ? Est-ce parce que le nucléaire demande un État centralisé et que l'Allemagne, pays décentralisé de par son histoire, garde un très mauvais souvenir des rares périodes de centralisation qu'elle a connues, principalement la période nazie ? Au contraire, la France a une longue tradition d'État central, et Charlemagne ou Napoléon sont des figures assumées de son histoire.

La gestion des peurs repose sur la crédibilité de la communication. L'acceptabilité des risques est une notion ambiguë : ne vise-t-elle pas, à la

demande des décideurs industriels, à faire avaler aux populations un risque déterminé ? La communication en la matière est donc difficile.

La gestion des risques implique également une formation suffisante pour comprendre les enjeux et pouvoir évaluer soi-même la situation. Les réponses au questionnaire révèlent que, finalement, on ne fait confiance qu'en soi-même, même lorsqu'on ne possède pas toutes les connaissances nécessaires.

Toutefois, certains préfèrent ne pas savoir : il en est ainsi de certains malades ou dirigeants de PME en difficulté. La politique de l'autruche est une donnée à prendre en considération.

Rappelons également que fiabilité et confiance ont même origine étymologique. Toutes les études qui ont été menées sur la fiabilité montrent que la gestion des peurs repose sur la confiance dans le système.

La maîtrise des risques, qui est une pratique indispensable, connaît des limites. Il est ainsi difficile d'identifier des scénarios qui ne se sont jamais produits et pour lesquels on n'a aucune expérience – par exemple, on ne possède pas de chroniques historiques sur les séismes en Californie sur plus de 200 ans alors qu'il faudrait remonter plus loin. Il faut donc combiner le retour d'expérience avec la connaissance des processus.

Il est également difficile de traiter des modes communs dans les cas de très faible probabilité.

Comment également évaluer le risque acceptable, c'est-à-dire le risque dont les gains attendus pondérés par leur probabilité sont supérieurs aux impacts négatifs possibles pondérés également par leur probabilité ? Le risque acceptable n'aboutit pas nécessairement à la meilleure décision. On accepte que le tabac fasse 70 000 morts par an, y compris chez les non-fumeurs. En revanche, un soupçon de rejet radioactif, même inoffensif, n'est pas accepté.

La peur et le risque reflètent la culture ambiante. C'est pourquoi il est très important de connaître les cultures des générations qui se succèdent, ce qui justifie la présente thématique sur le clivage intergénérationnel.

M. Benjamin Topper, chargé d'études auprès de l'OPECST. L'étude dont je vais vous présenter les résultats, qui seront publiés en annexe du compte-rendu de la présente audition, a été réalisée avant l'accident de Fukushima. Elle a été menée auprès de quatre classes de lycée, respectivement en Lorraine et en Haute-Savoie, d'étudiants en deuxième année à l'Institut d'études politiques de Paris, et de diverses personnalités de l'Institut de maîtrise des risques (IMdR).

La première partie du questionnaire consistait en une étude qualitative, composée de dix questions sur l'innovation, de douze questions sur les risques et les peurs et de huit questions sur les liens entre innovation, peurs et risques. Les réponses étaient libres. En voici quelques exemples :

A la question « *Quelles innovations marqueront les vingt ou quarante prochaines années ?* », les personnes interrogées ont répondu qu'elles concerneraient essentiellement le domaine des énergies vertes et des transports.

Sur la question « *Que signifie pour vous le risque zéro ?* », un consensus entre les générations s'est fait jour pour considérer que le risque zéro n'existe pas mais qu'il faut tout faire pour s'en approcher.

A la question « *Vivez-vous dans une société plus risquée que celle de vos grands-parents ?* », les lycéens ont répondu que la société actuelle étant plus technologique, avec davantage d'innovations, elle était donc plus risquée. On remarque le lien étroit établi par les jeunes entre technologie et risque. Les spécialistes de l'IMdR ont, quant à eux, insisté sur le fait qu'on communique aujourd'hui davantage sur les risques mais qu'il n'y en a pas plus qu'auparavant – pour certains, il y en aurait même moins, comme en témoigne l'allongement de l'espérance de vie. On a donc là une différence de perception importante sur le niveau de risque de la société actuelle pour des personnes de générations différentes.

A la question « *La créativité et l'inventivité sont-elles assez sollicitées à l'école ?* », tous les lycéens ont répondu non, précisant « *surtout après le collège* » – les enseignements de musique et d'arts plastiques disparaissent au lycée. Les TPE (travaux personnels encadrés) sont, quant à eux, plébiscités, notamment car il s'agit d'un travail en groupe, souvent interdisciplinaire, et que les élèves se sentent porteurs d'un projet.

A la question « *Quelles innovations vous font peur ?* », une réponse récurrente chez les lycéens a été : la robotique. Ils ont également cité les innovations trop rapides en matière médicale, donnant l'exemple des vaccins, sans doute en lien avec la campagne de vaccination de l'an passé contre le virus H1N1. Les spécialistes de l'IMdR ont, quant à eux, fait part de leurs craintes face à la génétique et aux innovations questionnant l'éthique.

A la question « *En qui avez-vous confiance pour vous informer sur les risques ?* », la réponse majoritaire a été : les scientifiques et les experts. Les pouvoirs officiels ne sont que très peu cités, même pas du tout chez les lycéens de Haute-Savoie.

La seconde partie du questionnaire consistait en une liste de risques qu'il était demandé de classer selon une échelle, de 1 pour le moins grave à 21 pour le plus grave, ou de noter. Fait intéressant : classement ou notation, dans les deux cas, les résultats ont été les mêmes.

Première surprise : ce sont les ondes électromagnétiques, les nanotechnologies et les OGM qui sont perçues comme les moins risqués.

On constate également que les lycéens considéraient déjà, avant Fukushima, le risque nucléaire comme le risque majeur alors que les étudiants de

Sciences Po et les experts de l'IMdR le tenaient, eux, pour faible. Il y a là une nette divergence alors qu'il existe une convergence par exemple sur le risque perçu du réchauffement climatique.

Tous considèrent le risque présenté par les OGM comme très faible. En revanche, les spécialistes et les jeunes ne s'accordent pas sur les risques des manipulations génétiques. De même, les questions éthiques soulevées par la possibilité de disposer d'organes de rechange inquiètent les premiers, pas les seconds.

Les questions démographiques avec le vieillissement de la population mobilisent beaucoup les étudiants de Sciences Po alors que les lycéens, comme les experts de l'IMdR, perçoivent ce risque comme moyen.

Il y a ainsi une divergence d'appréciation sur les sujets comme la démographie, l'éthique, les manipulations génétiques, l'accident nucléaire et même l'accident industriel – les jeunes sont beaucoup plus sensibles à ces derniers que les spécialistes de l'IMdR.

S'agissant du stockage des déchets radioactifs, que celui-ci soit effectué en couche géologique profonde ou d'autre façon, les lycéens, préoccupés d'abord de la nature radioactive de ces déchets, placent les deux mêmes niveaux de risque, alors que les étudiants de Sciences Po et les spécialistes de l'IMdR établissent une distinction nette. On apprend ainsi que pour les lycéens, c'est véritablement le mot « *nucléaire* » ou « *radioactif* » qui importe, et non les conditions dans lesquelles l'activité est menée.

Terrorisme, réchauffement climatique, bactéries ou virus inconnus, ondes électromagnétiques, OGM, nanotechnologies, pesticides : sur toutes ces questions, on relève par contre un accord inter-générationnel.

Ce questionnaire a également été diffusé auprès d'étudiants de Dauphine, Polytechnique, de lycéens de Singapour, d'étudiants français en Chine et en Inde. Le retour des questionnaires de Singapour a eu lieu après l'accident de Fukushima, ce qui a inévitablement influencé les réponses, et l'accident nucléaire y est bien évidemment cité comme le risque numéro un. Toutefois, les ondes électromagnétiques, les OGM et les nanotechnologies demeurent toujours derniers.

M. Jean-Yves Le Déaut. Je donne la parole à M. Frantzen avant que nous n'engagions le débat.

M. Claude Frantzen, consultant en maîtrise des risques. Pour repérer et analyser un éventuel clivage générationnel dans la perception des risques, j'ai travaillé sur la génération née entre 1982 et 1994, aujourd'hui âgée de 17 à 29 ans, dite génération Y – tout simplement parce que venant après la génération X.

Cette approche générationnelle, dont Sandrine Popovitch, Julien Pouget et Jean-Luc Excousseau sont les spécialistes en France et auxquels je dois rendre hommage, est assez familière des consultants en entreprise, plus discutée chez les démographes et les sociologues. Elle est certainement bien adaptée au cas de l'Europe, sans doute beaucoup moins en Asie, dans les pays émergents ou les pays pauvres, comme tendent à le montrer les mouvements de jeunesse récemment survenus en Tunisie et en Égypte.

En 2015, les jeunes de la génération Y représenteront 40% des actifs en France, ce qui justifie pleinement de s'y intéresser lorsqu'on parle d'innovation car le futur passe par eux. Seuls leurs grands-parents ont vécu la guerre sur le territoire français. Eux-mêmes n'ont pas connu la guerre froide et l'apocalypse qu'elle pouvait faire craindre. Ils n'ont jamais non plus connu le monde sans le sida. Cette génération – qui n'a pas connu l'ère industrielle – a directement vécu dans l'ère informationnelle où l'informatique portable ouvre de multiples accès à une infinité de savoirs, d'espaces ludiques et de création. Cette génération a aussi hérité de la précédente un vif intérêt pour l'écologie et une vision planétaire du monde.

Quelles conséquences ces caractéristiques peuvent-elles avoir en matière d'innovation ? Cette génération attache une extrême importance au respect de la personne : elle respecte les personnes pour elles-mêmes, pas pour l'autorité ni la fonction qu'elles représentent. Elle a une vision à court terme et se projette peu dans l'avenir – l'une de ses questions-fétiches n'est-elle d'ailleurs pas « *Et maintenant on fait quoi ?* ». Ces jeunes sont impatients : le monde doit s'adapter à leurs désirs et leur gratification être immédiate. Ils ont un très fort sentiment d'appartenance à une tribu, quelle qu'elle soit – ce peut aussi bien être celle qui se constitue au pied d'une barre HLM que celle de Facebook ou des supporters d'un club sportif. Ils sont très dépendants de leur tribu, leur famille constituant une tribu particulière, lieu d'aide économique en cas de difficultés, mais aussi de recueil émotionnel. Ces jeunes ont une vision globale de la planète et de la société, avec le sentiment qu'on peut changer la société : l'un de leurs slogans préférés est *Yes we can*. Pour eux, vouloir, c'est pouvoir et ils n'hésitent pas à s'engager – plutôt dans des ONG. Cette vision globale et cette volonté d'engagement sont bien entendu très positives pour l'innovation.

En revanche, le travail n'est pas pour eux une valeur en soi. Comme l'a dit l'un des jeunes interrogés, « *nous vivons dans une société de consommation, il me faut de l'argent pour consommer, donc je travaille* ». Cette génération ne souhaite pas « *se prendre la tête* » dans son travail. Elle est très attentive aux conditions de travail, de même qu'à la santé physique et morale. **Un professeur d'HEC souligne que c'est presque un luxe aujourd'hui que de trouver des managers sachant gérer l'intergénérationnel.** La génération Y consomme essentiellement par plaisir : elle accorde de l'importance aux marques, signe d'appartenance à une tribu. « *Je désire, donc je suis* » pourrait être l'un de ses slogans, ce qui l'expose à être manipulée par la publicité. Elle est aussi extrêmement attachée à sa liberté de choisir, et à la possibilité de modifier ses choix à la dernière minute.

Le *yield management* pratiqué dans certains secteurs, qui veut que toute modification du choix initial ait un coût, n'est pas vraiment fait pour elle. Pour ces jeunes, la vie réelle doit être aussi intense que la vie virtuelle : il faut bouger, sortir, avancer, attitude positive pour l'innovation. Par leur *look*, ils ne cherchent pas à provoquer, seulement à exprimer leur créativité. Ce n'est pas pour ennuyer leurs parents ou leurs grands-parents qu'ils se teignent les cheveux d'une couleur bizarre ! Ils ne supportent ni le mensonge ni la langue de bois. Ils ont besoin que soit acceptée la remise en cause. De bonnes idées doivent pouvoir venir d'autres que ceux à qui cette fonction semble dévolue, attitude favorable à l'innovation. Ils sont de même très adaptables. La créativité est à leurs yeux une valeur en soi – pour sa dimension esthétique, pas productiviste. On crée pour créer, parce que c'est plaisant, ce qui est là encore très positif pour l'innovation. Parmi leurs idoles, citons Barack Obama, Steve Jobs, Richard Branson et Lady Gaga – qu'ils jugent non pas provocatrice mais créative.

Voyons maintenant quels risques leur attitude peut présenter pour l'innovation. **Ils ont besoin de comprendre et leur confiance dans les institutionnels est très faible. Or, ceux-ci sont amenés à participer à l'innovation, en tout cas à la soutenir. Ils préfèrent éviter les risques plutôt que d'avoir à les maîtriser, ce qui n'est pas très favorable à l'innovation.** Ils sont réservés face au risque. Dans le même temps, le principe de précaution leur est assez étranger. La conception de l'échec qui s'est établie avec les générations précédentes, qui fait que l'échec est très mal perçu et très mal vécu, les amène à préférer limiter leurs ambitions plutôt que prendre le risque d'échouer, ce qui peut nuire à l'innovation. Nous avons beaucoup à réfléchir sur notre culture de l'échec.

En conclusion, je serais tenté de dire que pour la génération Y, l'innovation, c'est oui, mais pas n'importe quoi ni n'importe quand. Il faut compter avec elle car elle a néanmoins un gros potentiel d'innovation.

M. le président Claude Birraux. J'ouvre maintenant le débat. Qui souhaite intervenir ?

M. Claude Frantzen. Je ne suis pas sûr qu'ils se reconnaissent dans le tableau qui vient d'être dressé d'eux !

M. Joël de Rosnay, membre du conseil scientifique de l'OPECST. Pour cette génération, le risque choisi – fumer, consommer de la drogue, rouler à grande vitesse, ... – n'est pas un risque. Dès lors que ce sont eux qui décident si une pratique est dangereuse ou non – la tribu joue un rôle essentiel dans l'appréciation du risque –, il n'y a pas, selon eux, risque. Il en va tout autrement du risque subi, éventuellement invisible comme la radioactivité, les ondes électromagnétiques, les OGM ou peut-être un jour la biologie de synthèse, en quelque sorte imposé par la société.

Je voudrais ici insister sur la complémentarité entre principe de précaution et principe d'attrition. **Le principe de précaution a été dévoyé**, chacun le sait,

comme on l'a vu avec le virus de la grippe H1N1 ou bien encore le nuage de cendres consécutif à l'éruption du volcan Eyjafjöll. On est allé trop loin dans l'application de ce principe. **Le principe d'attrition, principe de liberté contrôlée et raisonnée d'assumer un risque préalablement apprécié, permettrait de le rééquilibrer.** Sur le plan militaire, une stratégie d'attrition consiste par exemple à déterminer un taux « *acceptable* » de pertes humaines pour conquérir un terrain essentiel dans la bataille. De même, en marketing, l'attrition peut conduire à lancer une campagne qui fera perdre des clients dans un premier temps pour en faire regagner par la suite. Le principe d'attrition est de même pris en compte par tous ceux qui pratiquent des sports extrêmes. Son intérêt par rapport au principe de précaution est qu'il ouvre vers une société plus solidaire et plus responsable.

Le philosophe Dominique Lecourt oppose l'esprit naturel d'aventure des hommes qui prennent des risques pour tenter de conquérir l'inconnu, et la précaution à outrance où la volonté de maîtriser à tout prix l'avenir ne laisse plus de place pour l'imaginer. L'attrition permet que chacun prenne sa responsabilité, en sachant « *jusqu'où il peut ne pas aller trop loin* » et ouvre une possibilité de réduire, collectivement, les risques. D'une manière imagée, on pourrait dire que le principe de précaution et le principe d'attrition diffèrent de la même façon qu'un rond-point et un carrefour équipé de feux tricolores. Sur les ronds-points, parce qu'il n'y a pas de feux, chacun s'engage avec précaution, sachant de surcroît que la force centrifuge le fera dévier de sa trajectoire s'il va trop vite : respecté collectivement, le principe d'attrition aboutit à minimiser les risques. Au contraire, à un carrefour équipé de feux tricolores, le conducteur est laissé seul à sa décision et il peut brûler le feu rouge, auquel cas il court et fait courir aux autres un grave risque d'accident car de l'autre côté, l'automobiliste qui passe au vert pense qu'il peut le faire en toute sécurité.

Le principe d'attrition, expression d'un individualisme qui ouvre à une capacité supérieure d'altruisme et au partage, est fort utile pour gérer une société complexe, où la vie elle-même est un risque permanent qu'il faut assumer. La question est de savoir comment la société peut réguler l'expression de ces individualismes. L'État doit faire en sorte que les personnes soient protégées des individus « *risque-tout* » : un *snowboarder* qui décide de surfer hors piste et en assume le risque pour lui peut mettre en danger la vie d'autrui s'il déclenche une avalanche. C'est ici que certaines règles, imposées par la société, doivent intervenir.

Le principe de précaution, lui, incite à s'assurer contre tout – il n'est que de voir la multiplication des assurances de tous types, dont la plus emblématique est l'assurance dite tous risques. En fait, cela conduit à ne pas tenir compte des autres. Un assuré tous risques peut, précisément parce qu'il est assuré, se moquer des dommages qu'il cause.

M. Antoine Rivière, étudiant à l'Institut d'Etudes Politiques de Paris et à la faculté de sciences de Jussieu. Je ne pense pas que le principe de

précaution constitue un frein à l'innovation. Il dispose seulement qu'en cas d'incertitude scientifique, le choix de continuer ou non doit se faire en toute connaissance de cause. La décision, issue de cette réflexion, n'est pas nécessairement de tout stopper.

S'agissant du portrait qui vient d'être brossé de notre génération, il est vrai que nous avons plutôt une vision à court terme, mais paradoxalement, nous avons aussi une perception à long terme de certains risques – nucléaire, climatique, démographique – que nous tenons pour autant de défis à relever.

Permettez-moi enfin de vous poser à mon tour une question : quelles principales différences voyez-vous entre notre génération et la vôtre ?

M. le président Claude Birraux. Dans les débats que nous avons eus avec les lycéens, nous avons été frappés par le fait que les questions de liberté individuelle, d'éthique, de respect de soi et du « *droit à l'oubli* », dont parle le président de la CNIL visant les nouvelles technologies de l'information, ne semblent pas les concerner. « *Sur Internet et Facebook, il n'y a que ce que j'ai décidé d'y mettre* », disent-ils. L'idée que leurs écrits puissent être un jour exploités par des sociétés qui créeraient des « *profils* » à partir du contenu de Facebook, ne les effleure pas. Dans un récent numéro du *International Herald Tribune*, était exposé le cas d'une jeune Américaine ayant pris des photos d'elle-même dénudée qu'elle avait envoyées à son petit ami via Facebook. Après qu'elle eut rompu avec lui, celui-ci, pour se venger, a envoyé à tous ses amis virtuels ces photos qui, depuis, ont été vues quelque 25 000 fois de par le monde. La jeune fille est allée en justice pour demander réparation que des photos d'elle aient été diffusées contre son gré. Nous n'avons pas réussi au cours de nos rencontres avec les jeunes à leur faire prendre conscience de ce danger. Ils continuent de penser qu'ils contrôlent ce qu'ils mettent sur Facebook.

M. Thibaut Lesueur, étudiant en maîtrise de science et politique de l'environnement. La société dans laquelle nous vivons nous fait par elle-même vivre très au présent et nous concentrer sur l'individu. Mais dans le même temps, nous avons une vision globale du monde et de ses problèmes.

Un élément me semble avoir été oublié dans le portrait qui a été dressé de nous. Si nous vivons avec la technologie, en tout cas, si elle est très présente autour de nous, ce n'est pas pour autant qu'elle est comprise. Lorsque j'étais plus jeune, nous cherchions à comprendre comment fonctionnaient nos premiers ordinateurs, nous les « *bidouillions* », nous étions curieux des technologies : aujourd'hui, cette curiosité a disparu chez les plus jeunes. Des enfants de dix ans possèdent leur ordinateur, leur iPhone,... et c'est pour eux normal, sans qu'ils aient jamais reçu la moindre éducation à ces technologies. Celles-ci sont allées trop vite et le système n'a jamais suivi. Ils les utilisent sans avoir la moindre idée de leur fonctionnement. La jeune génération vit dans un monde de technologie, mais elle ne le comprend pas davantage que les plus âgés, voire moins.

M. Jean-Yves Le Déaut. Comment faire pour que les non-spécialistes comprennent les technologies ? La question est récurrente : comment faire le lien entre experts, citoyens et politiques ? Une fois que les experts ont donné leur avis, comment revenir vers les citoyens ? Il y a treize ans, en 1998, c'est l'OPECST qui avait organisé la première conférence de citoyens en France.

M. Thibaut Lesueur. L'école apprend très peu sur tout ce qui a trait à la science et l'innovation. Il faudrait stimuler davantage la curiosité des jeunes, organiser des conférences dans les écoles, faire venir des personnes extérieures qui expliqueraient leur métier. Pour ma part, quand j'étais jeune, je regardais à la télévision « *C'est pas sorcier* ». Je ne sais pas s'il existe encore des émissions de ce genre. Pourquoi les chaînes ne programmeraient-elles pas en *prime time* des émissions scientifiques, de sciences dures ou de sciences sociales ? On a l'impression que devant les innovations de court terme, on a intérêt à ce que la population n'y comprenne rien, par exemple pour pouvoir lui faire croire qu'il est normal que tel ou tel objet de consommation coûte cher. Beaucoup est une question d'éducation.

Il faudrait encourager davantage l'initiative individuelle et la créativité, ce que ne fait pas le système éducatif. Pour ma part, je n'ai été vraiment créatif qu'en école d'ingénieur, avec la vie associative qui allait autour. Dans toutes les classes antérieures, nous étions beaucoup plus passifs. En gros, nous étions assis et on nous dispensait un enseignement au tableau, sans nous inciter à chercher à en savoir davantage.

M. Claude Frantzen. La génération Y se méfie du futur, très consciente de ce que le succès n'est pas garanti et que l'échec est mal considéré. Elle est sensible aux risques qu'elle perçoit bien à long terme mais elle a du mal à se projeter dans l'avenir – c'est là d'ailleurs non pas une caractéristique intrinsèque de cette génération, mais une conséquence de ce qu'est notre société.

Quelles différences notables entre cette génération et les précédentes ? Alors que la génération X a accepté, en devenant adulte, de « *rentrer dans le moule* » et a joué le jeu, quitte à perdre de sa liberté, la génération Y n'hésite pas, elle, donnant le primat à sa liberté, à faire des concessions, à accepter par exemple une situation professionnelle moins brillante ou un lieu d'habitation moins prisé que ce à quoi elle aurait pu prétendre si elle avait joué le jeu. Elle est plus réservée que la précédente quant au jeu social : elle préfère la tranquillité, privilégie la possibilité de voir sa tribu, la convivialité...

Le langage passéiste du « *bon vieux temps* » est insupportable. Je resterai toute ma vie émerveillé par le directeur des essais en vol de Dassault venu dans notre école présenter les activités de son entreprise. Il a suscité un tel enthousiasme chez moi que j'espère demeurer jusqu'à mon dernier souffle capable de le transmettre à mon tour. Nous avons un devoir d'enthousiasme et le discours tenu par certains des générations X et antérieures est inacceptable.

Mme Danielle Bazin, vice-présidente de l'Institut de formation aux risques majeurs. J'ai eu le plaisir de participer à l'enquête menée à Pont-à-Mousson auprès d'élèves de 1^{ère}. J'ai été frappée de constater combien l'école répond mal aux besoins d'innovation. Les élèves déplorent tous la faible place laissée à la créativité. Ils adorent les travaux personnels encadrés (TPE) pluridisciplinaires, extrêmement enrichissants par la diversité des approches, et qui demandent un travail en équipe. En tant que professeur de sciences de la vie et de la terre (SVT), désormais retraitée, je suis catastrophée que l'école n'encourage pas davantage ces pratiques.

Je suis à la fois heureuse d'assister à un débat de haut niveau comme celui que nous avons aujourd'hui et triste devant le constat que je relate. Je demeure néanmoins optimiste : mieux on connaît les risques majeurs, mieux on peut les maîtriser. Au lieu de faire peur, il faut apprendre à connaître les choses en profondeur, par une approche interdisciplinaire, à partir d'exemples concrets et vécus, et non pas seulement théoriques. Lorsqu'on mobilise les jeunes de cette façon, ils sont en général ravis.

M. le président Claude Birraux. La pratique de l'interdisciplinarité n'est pas facile tous les jours, c'est le moins qu'on puisse dire. Nous nous y efforçons à l'Office, par exemple en mêlant sciences dures et sciences sociales dans l'approche des sujets que nous abordons. **Hélas, aujourd'hui encore, les chercheurs ne sont évalués que dans leur seule discipline, le directeur de l'Agence d'évaluation de la recherche et de l'enseignement supérieur nous l'a confirmé.** Ainsi une équipe pluridisciplinaire reconnue au niveau mondial travaillant à Grenoble sur les mécanismes d'apprentissage du langage chez l'enfant, et associant des médecins, des psychologues, des physiciens, des électroniciens, des mathématiciens faisant de la modélisation, était-elle évaluée dans la seule discipline du chef de projet. Cela pose des problèmes y compris pour la carrière des chercheurs. Or, j'en suis intimement convaincu, la recherche est par essence pluridisciplinaire, même aux niveaux les plus élevés d'une discipline.

M. Thibaut Lesueur. Notre génération n'a pas vraiment confiance dans les institutions ni les hommes politiques. Je prendrai l'exemple de la nouvelle technologie de l'EPR choisie dans le nucléaire. Y a-t-il eu des travaux préalables indiquant pourquoi on avait fait ce choix plutôt qu'un autre, et quels étaient ses avantages et ses inconvénients ? L'a-t-on comparé avec des options alternatives ? A-t-on confronté les arguments à la fois techniques et politiques ?

M. le président Claude Birraux. L'OPECST a d'abord rendu une étude sur le vieillissement des centrales nucléaires et les nouveaux types de réacteurs. Un grand débat national sur l'énergie a ensuite eu lieu en 2003, qui a été suivi d'une loi d'orientation sur l'énergie votée en 2004-2005.

M. Thibaut Lesueur. Je n'en pense pas moins que la transparence fait défaut sur les grands choix scientifiques et technologiques. D'où d'ailleurs parfois certains procès d'intention. La concertation est-elle toujours suffisante ? Un EPR

produit l'équivalent d'énergie que produiraient quelques 30 km² de panneaux photovoltaïques installés dans le Sahara. Les décideurs ont-ils quelque part effectué cette comparaison ? Si cela a été fait, personne n'en a parlé, auquel cas il y a un problème d'information du grand public par les médias – en dépit d'Internet, sur lequel on trouve toutes les informations... à condition d'aller les chercher.

M. Jean-Yves Le Déaut. Ce n'est, hélas, pas le vrai travail de fond accompli au Parlement qui est le plus médiatique ni le plus médiatisé. De fait, ce travail, mené au-delà des clivages politiques, n'intéresse pas ou peu. La majorité de la classe politique ne s'intéresse qu'à la politique politicienne. Nous nous efforçons, notamment à l'Office, de faire évoluer cette attitude. Nous avons été les premiers à organiser pour l'élaboration de chacun de nos rapports des auditions publiques où des experts d'avis différents peuvent se confronter. Mais force est de constater que lorsque le sujet est très médiatique, comme notre audition sur le nucléaire après l'accident de Fukushima, l'assistance, notamment de la presse, est beaucoup plus nombreuse que lorsque nous traitons de sujets prospectifs de fond, comme aujourd'hui. C'est bien parce que nos concitoyens ne perçoivent que l'écume politicienne du travail politique qu'ils n'ont plus confiance dans la classe politique.

M. le président Claude Birraux. En 2005, nous avons élaboré avec mon collègue Christian Bataille, d'une autre sensibilité politique que la mienne, un rapport sur l'évaluation du plan national de gestion des déchets radioactifs, auquel nous avons consacré une conférence de presse. Une chaîne télévisée publique nous avait tous deux longuement interviewés à ce sujet. Au journal de 20 heures qui a suivi, a simplement été indiqué « *qu'un rapport parlementaire* » avait été remis, sans mentionner ni nos noms ni surtout que ce travail commun émanait de parlementaires de bords différents. Ce qui est profondément désespérant est que, je m'en souviens encore, la semaine suivante, un ancien député-maire était mis en examen et que son nom faisait l'ouverture du journal de 20 heures. Ce genre de comportement nuit beaucoup. Seuls les travers de la vie politique semblent avoir droit de cité au 20 heures.

Mme Geneviève Baumont. La perception que l'on a d'un risque diffère beaucoup selon qu'il est connu ou non. On peut avoir peur car on connaît les risques encourus ou au contraire parce qu'on ne les connaît pas – ou très mal, comme pour le risque nucléaire. Il existe aussi une forte variabilité selon les individus. Lorsque j'interroge des élèves sur le nucléaire et leur demande si c'est l'accident qui leur fait peur, la dissémination insidieuse des éléments radioactifs dans l'environnement, ou bien encore si c'est une fatalité, un défi à relever compte tenu du changement climatique, une technologie à retenir après une analyse rationnelle bénéfices/coûts, j'observe que la façon dont sont appréhendées ces cinq grandes dimensions explique leurs comportements. La perception des risques diffère en outre selon le sexe. Une étude menée aux Pays-Bas a montré que si les femmes souhaitent être informées le plus possible, les hommes, eux, craignent davantage l'information. Une étude conduite par le Centre de communication

avancée a révélé, elle, que les individus ont également une perception des risques différente selon la façon dont ils envisageaient l'avenir. Il importe donc de prendre en compte la diversité des perceptions.

M. Jean-Paul Langlois, président de l'Institut pour la maîtrise des risques. Notre société est de plus en plus complexe. Il serait à la fois impossible et vain de vouloir connaître toutes les technologies. Du temps de la 2 CV, il était utile de savoir dépanner un carburateur ! Aujourd'hui, il suffit de savoir utiliser l'outil qu'on a entre les mains. On peut toujours s'adresser aux techniciens qui, eux, savent comment il fonctionne et il n'y a pas besoin d'être technicien soi-même pour dialoguer avec eux.

Il serait intéressant en effet, comme l'a dit un étudiant, d'étudier les avantages et inconvénients respectifs de deux technologies et de faire connaître les résultats de la comparaison pour mieux expliquer les choix faits. Le problème est qu'hélas, les dés sont souvent pipés. Il serait irréaliste de comparer l'énergie produite par un EPR à celle que produiraient quelques km² de panneaux photovoltaïques dans le Sahara tant qu'on ne sait pas stocker l'électricité, sans même parler de son transport. Il faut veiller à ne comparer que des scénarios cohérents et réalistes.

M. le président Claude Birraux. Je vous propose d'en venir à notre dernière table ronde : « Comment l'innovation permet-elle de répondre aux peurs et à la montée d'un nouvel obscurantisme ? »

*Comment l'innovation permet-elle de répondre aux peurs
et à la montée d'un nouvel obscurantisme ?*

M. Jean-Yves Le Déaut. L'un des intervenants d'une table ronde précédente a dit tout à l'heure qu'on avait, au 20^{ème} siècle, assimilé le changement au progrès. Se pose maintenant la question de savoir si le progrès scientifique représente un danger. Nous abordons ainsi la dernière partie de notre audition publique.

M. Étienne Klein, physicien et philosophe, directeur de recherche au CEA, directeur du Laboratoire de recherche sur les sciences de la matière (LARSIM). Je dirai à Jean-Paul Langlois que si le rapport au nucléaire est différent en Allemagne et en France, c'est d'abord que la France est jacobine par tradition, alors que l'Allemagne ne l'a été que peu de temps et en a gardé un très mauvais souvenir. L'autre raison tient à ce que les Allemands, consciemment ou inconsciemment, se sentent responsables d'avoir créé le climat politique qui a amené les Américains à fabriquer la bombe atomique – la lettre d'Einstein à Roosevelt en témoigne. Cette responsabilité et les dérives de quelques

scientifiques nazis les ont profondément traumatisés et expliquent peut-être la particularité du sentiment allemand à l'égard du nucléaire.

L'enquête qui a été menée présente un grand intérêt, mais elle me paraît ambivalente en ce qu'elle associe un risque à un mot – nucléaire, OGM, nanotechnologies... ce qui rend l'interprétation des résultats difficile. Si les jeunes ne considèrent pas les OGM comme un risque majeur, c'est peut-être simplement parce qu'ils savent qu'il leur est possible de pas en consommer. Leur réponse serait différente si les OGM étaient très implantés en France.

M. Jean-Yves Le Déaut, corapporteur. L'enquête portait sur le risque lié à « *la production généralisée des OGM dans le monde* ».

M. Étienne Klein. Quoi qu'il en soit, cette phrase a une portée symbolique qui fait que le jugement des jeunes interrogés ne repose pas sur des considérations purement objectives. Le mot « *risque* » lui-même est devenu polysémique puisqu'il désigne à la fois un risque objectif – la probabilité des dommages est connue, les techniques d'évaluation des risques s'appliquent sans problème – et un risque subjectif – les dommages sont connus mais nous n'avons aucune idée de leur probabilité, et dans ce cas les techniques d'évaluation des risques ne s'appliquent plus, sauf si l'on adopte une conception subjective des probabilités, que l'on considère alors comme un simple degré de croyance. Le principe de précaution s'applique alors et nous menons des recherches supplémentaires pour déterminer les probabilités objectives.

Le mot « *risque* » désigne également une incertitude. Dans le domaine des nanotechnologies, par exemple, nous ne connaissons pas exactement les risques associés aux nanoparticules. Nous ne sommes pas en mesure de caractériser les dégâts qu'elles pourraient causer, soit parce qu'il existe un désaccord entre les experts, soit par manque de données, soit parce qu'une contestation sociale embrouille les appréciations. Dans ce cas, il ne suffit plus d'essayer de quantifier la probabilité des différentes formes de dommages.

Le mot « *risque* » peut aussi désigner l'ignorance, lorsque nous ne connaissons pas les formes de dommages possibles. L'événement dont nous voudrions évaluer le risque n'est pas correctement défini, de sorte que la surprise fait partie du processus.

Je m'appuierai sur les travaux de Thibaud Lesueur. Ce jeune ingénieur, qui poursuit ses études à Sciences-Po, a posé les bonnes questions, qui d'ailleurs rejoignent celles que se posent les étudiants de l'école d'ingénieurs dans laquelle j'enseigne.

Dans les années 1990, un chercheur anglais a proposé un principe inverse d'évaluation des risques. Selon David Fleming, la propension d'une communauté à reconnaître l'existence d'un risque est déterminée par l'idée qu'elle se fait de l'existence de solutions. Autrement dit, nous ne considérons qu'une activité est risquée que si nous savons nommer les solutions qui permettraient d'annuler le

risque. Si nous parlons de risque nucléaire, c'est que nous savons que ce risque peut être supprimé : il suffirait d'arrêter la production d'énergie nucléaire ou de construire des centrales intrinsèquement sûres. Nous avons longtemps considéré qu'il était normal que des milliers de personnes se tuent chaque année, jusqu'à ce que le pouvoir politique décide d'agir en améliorant l'état des routes et la qualité des véhicules. Lorsqu'il n'existe pas de solution imaginable, le risque s'efface : nous nous n'y pensons plus car nous avons le sentiment qu'il fait partie de la condition humaine et qu'à ce titre il doit être rangé dans le registre de la fatalité. En bref, dans l'imaginaire collectif, le risque dépend de la panoplie des solutions susceptibles de le réduire ou de l'annuler.

J'en reviens à l'innovation et aux peurs qui lui sont associées. Le jeune homme que je viens de citer a souligné le caractère « *magique* » de la relation que nous entretenons avec les objets technologiques. Certes, elle n'est pas entièrement magique car nous savons que ces objets sont le fruit de principes scientifiques, même si nous ne les connaissons pas. Un enfant de cinq ans utilise un *iPhone* tout aussi habilement, et peut-être avec moins d'inhibition, qu'un ingénieur Bac + 10. **De là est né le sentiment, qui est un frein à l'innovation, que la technologie est devenue beaucoup plus intelligente que nous.** Nous faisons une sorte de complexe vis-à-vis des objets qui calculent, agissent et raisonnent plus vite que nous. Les élèves ingénieurs ne savent plus de quelle manière ils pourraient innover et améliorer la qualité et les fonctions des téléphones portables. C'est le même réflexe qui a poussé les ingénieurs, il y a une quinzaine d'années, à cesser de s'engager dans la physique au motif qu'après Einstein et quelques autres ils ne voyaient pas quelle pourrait être leur valeur ajoutée, dans un domaine si largement conquis par des esprits supérieurs...

Ce complexe peut être corrigé : il suffit pour cela de remanier l'école. **C'est dès le début de leur scolarité que les enfants doivent apprendre qu'ils peuvent inventer, y compris dans des domaines déjà « colonisés ». Plus on tarde, plus leur complexe d'infériorité s'accroît.** Et cela explique pourquoi, après un stage de trois mois dans un laboratoire de physique, certains étudiants, au prétexte qu'ils sont incapables de faire avancer les choses, vont s'inscrire à Sciences-Po...

Ce que nous dit Thibaud Lesueur, et que je trouve très profond, c'est que nous sommes passés de la modernité à la post-modernité : le projet technico-scientifique, qui permet l'innovation, n'est plus enchâssé dans un projet de civilisation. D'ailleurs nous employons le mot « *innovation* » et non plus le mot « *progrès* », qui est devenu désuet. Toute innovation est désormais interrogée pour elle-même et non plus en fonction d'un horizon plus général qu'elle permettrait d'atteindre ou d'entrevoir. Autrement dit, le progrès technico-scientifique n'est plus considéré comme un moyen en vue d'une fin susceptible de le transcender, comme le prévoyait le projet des Lumières – selon le pari de Descartes, la science et la technique devaient maîtriser la nature pour que les hommes deviennent libres et heureux. Aujourd'hui, l'innovation ne vaut que pour elle-même et nous ne sommes pas capables de configurer l'avenir, à une échéance de quelques

décennies, d'une façon qui nous le rende désirable et nous explique les moyens qui permettraient de l'atteindre.

J'ai tenté avec mes étudiants de comprendre pourquoi le mot innovation, que ma génération n'employait pas, a remplacé celui de progrès, et nous avons essayé ensemble de définir ce qu'est le progrès. Il est la conviction que nous pouvons relativiser le négatif, ce qui veut dire que le pur négatif n'existe pas, il n'est que le ferment du meilleur, ce sur quoi on va pouvoir agir car la négativité n'est qu'un état provisoire. Dans ce contexte, se déclarer progressiste – ou moderne – revient à croire que la négativité contient une énergie motrice que nous pouvons utiliser pour la transformer en autre chose qu'elle-même. L'espérance, fondatrice de l'idée de progrès, a été problématisée, et **nous sommes entrés dans une phase irréversible de critique et de doute que l'on appelle la post-modernité, que l'on pourrait définir comme la modernité moins l'illusion.** Nous avons retiré à la notion de progrès l'illusion qu'il existe un état final, définitif, dans lequel nous n'aurions rien d'autre à faire que de continuer à innover. Or mes étudiants constatent que le nombre de problèmes non seulement ne diminue pas mais qu'il croît à mesure que nous innovons.

Un récent rapport de l'OPECST sur les pesticides et leurs effets sur la santé illustre parfaitement ce renversement vers une culture post-moderne et la différence entre la génération X et la génération Y. Les personnes auditionnées par l'Office parlementaire invoquent des valeurs différentes et concurrentes : celui qui a été malade entend valoriser la santé, celui qui craint des difficultés économiques pour son entreprise prône des valeurs économiques... D'autres mettent en avant des idées plus philosophiques – ce n'est pas étonnant quand on sait qu'une partie non négligeable de nos concitoyens, que l'on pourrait qualifier de « néo-rousseauiste », considère que tout ce qui est contre-nature est mauvais et dangereux. Pour gérer la contradiction entre toutes ces valeurs, nous utilisons le principe de précaution. Celui-ci a deux aspects : le premier, inscrit dans la Constitution, a une dimension objective – l'État, suivant une procédure essentiellement scientifique, prend une décision résultant du ratio coût/bénéfice d'une innovation. Le second, plus médiatique, offre au public la possibilité de revendiquer le droit de vivre tranquillement, autrement dit de réduire non pas le danger mais l'inquiétude, le souci ou l'angoisse.

Beaucoup affirment que cette situation s'explique par le fait que la science est insuffisamment diffusée. Bien qu'étant un fervent militant de la diffusion de la culture scientifique et technique, je ne suis pas certain que ce soit la bonne explication. Je pense pour ma part que la vie quotidienne parle un langage scientifique. Aujourd'hui les médias diffusent une surinformation, et celle-ci est multiple et « autocontradictoire ». On peut lire le lundi que le vin donne le cancer, le lendemain qu'il en protège... Cette surabondance d'informations crée de l'indécidabilité, donc de la perplexité, et elle a un effet direct sur la dimension subjective des risques.

Le rapport de l'OPECST montre que la question des pesticides a été prise dans cet engrenage. Dans les années 1970, l'agriculture était un métier de réduction des risques : l'agriculteur avait pour mission de réduire le risque pour la population de ne pas avoir accès à une alimentation saine, ce qui est paradoxal s'agissant de l'un des métiers les plus exposés aux risques – incertitudes quant au prix de la récolte, aléas climatiques... Les pesticides, après avoir été un instrument essentiel de réduction du risque, sont devenus le symbole d'une agriculture qui produit du risque. C'est qu'ainsi qu'en une génération, nous sommes passés de la modernité à la post-modernité.

M. le président Claude Birraux. Ce dernier aspect du principe de précaution a servi de base à un jugement.

M. François Taddei, directeur de recherche au Centre de recherches interdisciplinaires. Je tenterai tout d'abord d'expliquer pourquoi la génération actuelle est différente des précédentes et pourquoi nous appréhendons les changements du monde de façon différente selon notre âge.

Les changements s'accroissent, tout particulièrement les technologies informatiques. La puissance de calcul des ordinateurs double tous les dix-huit mois ; le nombre de publications scientifiques tous les quinze ans – elles sont cent fois plus nombreuses qu'il y a un siècle et un million de fois qu'au début du XVIII^e siècle : si, à l'époque des Lumières, un individu pouvait espérer maîtriser l'ensemble du savoir scientifique, personne ne peut y prétendre aujourd'hui.

La société dans son ensemble a évolué, en particulier les technologies, mais l'école n'a pas suivi cette évolution. Si un individu du XVIII^e siècle revenait parmi nous, c'est dans une école qu'il serait le moins surpris. **Les jeunes générations se rendent compte qu'il existe un décalage énorme entre ce qu'ils apprennent à l'école et ce qu'ils apprennent à l'extérieur** – et qui les stimule en général beaucoup plus. Cela pose un certain nombre de problèmes. Lorsque mon fils avait six ans, sa maîtresse d'école m'a dit : « *C'est un enfant charmant, mais il pose des questions* »... Si les jeunes ne posent pas suffisamment de questions, c'est peut-être qu'ils ont souvent entendu ce genre de remarque... Les enseignants s'inquiètent du manque d'esprit critique des enfants face à internet. Mais comme l'a fait remarquer l'un d'entre eux dans *Le Monde*, l'esprit critique ne vient pas aux enfants par magie !

Alors que l'accès à la connaissance se faisait auparavant dans les bibliothèques, nous sommes aujourd'hui face à une surabondance d'informations. Notre système de formation, lui, n'a pas changé. Comment apprendre aux enfants à faire la différence entre des informations pertinentes et celles qui le sont moins ?

Ma fille s'intéressait beaucoup aux baleines. Un jour, elle a consulté sur l'ordinateur le dictionnaire collaboratif Wikidia, sorte de Wikipédia pour les enfants. Il y était écrit que toutes les baleines ne mangent que du plancton. Or, c'est une erreur, que ma fille a corrigée. Je n'aurais jamais imaginé, à sept ans,

pouvoir corriger une page de dictionnaire ! Il y a encore quelques années, l'expert et le décideur étaient infaillibles. Lorsqu'on nous a dit : « *N'ayez pas peur, le nuage de Tchernobyl s'est arrêté au-dessus du Rhin, la radioactivité n'a pas atteint la France* », nous l'avons cru. Aujourd'hui, nous doutons de tout, et nous avons de bonnes raisons de le faire. Un nuage radioactif arrive par l'ouest : devons-nous nous inquiéter ou pas ? Nous devons apprendre aux enfants à analyser des données et à calculer des probabilités, à passer des données à l'information, de l'information à la connaissance et de la connaissance à l'éthique – ou à la sagesse. Il est essentiel que les gens apprennent à réaliser des expérimentations et à tester des informations. Si vos lycéens plébiscitent les travaux personnels encadrés, c'est que pour la première fois au cours de leur scolarité, ils sont confrontés à une démarche personnelle.

Toutes ces remarques ne valent que pour la France, car ailleurs les choses sont souvent très différentes. Les récentes comparaisons internationales du niveau de culture scientifique des jeunes montrent que 20 % des Français ne comprennent même pas la question, contre seulement 5 % dans d'autres pays, et que 0,8 % sont capables de répondre à une question qui n'entre pas dans le cadre du cours contre 4 % en Finlande. **Nous avons en France cinq fois plus d'enfants présentant de graves problèmes et cinq fois moins d'enfants capables de répondre de manière originale et créative. Ne nous étonnons pas d'avoir des problèmes face à l'innovation ! Nous avons par ailleurs les enfants, ainsi que les enseignants, les plus stressés. En bref, notre système scolaire n'encourage pas l'innovation et la créativité.**

Savez-vous que la prise de risques physiques – abus d'alcool, conduite dangereuse – est liée à l'absence de prise de risques intellectuels ? Un jeune qui prend des risques sur le plan intellectuel prendra moins de risques physiques dangereux. C'est toute une culture qu'il nous faut changer. Or nous vivons dans une société qui a peur de l'innovation, à tous les niveaux, y compris dès le plus jeune âge. Nous devons encourager l'innovation chez les plus jeunes et leur apprendre à explorer le monde.

Une expérience menée aux États-Unis montre que des enfants de quatre ans peuvent faire de l'électronique avec de la pâte à modeler. Il faut développer le côté « *bricolage* » de la fonction d'ingénieur. Les Américains ont développé un logiciel *open source* qui permet à chacun de modifier son téléphone – certes, ce n'est pas possible avec le produit de Steve Jobs, auquel je suis naturellement défavorable, même s'il fait partie des idoles des jeunes, car je préfère les téléphones que l'utilisateur peut s'approprier et améliorer. Les nouveaux téléphones sont de formidables instruments scientifiques dont la puissance de calcul est supérieure à celle que la NASA a utilisée pour envoyer une fusée sur la lune, et ils possèdent des capteurs extrêmement performants. Le fait de pouvoir modifier, même légèrement, leurs applications permet de mieux les utiliser. Savez-vous que le plus jeune développeur d'application sur *smartphone* a onze ans, et les plus jeunes auteurs de publications scientifiques dans des revues internationales entre huit et dix ans ? Les jeunes sont capables d'expérimenter et

d'innover, à condition qu'on leur en donne les moyens. Malheureusement, les expériences que j'ai citées ont été menées dans des pays étrangers, pas en France. C'est un vrai problème de société.

Un autre problème lié à l'innovation vient de ce que tout le monde n'en bénéficie pas nécessairement. Il y a des gagnants et des perdants. Nous n'avons pas tous la même attitude face à cette réalité, *a fortiori* si nous avons l'impression que les gagnants sont toujours les multinationales...

En tant que chercheur, il y a une chose que j'ai beaucoup de mal à comprendre : **les chercheurs eux-mêmes ont parfois peur de l'innovation.** Souvenons-nous de Semmelweis, ce médecin qui, au XIX^e siècle, a affirmé qu'il fallait se laver les mains avant d'entrer dans une salle d'accouchement, plus encore après avoir pratiqué une autopsie. Peu de gens en doutent aujourd'hui, mais à l'époque personne n'a voulu le croire. Il a terminé sa vie dans un hôpital psychiatrique tant il s'était frappé la tête contre des portes closes... Céline a décrit ce monument de l'histoire scientifique dans un très beau texte. J'ai essayé de comprendre pourquoi les choses s'étaient passées ainsi. Au XIX^e siècle, l'autopsie était considérée comme un important progrès scientifique – les médecins s'étaient battus contre les tabous de l'église pour pouvoir la pratiquer. Lorsqu'on leur a expliqué qu'en se lavant les mains ils sauveraient des vies, ils ont entendu, au moins inconsciemment, que puisqu'ils ne s'étaient pas lavé les mains jusqu'à présent, ils avaient provoqué la mort de nombreuses personnes. Le seul médecin qui a cru Semmelweis s'est suicidé. Après avoir réalisé une autopsie, il a accouché sa nièce préférée, qui est morte des suites de l'accouchement. Il a compris que Semmelweis avait raison et qu'il était responsable de la mort de sa nièce – et probablement de beaucoup d'autres femmes puisqu'à l'époque 10 à 20 % des femmes mouraient en couches. L'autopsie, innovation majeure, avait un effet négatif indirect, mais celui-ci a été résolu par une autre innovation majeure : l'asepsie.

Les scientifiques doivent assumer les conséquences des innovations. Pour lutter contre les pandémies de grippe, nous avons mis au point un vaccin. Or ce vaccin peut avoir des effets négatifs. C'est une réalité que nous devons prendre en compte sans pour autant en faire une atteinte personnelle et se suicider. L'innovation nous invite à nous remettre en cause en permanence et chaque pas en avant peut entraîner un problème. Face à cela, nous devons être honnêtes vis-à-vis de nous-mêmes et du public. Ma participation au comité d'éthique de l'INSERM au titre de ma recherche sur l'évolution des pathogènes m'a permis de me rendre compte que les armes biologiques qui ont développées, en particulier par les scientifiques soviétiques, pourraient un jour ou l'autre être utilisées. Mais nous déplorons chaque année plus de morts dues aux pathogènes – des dizaines de millions – qu'à ces armes biologiques. J'ai donc décidé de continuer à travailler et de publier les résultats que j'avais obtenus.

Chaque innovation a donc des effets positifs et des effets négatifs. Ainsi le feu réchauffe l'homme, mais il peut aussi brûler des villages entiers. Les

avons sont un outil formidable, pourtant j'en ai douté lorsque j'ai vu les tours tomber le 11 septembre 2001... Les scientifiques doivent expliciter leur démarche pour qu'elle soit transparente aux yeux du public. Il a été reproché à notre génération d'avoir insuffisamment expliqué ses choix et les conflits d'intérêts auxquels ils ont donné lieu. Lorsque nous apprenons que les gens qui nient le lien qui existe entre tabac et cancer sont financés par l'industrie du tabac, ou que ceux qui prétendent que le réchauffement climatique n'est pas d'origine humaine sont payés par l'industrie du pétrole, nous regardons le problème différemment ! Il est malhonnête de la part des journalistes de mettre face à face deux personnalités dont l'avis est opposé sans dire qui les finance. C'est un vrai problème de société. Nous devons, en tant que scientifiques, faire preuve de transparence et d'honnêteté pour convaincre l'ensemble des acteurs de notre bonne foi – même si dans notre société nous sommes encore crus. Personnellement, je ne crois pas tous les scientifiques sur parole et j'essaie de connaître les raisons pour lesquelles ils tiennent ce discours. « *Je pense, donc je doute* » est une attitude saine qui doit être enseignée. Pendant très longtemps, on a voulu que le peuple obéisse aux ordres venus d'en haut et on a choisi un système éducatif qui apprend aux enfants à obéir, pour se mettre en rang lorsque le maître entre dans la classe ou pour marcher au pas, à l'armée ou à l'usine...

Notre société a beaucoup changé. Nous avons évoqué l'angoisse que nous ressentons face à une technologie plus intelligente que nous. Nous sommes un certain nombre ici à avoir suivi des études d'ingénieur : j'ai été sélectionné sur ma capacité à mémoriser et à calculer, or aujourd'hui les ordinateurs font beaucoup mieux que moi. En 1997, Kasparov, champion du monde, a joué aux échecs contre un ordinateur et il a perdu. Ce n'est que l'année dernière qu'il a évoqué cette expérience, qu'il appelle le paradigme du jeu d'échecs, qui illustre très bien les changements de notre société. Le jeu d'échecs était considéré comme le pinacle de l'intelligence humaine. Sa défaite signifie-t-elle que les ordinateurs sont systématiquement plus intelligents que nous ? Que reste-t-il à l'homme ? C'est une question profonde qui concerne la société tout entière.

Lorsque Kasparov a perdu, *The Economist* a publié un éditorial dont le titre était : « *Si votre métier ressemble aux échecs, préparez-vous à en changer* ». J'ai moi aussi joué aux échecs, mais appartenant à une génération qui pouvait encore battre les ordinateurs, je n'ai pas eu de complexe vis-à-vis d'eux. J'ai découvert ensuite un jeu beaucoup plus passionnant : la recherche. J'ai commencé à faire de la recherche en génétique, domaine excessivement logique. Quelques années plus tard, comme l'avait prédit *The Economist*, un article de la revue *Nature*, sous le titre « *The robot scientist* », affirmait que les robots peuvent non seulement réaliser une expérience mais aussi analyser les résultats, planifier l'expérience suivante et la reproduire, et ainsi faire beaucoup mieux, beaucoup moins cher et beaucoup plus vite que n'importe quel étudiant. Doit-on former des étudiants en doctorat à des métiers qui peuvent être assurés par des robots ?

Kasparov a ensuite joué une partie contre le reste du monde : il a gagné, mais ensuite il a cessé de jouer tant cette partie lui avait semblé difficile.

L'intelligence collective permet de faire des choses exceptionnelles. Ainsi *Foldit*, jeu de découverte scientifique, permet aux internautes de faire reculer les frontières des connaissances mieux que ne le feraient les meilleurs chercheurs et les meilleurs ordinateurs. L'intelligence collective peut accomplir de grandes choses, pour peu qu'elle ait été canalisée de manière intelligente.

Kasparov a également participé à une compétition d'échecs avancée, mettant en présence des individus, des ordinateurs – en l'occurrence ceux d'IBM – et des individus accompagnés de leur propre ordinateur. Il a démontré que l'homme et la machine associés sont meilleurs que la machine seule, qui elle-même est meilleure que l'homme seul.

Nous avons plusieurs possibilités : soit nous cassons les machines – mais les sociétés qui choisiront cette solution seront défavorisées – soit nous acceptons les machines, à condition de savoir les maîtriser. Les personnes qui gagnent dans les compétitions d'échecs avancées ne sont pas celles qui ont les plus gros ordinateurs, les plus gros QI ou qui sont de meilleurs joueurs d'échecs, mais celles qui savent le mieux utiliser leur ordinateur en combinant la stratégie de l'homme et la tactique de la machine.

Il faut former les jeunes d'aujourd'hui à donner le meilleur d'eux-mêmes. Les Danois l'ont compris, qui autorisent les ordinateurs dans les écoles à l'occasion des examens, au motif que leurs élèves auront accès à un ordinateur tout au long de leur vie. Nous devons réinventer notre rapport à la technologie, et les enfants en sont capables. Les chercheurs du MIT ont développé un langage de programmation, *Scratch*, capable de programmer des applications sur *Android* – et non sur *iPhone*, dont le système est fermé. Cet outil a permis à 1,1 million d'enfants de développer leur propre jeu et de le partager avec d'autres. Mais tous les enfants n'ont pas accès à cette technologie...

Cela m'amène à évoquer la question des inégalités sociales. Lorsque j'ai collaboré avec l'OCDE sur les questions d'éducation au XXI^e siècle, j'ai appris que les enfants qui ont accès aux nouvelles technologies réussissent mieux leur scolarité, mais c'est encore plus vrai pour ceux qui ont des livres à leur disposition. Plus votre bagage intellectuel, familial et culturel est important, mieux vous saurez utiliser le web. Le rôle de l'école est déterminant. Comme au XIX^e siècle, les enfants doivent apprendre à lire, écrire et compter. Mais à l'aube du XXI^e, ils doivent savoir aussi lire un site web, écrire une technologie et utiliser l'ordinateur au maximum de sa capacité. Or, dans les classes préparatoires où sont sélectionnées les élites françaises, le programme s'arrête en 1905. Ce n'est pas cela qui aidera les jeunes à entrer dans le XXI^e siècle !

Aujourd'hui nous sommes en mesure de tout réinventer – et c'est ce que font nos amis américains et chinois, qui investissent des millions de dollars pour développer des technologies de plus en plus ludiques qui permettent de s'approprier le monde dans lequel nous vivons. Le processus de *l'empowerment* – mot qui n'existe pas en français – permet à chacun de devenir un acteur pertinent

du monde, et pas seulement un consommateur passif et frileux qui a peur des innovations.

Il appartient à la jeune génération, née avec le numérique, d'inventer les technologies de demain et d'apporter des solutions aux problèmes de l'éducation, nous devons l'y encourager.

M. le président Claude Birraux. Il est difficile de poursuivre le débat après deux exposés aussi passionnants.

M. Joël de Rosnay. Je me contenterai de poser quelques questions : quelle est la meilleure façon d'analyser les données dans un monde de surinformation, je dirai presque d'info-pollution ? Comment, dans un flux continu d'informations, rendre l'information pertinente ? Enfin, dans quel sens orienter l'innovation et le progrès pour créer le monde de demain ?

Le thème de cette réunion – l'apport du dialogue intergénérationnel – m'amène à vous parler de coéducation intergénérationnelle. Puisque des enfants de huit ou dix ans créent des logiciels, pourquoi ne pas inverser le processus éducatif ? Aujourd'hui les personnes de 45 ans forment les jeunes de 25 ans, qui forment les enfants de 12 ans : pourquoi ne pas inverser le système ? Pourquoi ne pas mettre en place un système de coéducation, dans lequel les plus jeunes aideraient à former les plus vieux à des technologies, des savoir-faire et des approches pluridisciplinaires ou multidimensionnelles auxquelles notre éducation analytique, linéaire et séquentielle ne nous a pas préparés ? Quant aux seniors, ils aideraient les jeunes à contextualiser un flux d'informations qui se sédimente de manière anarchique et à se repérer par rapport aux envies, aux besoins sociétaux et aux risques encourus.

En tant que professeur, j'ai participé au MIT au programme *USSP – Unified science study program* –, formation pluridisciplinaire consistant non pas à ajouter les disciplines les unes aux autres mais à en supprimer certaines. Les étudiants nous ont suggéré une nouvelle forme multidimensionnelle d'enseignement, dispensant eux-mêmes le cours. Cette créativité me paraît essentielle.

M. François Taddei. Je connais des jeunes « décrocheurs », délinquants, qui après avoir été formés aux nouvelles technologies vont enseigner dans des maisons de retraite : voilà un bel exemple de lien intergénérationnel. Quelques-uns des jeunes que nous avons formés au Centre de recherches interdisciplinaires ont obtenu des prix au MIT. Un jeune de banlieue qui s'intéressait à Einstein a organisé un *workshop* qui a permis aux lycéens de rencontrer des chercheurs, mais il n'a pas eu de chance : son père a préféré qu'il aille prier à la mosquée, ensuite il a raté son baccalauréat à deux points près, car il n'a pas su, en situation de stress, donner le meilleur de lui-même. **Notre système met les élèves dans un moule unique et n'est pas capable de faire émerger la créativité.**

M. Joël de Rosnay. Au pôle Universcience, nous pratiquons l'éducation informelle en mettant à la disposition des jeunes un *think tank*, un *learning center* et une université ouverte.

Si le *prime time* ne délivre pas d'informations scientifiques intéressantes, c'est qu'il se trouve sous la responsabilité des annonceurs. Ce n'est qu'à 22 h 30 que l'on aborde les sujets scientifiques, après les séries américaines. Je vous invite à regarder *Universcience.tv*. Vous y verrez des débats entre scientifiques ainsi qu'une rubrique qui s'intitule « *Au secours, je ne comprends rien* » au cours de laquelle des scientifiques ou des économistes expliquent une question complexe en six minutes. Les parlementaires doivent nous aider à rendre ces émissions diffusables sur Internet. La coéducation entre les plus jeunes et les seniors est également possible en utilisant les réseaux sociaux, qui sont un outil formidable.

M. le président Claude Birraux. Je rassure tous ceux qui nous regardent : vous êtes bien au Parlement français, à l'Office parlementaire d'évaluation des choix scientifiques et technologiques.

Je remercie tous les intervenants, qui nous ont fait partager des moments d'intelligence tout à fait exceptionnels.

Annexe

« L'Ours et l'amateur des jardins », *La Fontaine, Fables*, VIII, 10.

Certain Ours montagnard, Ours à demi liché,
Confiné par le sort dans un bois solitaire,
Nouveau Bellérophon vivait seul et caché :
Il fût devenu fou ; la raison d'ordinaire
N'habite pas longtemps chez les gens séquestrés :
Il est bon de parler, et meilleur de se taire,
Mais tous deux sont mauvais alors qu'ils sont outrés.
 Nul animal n'avait affaire
 Dans les lieux que l'Ours habitait ;
 Si bien que tout Ours qu'il était
Il vint à s'ennuyer de cette triste vie.
Pendant qu'il se livrait à la mélancolie,
 Non loin de là certain vieillard
 S'ennuyait aussi de sa part.
Il aimait les jardins, était Prêtre de Flore,
 Il l'était de Pomone encore :
Ces deux emplois sont beaux. Mais je voudrais parmi
 Quelque doux et discret ami.
Les jardins parlent peu, si ce n'est dans mon livre ;
 De façon que, lassé de vivre
Avec des gens muets notre homme un beau matin
Va chercher compagnie, et se met en campagne.
 L'Ours porté d'un même dessein
 Venait de quitter sa montagne :
 Tous deux, par un cas surprenant
 Se rencontrent en un tournant.
L'homme eut peur : mais comment esquiver ; et que faire ?
Se tirer en Gascon d'une semblable affaire
Est le mieux. Il sut donc dissimuler sa peur.
 L'Ours très mauvais complimenteur,
Lui dit : Viens-t'en me voir. L'autre reprit : Seigneur,
Vous voyez mon logis ; si vous me vouliez faire
Tant d'honneur que d'y prendre un champêtre repas,
J'ai des fruits, j'ai du lait : Ce n'est peut-être pas
De nosseigneurs les Ours le manger ordinaire ;
Mais j'offre ce que j'ai. L'Ours l'accepte ; et d'aller.
Les voilà bons amis avant que d'arriver.
Arrivés, les voilà se trouvant bien ensemble ;
 Et bien qu'on soit à ce qu'il semble
 Beaucoup mieux seul qu'avec des sots,

Comme l'Ours en un jour ne disait pas deux mots
L'Homme pouvait sans bruit vaquer à son ouvrage.
L'Ours allait à la chasse, apportait du gibier,

Faisait son principal métier
D'être bon émoucheur, écartait du visage
De son ami dormant, ce parasite ailé,

Que nous avons mouche appelé.
Un jour que le vieillard dormait d'un profond somme,
Sur le bout de son nez une allant se placer
Mit l'Ours au désespoir ; il eut beau la chasser.
Je t'attraperai bien, dit-il. Et voici comme.
Aussitôt fait que dit ; le fidèle émoucheur
Vous empoigne un pavé, le lance avec roideur,
Casse la tête à l'homme en écrasant la mouche,
Et non moins bon archer que mauvais raisonneur :
Roide mort étendu sur la place il le couche.
Rien n'est si dangereux qu'un ignorant ami ;
Mieux vaudrait un sage ennemi.

**Compte rendu de l'audition publique
du 26 mai 2011**

Quelles innovations pour la société de demain ?

PROGRAMME ET INTERVENANTS

LES CONDITIONS D'UNE INNOVATION DYNAMIQUE

Présidence : M. Philippe Tourtelier, député

Innovateurs, entrepreneurs : pourquoi ont-il réussi ?

M. Albert Ollivier, responsable Financement des PME et de l'innovation au Pôle de compétitivité mondial « Finance innovation » (innovation financière, soutien au financement de l'innovation et au développement global de l'activité économique).

M. Mathias Fink, professeur à l'ESPCI ParisTech, directeur de l'Institut Langevin, membre de l'Académie des sciences et titulaire de la chaire d'innovation technologique du Collège de France, Lauréat de la médaille de l'innovation du CNRS (2011).

M. Jean-Michel Dalle, directeur d'Agoranov, incubateur public qui a pour mission de faciliter la création d'entreprises innovantes liées à la recherche publique.

M. Christophe Fornès, président de la commission Recherche et Innovation de Croissance Plus, association française qui vise à défendre un nouveau modèle entrepreneurial et à améliorer l'environnement économique et social des entreprises innovantes.

L'accession au marché : brevets, normes, éthique et précaution

M. Gérard Dorey, président du Concours Lépine, concours créé en 1901 qui récompense les inventions les plus innovantes et originales.

M. Fabrice Claireau, directeur des affaires juridiques et internationales à l'Institut national de la propriété industrielle (INPI).

Mme Christine Kertesz, responsable de Projet Innovation, Recherche et Enseignement à l'Association Française de Normalisation (AFNOR).

Mme Christine Noiville, directrice du Centre de recherche en droit des sciences et des techniques, Présidente du Comité économique, éthique et social du Haut Conseil des biotechnologies.

L'INNOVATION FACE À DE NOUVEAUX DÉFIS

Présidence : Mme Marie-Christine Blandin, sénatrice

Les défis de la santé et de la dépendance

M. François Piette, chef de service et responsable du pôle Allongement de la vie de l'Hôpital Charles Foix, président de la Société française des Technologies pour l'Autonomie et Gérontechnologies.

M. François Ballet, président délégué du comité R&D du Pôle de compétitivité mondial « Medicen » (hautes technologies pour la santé et les nouvelles thérapies).

Mme Agnès Canarelli, représentante de la Fédération française des sociétés d'assurance (FFSA).

LES FREINS À L'INNOVATION : ÉTUDE DE CAS

Présidence : M. Jean-Yves Le Déaut, député

Biotechnologies (OGM)

M. Axel Kahn, généticien, directeur de recherche à l'INSERM, ancien directeur de l'Institut Cochin, président de l'université Paris-Descartes ;

M. Michel Caboche, biologiste, directeur de recherche au CNRS, membre de l'Académie des sciences, président du directoire du programme français de génomique végétale, Génoplante, de 1999 à 2002 ;

Mme Élisabeth Chevreau, représentante du pôle de compétitivité à vocation mondiale « Végépolys », directrice de recherche à l'INRA et responsable de l'UMR Génétique et Horticulture.

Nanotechnologies

M. Jean Chabbal, délégué général du pôle de compétitivité mondial « Minalogic » (Micro nanotechnologies et Systèmes embarqués) ;

M. Abdallah Ougazzaden, professeur au *Georgia Institute of Technology*, directeur de Georgia Tech Lorraine, directeur de l'unité mixte internationale 2958 Georgia Tech-CNRS : nouveaux matériaux et nano-hétérostructures pour la photonique et l'électronique ;

M. Yves Samson, directeur du programme transversal « Nanosciences » du CEA.

LA SOCIÉTÉ DE L'HYPER-COMMUNICATION

Présidence : M. Claude Birraux, député

Quel rôle pour les médias ? Quelle place pour le débat public ?

M. Jean-François Beraud, secrétaire général de la Commission Nationale du Débat Public (CNDP).

M. Pierre-Benoit Joly, sociologue, directeur de recherche à l'INRA, Directeur de l'Unité TSV (Transformations sociales et Politiques liées au Vivant) et membre du Comité de Direction de l'Institut Francilien Recherche, Innovation et Société (IFRIS).

M. Frédéric Dupuis, directeur de l'école Supérieure de Journalisme (ESJ) de Paris.

AUDITION PUBLIQUE DU 26 MAI 2011 : QUELLES INNOVATIONS POUR LA SOCIÉTÉ DE DEMAIN ?

PROPOS INTRODUCTIFS

M. Claude Birraux, député, président de l'OPECST. J'ai le plaisir d'ouvrir la deuxième audition publique que l'Office parlementaire d'évaluation des choix scientifiques et technologiques organise dans le cadre de son étude sur « *L'innovation à l'épreuve des peurs et des risques* », dont je suis, avec M. Jean-Yves Le Déaut, le co-rapporteur.

Voilà six mois que nous avons présenté l'étude de faisabilité – à laquelle, après chacune de ses saisines, procède l'Office avant d'entamer ses travaux au fond –, que nous avons composé et réuni notre comité de pilotage, dont plusieurs des membres sont ici présents.

Depuis lors, nous avons organisé de nombreuses auditions. Nous nous sommes rendus sur le terrain à Pont-à-Mousson et à Annemasse pour débattre avec de jeunes lycéens de première de leurs conceptions de l'innovation, des peurs et des risques sur la base d'un questionnaire dont nous avons exposé les résultats le 14 avril dernier.

Nous sommes également allés en Inde, en Chine et en Allemagne pour mesurer la manière dont les pays émergents, mais aussi un pays hautement développé, conçoivent aujourd'hui l'innovation. Nous voulions savoir s'ils appréhendaient des risques, et lesquels. Nous souhaitions également comprendre en quoi leur perception des risques influençait leur politique de recherche et le passage de la recherche à l'innovation.

Les trois pays considérés ont une approche différente de la nôtre, mais leur effort d'innovation est extrêmement important et porte sur des domaines spécifiques. L'Inde, par exemple, se spécialise dans l'innovation frugale, la Chine sur des matières de plus en plus pointues avec des moyens considérables, l'Allemagne aborde sans complexe les nanotechnologies, s'interroge sur les biotechnologies mais se trouve bloquée en face de la question nucléaire.

L'effort de formation de scientifiques de haut niveau, allant du mastère au doctorat, est impressionnant tant en Inde qu'en Chine, de même que le retour de chercheurs ayant passé plusieurs années dans la *Silicon Valley*, ou dans des lieux comparables, dont ils importent du savoir-faire. Nous en avons ainsi rencontrés qui, dans un immense laboratoire sans cloisons, greffaient de « *petites molécules* », sur lesquelles il était bien difficile d'obtenir des précisions. De fait, la diaspora retire des informations de la part des grands laboratoires pharmaceutiques mondiaux, puis ajoute à la molécule mère des éléments qui en renforcent l'action – par exemple, pour lutter plus efficacement contre le diabète.

L'Allemagne s'oriente aujourd'hui vers des coopérations européennes ou internationales poussées en matière de recherche et d'innovation. La France est en mesure d'y participer si elle s'en donne les moyens et si elle a la volonté politique de promouvoir des clusters européens comme celle d'examiner autrement la question des zones transfrontalières.

Nous abordons aujourd'hui un nouveau thème : quelles innovations sont souhaitables et nécessaires pour la société de demain ?

Cette deuxième audition publique répond aux interrogations que nous posons dès notre étude de faisabilité : quels sont les enjeux auxquels nous sommes confrontés et les défis à relever ? Pouvons-nous nous satisfaire des résultats, bien que souvent brillants, obtenus par notre pays ? Quelle politique pouvons-nous imaginer dans la perspective des vingt ou quarante prochaines années ? Certaines stratégies favorisent-elles mieux l'innovation que d'autres ?

Nos débats vont se dérouler en fonction de quatre problématiques.

La première cherche à déterminer les conditions d'une innovation dynamique à partir des parcours réussis de plusieurs innovateurs ou entrepreneurs, mais aussi d'une réflexion sur le rôle des normes, sur la portée des règles d'éthique et sur le principe de précaution.

La deuxième a pour but d'étudier la manière dont l'innovation peut permettre de faire face à de nouveaux défis, notamment dans le domaine de la santé et de la dépendance.

La troisième permettra d'analyser les freins à l'innovation, à partir d'études de cas dans deux domaines sensibles : les biotechnologies et les nanotechnologies.

La quatrième a enfin pour objectif de s'interroger sur le rôle des médias et sur la place du débat public dans notre société caractérisée par une hyper communication.

M. Philippe Tourtelier, député d'Ille-et-Vilaine, et Mme Marie-Christine Blandin, sénatrice du Nord, animeront les deux premières tables rondes. M. Jean-Yves Le Déaut présidera la troisième, je présiderai la quatrième. Nous établirons le lien avec les précédents rapports parlementaires, émanant aussi bien de l'Office que du Comité d'évaluation de contrôle des politiques publiques de notre assemblée. Car il ne nous appartient pas de réinventer l'eau chaude et il nous paraît ainsi plus profitable de tirer parti des travaux déjà réalisés par d'autres commissions ou délégations. MM. Philippe Tourtelier et Alain Gest ont travaillé sur l'application du principe de précaution : il faut en tenir compte au cours de cette audition.

Nous allons aborder des questions parfois sensibles et débattre de thèmes sur lesquels le dialogue s'est parfois révélé impossible. Mais il faut savoir traiter des choix scientifiques de manière ouverte, en écoutant des arguments parfois

opposés et en ayant toujours le souci de respecter les positions des uns et des autres. Nous devons créer les conditions d'un débat apaisé et raisonné, permettant d'aboutir à des choix mêlant considérations scientifiques, arguments économiques et sociaux pour parvenir, *in fine*, à des décisions politiques. Telle est la vocation de l'OPECST qui, depuis près de trente ans, se situe au carrefour de la politique, de la science, du droit et de l'opinion publique. Ce positionnement, au sein du Parlement et à son service exclusif, est encore original dans le monde. Nous essayons de convaincre les autres pays européens de partager notre approche, ce qui n'est pas le cas de la majorité d'entre eux. Parfois, des organismes totalement privés, sous contrat avec le Parlement, ont pour seul but de faire du chiffre d'affaires : ils travaillent d'abord pour les Parlements nationaux, puis pour le Parlement européen et, finalement, pour l'Union européenne elle-même. Ce n'est pas notre conception : pour s'exprimer au nom du Parlement, rien ne vaut les parlementaires. À eux donc de s'approprier les thèmes de réflexion.

L'évaluation des choix scientifiques et technologiques présente un intérêt limité si elle reste cantonnée au domaine universitaire. Elle devient en revanche passionnante quand elle permet, comme en France, de déboucher sur des décisions politiques et des textes législatifs, tels que, par exemple, pour la gestion des déchets nucléaires et la définition de règles bioéthiques.

L'audition publique d'aujourd'hui devrait contribuer à clarifier les débats sur les nanotechnologies et sur la portée du principe de précaution. Elle devrait aussi aider à mieux comprendre les ressorts profonds de l'innovation en vue de créer le cadre nécessaire à son développement et à son dynamisme.

M. Jean-Yves Le Déaut, député, vice-président de l'OPECST. La saisine de l'OPECST sur « *l'innovation à l'épreuve des peurs et des risques* » résulte du constat que l'innovation est un moteur non seulement de la croissance mais aussi du développement. Les grandes innovations apportent en effet le moyen de compenser les pertes d'emplois industriels. Faute de quoi, nous serions entraînés dans une spirale du déclin.

Il nous faut aujourd'hui cerner les causes d'un certain grippage du moteur de la croissance au niveau européen. L'exemple du développement de l'informatique traduit un décalage manifeste entre l'Amérique du Nord et l'Europe. Les biotechnologies, aussi bien vertes que rouges, ont aussi subi certains freins et les nanotechnologies suscitent des polémiques.

Toute innovation amène de nouveaux risques. Quand on est confronté au principe de précaution et aux exigences de l'éthique, le chemin devient plus étroit.

Nous sommes partis de l'idée que l'innovation était essentielle. Les peurs, plus ou moins rationnelles, la freinent-elles ? Empêchent-elles les entreprises d'améliorer leur compétitivité dans un monde de plus en plus globalisé et concurrentiel ? Sont-elles spécifiques à l'Europe ?

Nous souhaitons donc analyser plusieurs innovations pour déterminer si elles ont pu bénéficier, au niveau européen et français, d'un environnement favorable ou si elles ont pâti de réactions de rejet. Nous nous demandons pourquoi une grande partie des projets de valorisation de la recherche aboutissent moins bien chez nous que dans d'autres pays. Nous avons l'ambition d'aborder les technologies clés et, éventuellement, de déboucher sur la détermination d'une échelle des risques.

Nous souhaitons trouver des réponses à des questions complexes. Pourquoi est-il nécessaire de prendre des risques ? Le risque est-il inhérent à la vie ? Y a-t-il un niveau de risque acceptable ? Peut-on limiter la part de risque inhérente à toute activité humaine ? Quel rôle peuvent jouer les autorités de régulation, mais aussi les normes réglementaires ou législatives ? Faut-il préciser la portée du principe de précaution ? L'échec n'est-il pas, dans notre pays, le risque le plus important ? La perception du risque a-t-elle évolué ? Peut-on identifier de nouveaux risques, tels que ceux liés au vieillissement de la population et à la dépendance ? Comment recréer les conditions d'un débat serein sur des sujets controversés ? Quel est l'impact des nouveaux moyens de communication, qu'il s'agisse des réseaux sociaux ou des *blogs*, qui, certes, permettent de transmettre des informations, mais aussi de propager des rumeurs, des erreurs et des craintes, rapidement et sans contrôle ?

Nous partageons la conviction que les risques doivent être maîtrisés et qu'ils peuvent être gérés de façon sereine, à la condition de dépasser le traditionnel couple de l'expert et du politique et d'y introduire le citoyen. Cela implique que les risques soient appréhendés de la manière la plus fine possible. Je me félicite donc que des experts de grande qualité nous présentent aujourd'hui le dernier état de leurs réflexions.

Nous procéderons à deux études de cas : sur les nanotechnologies et sur les biotechnologies.

Nous traiterons à la fois des réussites et des difficultés, parfois majeures. Nous aborderons les controverses que l'on passe parfois sous silence. Nous poursuivrons la réflexion déjà engagée à l'Office, comme dans d'autres enceintes parlementaires, sur la définition et la portée du principe de précaution, sur la manière d'organiser un débat public ouvert et apaisé, enfin sur les moyens de se préparer à gérer des crises, souvent inattendues. Nous l'avons déjà fait après l'accident de Fukushima, avec une série de tables rondes sur le nucléaire. Dans un tel cas, la perception s'améliore au fur et à mesure qu'on s'éloigne de l'événement, mais l'intérêt décroît aussi en proportion : nous l'avons mesuré avec l'évolution de la présence à nos réunions. La médiatisation atteint un pic de croissance puis elle décroît.

Je souhaite que nos débats permettent d'approfondir les questions que nous nous posons afin que nous puissions en décembre prochain aboutir à des

propositions et à des préconisations susceptibles de lever les freins au développement d'une innovation dynamique.

PREMIERE TABLE RONDE

LES CONDITIONS D'UNE INNOVATION DYNAMIQUE

Présidence de M. Philippe Tourtelier, député d'Ille-et-Vilaine

M. Philippe Tourtelier, député. La question de l'innovation à l'épreuve des peurs et des risques constitue un thème central. Nous avons, avec notre collègue M. Alain Gest, rendu un rapport sur l'application du principe de précaution depuis son inclusion dans la Charte de l'environnement.

Mme Marion Guillou, présidente de l'Institut national de la recherche agronomique (INRA) nous a indiqué hier que la France se situait toujours au deuxième rang mondial pour la recherche en biotechnologie. Mais elle accuse du retard dans les processus d'innovation et de transfert de technologie, notamment dans le domaine des OGM. Les polémiques entourant ce thème n'ont cependant pas eu pour effet d'annihiler les recherches.

Je suis plutôt inquiet pour l'avenir des nanotechnologies : toutes les agences qui en traitent ont ouvert de grands parapluies depuis trois ans et, depuis, plus rien ne bouge. On en parle de façon générale, sans approfondir les choses ni examiner les sujets au cas par cas. Je crains qu'un jour un événement comparable à ce que nous avons connu avec les OGM incite à jeter bébé avec l'eau du bain. D'où l'importance de la réflexion engagée.

Le principe de précaution – nous sommes tous d'accord là-dessus – constitue un principe d'action. Sa définition est parfois confondue avec celle de la prévention, dont on parle à tort et à travers. Certains considèrent aussi qu'il nuit à l'innovation. Nous avons récemment entendu M. Jacques Attali, dont la commission de réflexion avait pris position contre le principe de précaution. Or, c'est l'un des seuls moyens qui nous restent pour essayer de réconcilier la société civile avec l'expertise et, derrière elle, avec la politique. Toutes deux, au cours des dernières semaines, ont pris deux grandes claques avec l'affaire du Mediator et l'accident de Fukushima : une méfiance s'est instaurée chez nos concitoyens.

Si on n'associe pas, dans des procédures institutionnalisées, la société civile aux prises de décisions, notamment dans l'appréciation des risques et des avantages de telle technologie ou de telle innovation, des réactions négatives assez vives peuvent en résulter.

La première table ronde porte sur « *les conditions d'une innovation dynamique* ». Nous chercherons d'abord à savoir comment, malgré les réticences sociales, les normes, l'éthique, ou encore le principe de précaution, des innovateurs et des chercheurs ont pu réussir. En d'autres termes, comment les rapports avec la société ont-ils été gérés ? La réponse à cette question devrait permettre d'enrichir notre réflexion.

Le deuxième thème qui sera abordé lors de cette table ronde aura pour intitulé « L’accession au marché : brevets, normes, éthique et précaution. » L’expérience des intervenants en cette matière devrait s’avérer très intéressante.

Innovateurs, entrepreneurs : pourquoi ont-ils réussi ?

M. Albert Ollivier, responsable financement des PME et de l’innovation au pôle de compétitivité mondial « *finance innovation* ». Compte tenu notamment de mon expérience à la Caisse des dépôts et consignations, j’aborderai la question de l’innovation à travers celle du financement des entreprises innovantes et des organismes de recherche.

La perception, par la société, de l’innovation et des risques de la recherche oppose l’information anecdotique à l’information statistique. Ainsi, l’exemple de l’énergie nucléaire montre qu’elle a certes fait de nombreuses victimes à Hiroshima et à Nagasaki mais que, pour le reste, elle s’est révélée bien moins meurtrière que l’industrie pétrolière, qui a provoqué de nombreux accidents et comporte toujours des risques élevés. Le caractère spectaculaire de l’information anecdotique se projette à la Une et entraîne des frayeurs parfois excessives. Cela peut créer un clivage entre spécialistes, au fait des risques mais qui réagissent en se protégeant par le silence, et le public, d’autant plus inquiet qu’il est tenu dans l’ignorance du fonctionnement des choses. Il arrive ainsi qu’une procédure législative soit déclenchée par un événement spectaculaire dont on ne prend pas la mesure statistique.

L’innovation jouant son rôle à long terme, des statistiques à horizon de cinq ans ne présentent souvent que peu d’intérêt. Les mouvements dont le déroulement s’étale sur plus de cinquante ans sont plus importants. Il en va ainsi, par exemple, de l’évolution démographique. Or, bien souvent, nous ne regardons pas suffisamment les choses dans leur durée. Inquiétantes à court terme, elles le deviennent beaucoup moins à long terme.

Avec l’introduction du principe de précaution, il faut veiller à ne pas substituer la suspicion à la faute. Tel est le danger pour la recherche, l’innovation et la science. **Car le principe de précaution interdit alors, non le développement, ce qui se justifie si celui-ci présente certains risques, mais l’expérimentation. Or on ne connaît souvent le risque qu’à sa suite.** De sorte que la compétitivité de certains pays pourrait se trouver défavorisée par rapport à celle d’autres pays moins scrupuleux quant au respect de la vie humaine. Il faut donc gérer ce principe de précaution avec une grande retenue afin de ne pas le transformer en interdit frappant toutes les innovations hormis celles susceptibles de ne présenter aucun danger.

Il ne faut pas davantage attribuer à l'innovation des torts qui ne sont pas les siens. À titre d'exemple, l'affaire du Mediator pose surtout, selon moi, un problème de délinquance. On l'a traduit en un problème plus complexe, relatif aux délégations de responsabilité confiées à des organismes professionnels. Sachant qu'il existe une représentation nationale et un système judiciaire, je me permets d'exprimer les plus grands doutes à l'encontre de cette pratique qui consiste à attribuer des compétences spéciales à des « *comités Théodule* » au sein desquels les professionnels se régulent et se jugent eux-mêmes. Bref, ce n'est certainement pas le bon moyen de réconcilier les décideurs et le grand public.

M. Jean-Yves Le Déaut. A quels organismes faites-vous allusion ?

M. Albert Ollivier. Je pense notamment aux autorités de régulation financière, qui manient une matière incompréhensible pour le commun des mortels et qui, comme les *hedge funds*, seraient tombés sous le coup du droit commun réprimant l'abus de confiance si certaines règles particulières ne leur avaient pas permis de s'en affranchir.

Des éléments de régulation technique ont été délégués à des organismes qui pratiquent la confusion des genres. On le voit notamment dans le domaine des autorisations de mise de médicaments sur le marché, dans l'audiovisuel et d'autres domaines d'activité où, depuis une vingtaine d'années, les autorités publiques « généralistes » ont délégué à des spécialistes des décisions dont elles auraient peut-être dû conserver la maîtrise ou le contrôle.

En ce qui concerne la politique de la recherche, il faut d'abord rappeler que nos pays n'ont aucune raison, d'ordre ethnique, racial, culturel ou autre, d'être moins dynamiques que d'autres. Il faut s'extraire des préjugés en la matière. De très nombreux Français se lancent dans la création d'entreprise, et l'esprit d'entreprise a été réhabilité dans le monde de la recherche. Pendant longtemps, une muraille de Chine les séparait.

Paradoxalement, les moyens consacrés à l'innovation par la puissance publique sont sensiblement supérieurs à ceux dégagés par le marché dans son segment du capital-risque technologique. Les différents réseaux et mécanismes publics comptent plusieurs milliers de personnes et disposent de crédits très importants. Ils alimentent des entreprises qui, par la suite, nécessiteraient l'apport de capitaux privés et qui éprouvent beaucoup de difficultés à les trouver sur un marché atrophie. Un des enjeux majeurs des années à venir consistera à éviter que le marché – étroit – du capital-risque français, qui, après avoir bien débuté, a connu une crise en 2002 avant de se rétablir et d'être soutenu par des dispositifs fiscaux, ne s'écroule. Nous savons aider, par le biais de moyens publics, au démarrage d'entreprises issues de la recherche mais le marché peine à prendre le relais nécessaire dans la phase de développement.

Quand on compare les principales entreprises cotées en Amérique du Nord et en Europe, on s'aperçoit que, là bas, 75% sont nées après la Seconde

Guerre mondiale, alors que la proportion est inverse chez nous. La capacité à financer l'innovation est une chose, celle à la soutenir jusqu'à atteindre le plus haut niveau mondial en est une autre. Plusieurs entreprises en Europe auraient pu devenir Microsoft si elles avaient pu progresser plus vite. Les prises de positions, notamment sur le marché des nouvelles techniques de l'information et de la communication (NTIC), dépendent beaucoup de l'opportunité du moment. Si la mobilisation des capitaux s'avère plus lente ici qu'ailleurs, les concurrents prennent la tête et imposent leurs marques de référence.

Les investisseurs privés se montrent en général réticents à financer l'innovation dès son premier stade. On peut les comprendre : les résultats des activités de capital-risque ne sont pas excellents, connaissant un taux de rentabilité d'environ 3%, ce qui est faible par rapport au risque pris. Il est donc normal que les pouvoirs publics apportent leur appui. Mais, très souvent, notre respect de la concurrence et notre confiance dans la sagesse des investisseurs nous incitent à adopter une logique statique, considérant que la preuve de la qualité d'un investissement réside dans l'engagement de partenaires privés. La Caisse des dépôts et de nombreuses banques européennes réservent ainsi leur soutien à ceux qui bénéficient déjà de concours provenant du marché. La faiblesse des engagements privés dans le capital-risque tire alors celui-ci vers les stades ultérieurs du développement de l'entreprise au détriment de la création. Or, dans d'autres domaines industriels, on adopte une logique dynamique consistant à aider le début d'un programme par des avances remboursables.

Alors même que l'État et les autres collectivités publiques consacrent des moyens importants à l'innovation, sa réglementation est aujourd'hui trop restrictive. Si elle s'ajoute à la frilosité du secteur privé, cela peut aboutir à des dysfonctionnements non négligeables.

Le marché européen, unifié sur le plan monétaire et commercial, ne l'est pas sur le plan technique, notamment en matière d'autorisation de mise sur le marché ou de dépôt de brevet. Trop de réglementations nationales disparates subsistent. Il est donc difficile pour une entreprise française d'aller se développer sur les marchés voisins : ainsi, sur le marché des logiciels, une entreprise née en Europe va, dans un premier temps, se développer aux États-Unis, marché volumineux et homogène, avant de revenir en Europe. La situation est ainsi comparable à celle décrite par Fernand Braudel sur le boullingage des galions espagnols au cours du Siècle d'Or.

Il faut savoir opérer des arbitrages entre quantité et qualité, le but n'étant pas de lancer chaque année un millier de jeunes entreprises innovantes car elles ne seront pas aussi nombreuses à réussir. Il vaut mieux choisir, quitte à les regrouper, quelques entreprises capables d'atteindre un certain niveau de développement. Une des raisons de la faible popularité de l'innovation provient de ce qu'on ne perçoit guère ses résultats en termes d'emplois. Il existe des exceptions mais elles demeurent trop rares. Il vaut donc mieux, dans le bouillonnement des initiatives,

sélectionner quelques projets qui fourniront ensuite de bons exemples de la transformation de l'innovation en croissance et en emploi.

L'innovation n'est pas seulement un moteur de la croissance. Elle constitue aussi un élément qualitatif, précieux pour notre société, par l'amélioration du mode et du niveau de vie qu'elle apporte par l'invention de produits et de services plus confortables et plus économiques. Cet aspect des choses, auquel le public est sensible dans sa vie quotidienne, n'est pas assez valorisé parmi les arguments en faveur de l'innovation et en face d'une certaine tendance à contester la croissance au nom du développement durable.

M. Mathias Fink, professeur à l'école supérieure de physique et de chimie industrielles de la ville de Paris (ESPCI Paris Tech). Je ne suis pas un entrepreneur qui réussit mais un inventeur du public, espèce moins répandue en France que dans les pays anglo-saxons.

Nos recherches et nos inventions ont donné lieu à la création de quatre start-up qui ont rencontré le succès : elles emploient ensemble 230 personnes, dont 35 pour la plus petite. Mais la plupart ont été rachetées par des entreprises étrangères, D'où une série de questionnements.

Les entreprises considérées exploitent la technique dite des miroirs à retournement temporel, aux nombreuses applications, telles que la transformation d'objets de la vie courante en objets tactiles, la cure de certaines maladies par le renvoi des ondes à leur point de départ afin de détruire des tumeurs, la conception de nouveaux systèmes d'imagerie et la télécommunication par l'envoi de messages à des terminaux portables sans propagation extérieure des ondes.

Après avoir mis au point nos innovations en laboratoire, nous les avons proposées à des grands groupes français et étrangers. Aucun n'a été intéressé par de telles ruptures technologiques, notamment dans secteur de l'imagerie médicale. L'innovation s'intégrant mal à l'échelle de grands groupes aux procédures lourdes, elle nécessite de passer par la création de *start-up*.

Le système français permet d'aider ces start-up, mais n'offre pas la possibilité aux entreprises d'atteindre ensuite une grande taille. Nous manquons ainsi de firmes employant un millier de personnes comme on en trouve en Allemagne et qui font la force de son économie. En France, au-delà d'un effectif de 40 ou 50 personnes et d'une durée de cinq ans, les investisseurs veulent se retirer et revendre leur participation à des groupes, qui, pour la plupart, ne sont pas français.

Nos quatre entreprises ont été créées en dix ans, soit depuis 2001. Deux ont déjà été revendues : Sensitive object, fabricant d'objets tactiles, à un géant américain du nom de Tyco, et Eco-Sens, spécialisée dans l'instrumentation médicale, à une entreprise chinoise, Inner Mongolia Yili.

Une troisième entreprise, Supersonic imagine, créée à la fin de 2005, comptant déjà 120 personnes et disposant d'un important potentiel en imagerie médicale, pourrait être à l'origine d'un renouveau de ce secteur en France. Celui-ci fut puissant à l'époque de la compagnie générale de radiologie (CGR) détenue par Thomson, puis a disparu lorsque le président de Thomson vendit la CGR à General electric. Depuis 25 ans, il n'existe donc plus de filière française de l'imagerie médicale.

Le concept d'imagerie multi-ondes développé par cette entreprise est si innovant qu'il a attiré 12 chercheurs français qui étaient déjà partis aux États-Unis. Des investisseurs sont entrés dans la société, permettant à celle-ci de s'équiper pour 72 millions d'euros, ce qui était remarquable en période de crise. Mais, désirant un retour rapide de leur placement, ils cherchent maintenant à revendre la société.

Pour chacune de nos entreprises, nous assistons donc au même processus : un succès de départ suivi d'une disparition.

En 1989, le laboratoire de physique du CNRS, dans lequel je travaillais, refusa les fonds que lui proposaient les quatre grands de l'industrie aéronautique : à l'époque, les chercheurs ne voulaient pas travailler pour l'industrie. Déçu de cette expérience, j'ai rejoint l'ESPCI de la ville de Paris – créée en 1882 par des savants d'origine alsacienne. Régnait dans celle-ci une mentalité différente de celle des grandes écoles et des universités, très favorable à l'innovation et à la liberté des chercheurs. Dans cet univers sans contrainte, la créativité pouvait s'épanouir.

Pour créer nos quatre sociétés, nous avons bénéficié de la loi sur l'innovation et la recherche du 12 juillet 1999¹. Nous avons ainsi pu devenir actionnaires de *start-up*. **Toutefois, le CNRS interprète mal la loi** : il exige des chercheurs fonctionnaires d'obtenir d'un comité de déontologie l'autorisation de participer aux sociétés créées à partir de leurs inventions. Pour que celle-ci soit accordée, il faut que la société ait déjà été constituée par d'autres personnes : nous avons donc dû faire appel à des tiers pour créer nos quatre sociétés. De plus, nous n'avons pas pu participer au pacte d'actionnaires et nous n'avons pu entrer que plus tard au capital, ce qui nous a privés de tout contrôle sur celles-ci.

Si nous regardons ce qui se passe aux États-Unis, nous constatons que les chercheurs universitaires peuvent, eux, librement créer des sociétés, se positionner tout de suite en entrepreneurs et agir sur la conduite des entreprises dont ils sont à l'origine.

De mon côté, je n'ai rien pu faire lorsque Sensitive object et Eco-Sens ont été vendues, compte tenu des contraintes qui nous sont imposées et que j'ai indiquées.

¹ Loi no 99-587 du 12 juillet 1999 sur l'innovation et la recherche

Il faut donc permettre aux chercheurs publics de participer tout de suite au capital des sociétés qui sont le fruit de leurs inventions. Toutefois, le plus important consiste à trouver le moyen de conserver en France les sociétés innovantes qui y ont été créées, jusqu'à ce qu'elles deviennent de grandes entreprises.

Le système d'aide à la création de *start-up* me semble bon, mais quand une société dépasse une taille critique – un effectif de 50 ou 100 personnes –, les contraintes qu'elle subit sont telles qu'il lui est difficile de grossir et de se renforcer. **Nous devons donc réfléchir à la façon dont l'État pourrait aider les sociétés ayant le potentiel de devenir de grands acteurs dans leur secteur.**

Il y a donc trois messages que je souhaitais transmettre. Tout d'abord, **il convient d'éviter que les sociétés innovantes ne soient constituées qu'avec des capitaux privés**, comme cela a été le cas pour les quatre entreprises que nous avons créées. Des investisseurs privés rechercheront toujours la rentabilité : peu importe que l'acheteur soit chinois, ils seront prêts à vendre.

Ensuite, **lorsque l'innovation proposée par une entreprise s'apparente à une rupture technologique, il faut se demander comment l'État pourrait l'aider à s'agrandir**. Pour le moment, de telles entreprises sont abandonnées. C'est pourquoi j'ai très peur que Supersonic imagine ne soit finalement rachetée par Philips ou General Electric, alors même que de nombreux chercheurs ont quitté ces compagnies pour rejoindre la société.

Enfin, j'insiste sur le caractère unique de l'École supérieure de physique et chimie industrielles de Paris. On est surpris de constater le nombre d'entreprises créées par une école n'accueillant que 72 étudiants par an, surtout en comparaison avec les autres universités françaises. Même s'il n'a pas un statut national, cet établissement, qui rappelle le Massachusetts Institute of Technology, mériterait d'être érigé en modèle pour les grandes écoles de France.

L'État ne devrait pas attendre pour investir sérieusement dans la relance d'une industrie de l'imagerie médicale en France. Malheureusement, il ne semble pas prendre ce chemin, et Supersonic imagine risque de connaître le sort des autres sociétés que nous avons créées.

M. Philippe Tourtelier. Votre expérience montre la persistance de freins structurels à l'innovation et des problèmes organisationnels.

M. Jean-Michel Dalle, directeur d'Agoranov. Je souscris aux propos des deux orateurs précédents.

Agoranov est un incubateur créé en 2000, dans le contexte de la loi Allègre. Il s'apprête à s'installer sur 2 000 mètres carrés situés sur le boulevard Raspail, après avoir apporté un appui à 150 entreprises – lesquelles ont levé au total plus de 150 millions d'euros auprès de fonds privés et d'investisseurs institutionnels – et contribué à la création de 1 200 emplois. Ce programme

d'incubation a donc porté ses fruits. Parmi les entreprises qu'il a soutenues figurent deux fleurons. Le premier, Aldebaran robotics, est une entreprise spécialisée dans les robots humanoïdes qui regroupe une centaine de salariés. Le deuxième, Criteo, dont l'effectif atteint 300 personnes, pratique la recommandation sur Internet à partir d'algorithmes élaborés selon la théorie des graphes. Bien qu'elle soit toujours contrôlée par ses fondateurs et les fonds qui les ont rejoints, cette dernière entreprise est située moitié à Paris, moitié à Palo Alto. Les 100 prochains ingénieurs qu'elle s'apprête à recruter travailleront cependant dans les locaux parisiens.

Agoranov exerce donc ses activités depuis dix ans, mais les problématiques d'innovation sont des problématiques de long terme : on ne change pas la culture de l'innovation d'un pays en quelques années. Cela étant, je trouve remarquable ce qui a été réalisé au cours de la dernière décennie. Avant de rejoindre Agoranov, j'avais déjà participé à la fondation d'un autre programme d'incubation, et je me souviens d'interlocuteurs, à la fin des années 1990, qui me disaient que l'on ne verrait pas plus de deux *start-up* se créer chaque année. Depuis, l'histoire a jugé, et nous avons franchi une marche importante, même si nous ne sommes pas au bout du chemin. Les alternances politiques ont tendance à rendre les choses compliquées, et il est donc heureux qu'un consensus soit apparu sur cette question, contribuant à la continuité de la politique de l'innovation depuis une quinzaine d'années. Des initiatives intéressantes ont d'ailleurs été prises sous la gauche comme sous la droite.

Je regrette cependant le rabotage du statut de jeune entreprise innovante – JEI –, signal très négatif envoyé en direction des entrepreneurs. Le ministre Éric Besson, qui vient de s'exprimer sur le sujet, semble toutefois désireux de revenir sur cette décision incompréhensible.

Le statut de JEI a une grande valeur symbolique, et les symboles comptent beaucoup lorsqu'une évolution culturelle est en jeu. Si Claude Allègre a eu le courage de faire adopter une loi sur l'innovation – ce qui est une forme d'oxymore –, c'était aussi pour frapper les esprits. Les jeunes entreprises innovantes ont sans doute coûté beaucoup plus cher que Bercy ne l'avait anticipé, mais, au final, elles ne représentent pas grand-chose dans le budget de l'État, et le statut a eu l'immense mérite de convaincre le ministère du budget de l'existence de nombreux chefs d'entreprise innovante dans le pays.

J'en viens aux aspects sectoriels. Certains secteurs comme les biotechnologies, les nanotechnologies ou la dépendance sont évidemment d'une importance majeure. Mais au risque de mécontenter les organisateurs de cette table ronde, je constate, dans ce pays, un certain tropisme à décider d'où viendront les innovations destinées à nous sauver. Cette tendance à choisir des technologies clés est très naïve, parce que les innovations les plus importantes ne sont pas forcément là où on les attend. Cela explique les réactions courroucées lorsque j'ai commencé à parler d'Aldebaran robotics – des petits robots, cela ne fait pas sérieux –, ou cette réflexion d'un des grands capital-risqueurs de la place de Paris,

qui m'assurait qu'il n'existerait plus jamais d'industrie en France dans le domaine de l'imagerie et de l'instrumentation médicales.

Nos élites technocratiques sont d'une naïveté absolue en matière d'économie de l'innovation. Selon leur logique, la supériorité technologique permet systématiquement de l'emporter, et il est toujours possible de prévoir la direction qu'il faut prendre. Or de telles idées sont très éloignées non seulement de la réalité telle que je peux l'observer, mais aussi de la théorie de l'économie de l'innovation telle qu'elle est élaborée depuis une vingtaine d'années dans de nombreux endroits. Une mise à jour urgente s'impose donc.

Les politiques en faveur de la création d'entreprises innovantes sont tout de même un grand succès, y compris sur le plan qualitatif. Mais la question de savoir comment y associer les Français n'a toujours pas été résolue. Je regrette personnellement qu'une partie au moins du grand emprunt – celle qui concerne justement l'investissement dans les entreprises innovantes – n'ait pas été ouverte à l'épargne des citoyens. Une telle initiative aurait pourtant permis de réorienter l'effort d'épargne vers le long terme.

Depuis une ou deux décennies, nous restons face à la même équation : l'épargne est abondante, mais elle reste à court terme et ne s'investit plus dans l'innovation. Cette question mérite que le monde politique s'en empare, quitte à recourir à l'outil fiscal. Ne pas l'avoir fait explique sans doute largement l'étroitesse du marché du capital-risque et sa difficulté à se développer. Le moment est pourtant critique, à l'heure où les entreprises innovantes ont besoin de croître et où la législation de Bâle III et de Solvency II a un impact majeur sur les allocations d'actifs dans le secteur du capital-risque.

La structure de l'économie française incite à placer son argent dans des projets non risqués. Or cette façon d'allouer son épargne contribue de facto à entretenir chez nos concitoyens une certaine culture d'aversion au risque. C'est pourquoi je plaide pour que ces thèmes ne soient pas oubliés lors des prochaines échéances électorales. Quelle que soit leur importance, nous ne pouvons pas, en effet, nous contenter des évolutions législatives et institutionnelles déjà acquises.

M. Christophe Fornès, président de la commission « recherche et innovation » de Croissance plus. Croissance plus est une association regroupant 350 entreprises ayant vocation à croître, et qui ont créé, au cours des cinq dernières années, environ 50 000 emplois. Toutes ne font cependant pas de l'innovation, en tout cas pas nécessairement de l'innovation technologique. **Car on peut innover autrement, par le process, l'organisation ou le marketing.** Ainsi, bien que l'iPhone d'Apple ne soit pas vraiment une innovation technologique, on ne peut nier que cet appareil a révolutionné le monde du téléphone et permis de relancer une entreprise qui, auparavant, n'était pas en si bonne forme.

La commission que je coprésidé se bat pour que les entreprises fassent plus d'innovations. Nous émettons des propositions très concrètes pour les y aider, lors de leur démarrage puis au cours de leur développement. De ce point de vue, je suis entièrement d'accord avec les propos tenus par les orateurs précédents.

Cependant, un point important n'a pas été abordé : vis-à-vis des entreprises, notamment des petites entreprises, il est essentiel que la législation soit la plus stable possible. On a cité le cas des JEI : le fait qu'elles aient été confrontées en très peu de temps à un changement de règles au point de voir leur vie même remise en cause pose un vrai souci. Certes, le nombre d'entreprises concernées ne dépasse probablement pas 2 500, mais c'est sans doute parmi elles que se trouvent les pépites de demain. Dès lors, il faut se garder de prendre des mesures hâtives à leur égard. La même exigence de stabilité doit d'ailleurs s'appliquer au crédit d'impôt recherche ou au système d'aide aux entreprises.

Une autre de nos préoccupations est de favoriser le rapprochement entre le monde de la recherche et celui des entreprises. Il est vrai que de vrais progrès ont été réalisés en ce domaine, mais nous pouvons aller plus loin. **Nous avons ainsi émis l'idée de mettre en place un « volontariat de recherche en entreprise » sur le modèle du VIE, le volontariat international en entreprise.** L'idée est d'attirer des universitaires dans les PME afin d'améliorer les performances en matière de recherche tout en permettant aux jeunes docteurs de trouver plus facilement un premier emploi.

De même, nous réfléchissons aux moyens de faciliter l'accès aux aides des toutes petites entreprises. Même si Oséo a déjà fait beaucoup pour les PME, notamment en simplifiant ses procédures, il serait probablement nécessaire d'augmenter les subventions proposées aux plus petites structures, afin d'augmenter leurs fonds propres et de leur faciliter l'accès aux financements privés. Le système d'avance remboursable est, lui, plus complexe, non seulement pour l'entreprise elle-même, mais aussi pour Oséo, qui est obligé de suivre les dossiers sur une longue durée.

L'objectif de notre association n'est certes pas de demander toujours plus au Gouvernement. Mais il serait sans doute possible de travailler à budget constant en remplaçant les aides destinées aux grandes entreprises – qui n'ont pas les mêmes besoins de financement – par un produit d'assurance risque, actuellement inexistant chez Oséo. Les nouvelles ressources ainsi générées pourraient être consacrées à un renforcement de l'aide aux toutes petites entreprises.

Sur un plan plus général, je confirme que notre pays connaît un vrai problème d'adhésion au risque, au point que l'on n'a pas vraiment le droit à l'erreur. Cette mentalité s'acquiert dès la petite enfance, ce qui explique pourquoi elle est tellement ancrée. Je cite toujours l'exemple du système de notation à l'école : alors que chez nous, on enlève des points pour chaque faute, dans d'autres pays, on attribue des points quand le résultat est juste. Au final, cela

revient au même, mais la philosophie est complètement différente : dans un cas, on punit l'erreur, dans l'autre, on encourage la réussite.

De même, un entrepreneur n'a pas vraiment le droit de se tromper en France. Le créateur des cafés Starbucks a connu sept dépôts de bilan avant de connaître la réussite ; un entrepreneur français pourrait-il se le permettre ? En tant que dirigeant d'une petite société d'édition de logiciels, je constate que, par peur de l'échec, les grands comptes sont réticents à signer avec une toute petite entreprise. On acceptera de conclure un contrat avec Capgemini ou Steria – pas avec Memobox. Pour remporter un marché, je suis donc obligé de me faire porter par quelqu'un d'autre. Une telle mentalité ne favorise pas l'innovation.

M. Philippe Tourtelier. En tant qu'ancien enseignant, je suis particulièrement sensible à votre dernière remarque. Nous devons travailler aux deux bouts de la chaîne : à court terme sur les problèmes organisationnels, à plus long terme sur les évolutions culturelles. Un travail de fond reste à effectuer sur l'éducation au risque, afin de conjurer la peur de l'échec. Je propose que nous passions aux questions.

M. Laurent Gouzènes, membre du conseil scientifique de l'OPECST. Avez-vous recours au Fonds spécial pour l'investissement, le FSI ?

Par ailleurs, serait-il souhaitable de créer un statut de « *jeune entreprise industrielle de croissance* » afin de prendre le relais de la JEI pour les entreprises ayant passé un certain seuil ?

M. Jean-Yves Le Déaut. Je souhaitais également demander à M. Fink pourquoi il n'avait pas fait appel au FSI.

Mme Geneviève Fioraso, députée, membre de l'OPECST. Je m'interroge sur une possible réorientation du crédit d'impôt recherche – CIR – et du FSI, ce dernier étant principalement dédié aux grands groupes. Il n'est pas question pour moi d'opposer les petites et moyennes entreprises aux grandes – au contraire, ces dernières devraient davantage jouer le jeu de la constitution de filières et entraîner les PME pour qu'elles deviennent des entreprises de taille intermédiaire –, mais il faut bien reconnaître que **le FSI s'est peu adressé aux PMI-PME.**

Le CIR devrait faire l'objet de contreparties. Il n'est pas normal qu'un grand groupe crée 200 sociétés par actions simplifiées pour des raisons d'optimisation fiscale, ne paie pas d'impôt en France et bénéficie du crédit d'impôt recherche, tout en assurant sa recherche et développement dans des laboratoires situés aux États-Unis ou en Asie, alors que les mêmes compétences existent à l'intérieur de nos frontières. Cela pose un vrai problème.

En ce qui concerne les jeunes entreprises innovantes, la modification du statut est particulièrement préjudiciable pour les sociétés de biotechnologies, qui

ont besoin de plus de temps pour tester leurs produits et dans lesquelles un investissement ne porte ses fruits qu'à long terme.

Enfin, le thème de la diffusion de l'innovation au bénéfice de la réindustrialisation a été peu abordé. Comment l'innovation – non seulement technologique, mais en termes de management, d'organisation, de marketing – peut-elle sauver l'industrie ?

M. Guillaume Perrin, président du bureau national des élèves ingénieurs. Christian Fornès et Mathias Fink ont largement évoqué la nécessité de développer une culture du risque et de l'innovation, le cas échéant à travers l'enseignement. Existe-t-il des pistes, des modèles pédagogiques susceptibles d'atteindre ce but ?

M. Mathias Fink. Le FSI participe au capital de Supersonic imagine par l'intermédiaire d'InnoBio. Personnellement, j'aurais aimé que le fonds soutienne encore plus l'entreprise, mais les dix investisseurs privés, eux, n'avaient pas très envie de s'engager à ce que Supersonic Imagine ne puisse être vendue à l'étranger. En tant qu'inventeur, je ne participe pas au conseil de surveillance ni au directoire : je n'ai donc aucun moyen de contrôle. C'est **pourquoi il faut éviter, lorsqu'une société est créée par des universitaires, d'avoir recours à un investissement uniquement privé.** Les fonds d'amorçage constituent probablement une solution. Avec un capital moitié public, moitié privé, il serait possible de peser en faveur de l'entrée du FSI. Mais pour les quatre sociétés que nous avons créées, il est trop tard.

M. Christian Fornès. M. Perrin se demande ce qu'il serait possible de faire dans le domaine de l'enseignement. Croissance Plus propose de faire venir des professeurs dans les entreprises membres de l'association, afin de les sensibiliser à la prise de risque par les entrepreneurs.

En ce qui concerne le CIR, nous sommes d'accord : les aides devraient être adaptées. Une mesure simple serait d'asseoir le montant du crédit d'impôt sur le taux nominal de l'impôt versé par la société. Dans ces conditions, une entreprise ne payant pas beaucoup d'impôt en France serait moins aidée qu'une autre, soumise à une fiscalité normale. J'y vois un moyen de rééquilibrer les choses sans provoquer une guerre entre les grandes entreprises et les PME.

De même, **je suis d'accord avec les propos de Mme Fioraso sur les JEI. Je précise qu'à mes yeux, le mot « jeune » est de trop : une entreprise n'est pas forcément innovante quand elle est jeune.** C'est certes vrai pour une *start-up*, mais nous connaissons, à Croissance Plus, des exemples d'entreprises innovantes existant depuis longtemps. Je pense en particulier à une entreprise de tôlerie reconvertie dans la colle : fondée il y a trente ans, elle n'a pas le droit au statut de JEI, mais cela ne signifie pas qu'elle ne fait pas preuve d'innovation.

M. Albert Ollivier. Je pense également que le crédit d'impôt recherche, et plus généralement la fiscalité, est abusivement favorable aux

grands groupes. Il est donc indispensable d'entreprendre une réflexion sur le statut général de l'entreprise, afin de le rendre plus conforme aux intérêts nationaux. L'innovation est plus riche dans les entreprises de taille moyenne et petite, parce qu'elle est plus libre. Le problème des grands groupes, c'est que leurs dépenses en matière de recherche, même si elles sont élevées, ne sont pas toujours aussi productives que dans les entreprises plus petites.

M. Christian Fornès. Et cela a des conséquences sur la création d'emplois.

M. Albert Ollivier. Quant au FSI, il ne faut pas lui demander plus que ce qu'il peut donner. C'est un outil purement conjoncturel, créé pendant une période de crise, et doté par l'État et la Caisse des dépôts de titres d'entreprises qui peuvent être de grande taille. Cela explique son caractère omnivore : il s'occupe aussi bien de participations à des grands groupes que de moyennes ou de petites entreprises. **Pour l'instant, il n'est pas chargé d'une mission particulière de développement des entreprises de taille intermédiaire, mais cela peut tout à fait s'envisager, d'autant qu'il y a là, probablement, une lacune à combler.**

Par ailleurs, le FSI se doit de respecter le droit de propriété et les intérêts privés. Si le contrôle d'une entreprise lui a échappé, il ne peut pas y faire grand-chose. En outre, il est difficile, dans un système entièrement basé sur des fonds communs de placement à durée de vie limitée, d'empêcher les investisseurs de vouloir sortir du capital. Il faudrait redonner de l'attractivité à la société de capital-risque perpétuelle, qui peut participer à une entreprise plus longtemps, et mêler, dans son portefeuille, des titres d'entreprises ayant une certaine maturité à des parts de jeunes entreprises. Aujourd'hui, le principe juridique du FCP et la rémunération des équipes incitent à la cession, au bout d'un certain délai, de la totalité des titres détenus. Dès lors, et pour peu que les acheteurs aient une certaine importance, l'entreprise finit par échapper au contrôle de ses fondateurs, alors même qu'elle pourrait encore leur offrir une rentabilité.

La diffusion des FCP date de l'époque où on voulait réaliser l'euro. Les taux d'intérêts réels étaient alors très élevés, de l'ordre de 6 ou 7 %, si bien que de nombreuses sociétés de capital-risque avaient tendance à accumuler de la trésorerie. C'est pour les obliger à fonctionner en flux tendu que l'on a introduit les FCP, mais on a sans doute provoqué l'excès inverse, surtout pour les entreprises de biotechnologies, dont le développement peut prendre dix ou quinze ans et dans lesquelles la discontinuité des actionnaires n'est pas un facteur d'efficacité

*L'accession au marché :
brevets, normes, éthique et précaution*

M. Philippe Tourtelier. Nous passons à notre deuxième table ronde, sur le thème : « *L'accession au marché : brevets, normes, éthique et précaution* ».

M. Gérard Dorey, président du concours Lépine. Je vous remercie de m'avoir invité, bien que je puisse paraître atypique au milieu de cette tribune.

Le concours Lépine est né en 1901 d'une initiative du préfet de police – à l'époque également maire de Paris –, Louis Lépine, désireux de faire face au marasme économique que connaissait le secteur du jouet et de l'article de Paris, soumis à une sévère concurrence. Le premier concours s'est tenu pendant trois mois à la Porte de Versailles et présentait 6 000 inventeurs sur 680 000 mètres carrés : un demi-millier de constructeurs automobiles, mais aussi des représentants des secteurs de l'aviation, de la marine, du chemin de fer y étaient présents. En 1924, les meilleurs ouvriers de France y étaient également présents, et jusqu'en 1947, des défilés de mode étaient organisés par les grands magasins.

Nous avons connu récemment un autre marasme économique, celui provoqué par la crise bancaire de 2008-2009. Or la récession a un effet sur le nombre de demandes d'inscription au concours : de plus en plus d'inventeurs y participent, si bien que, depuis 2008, l'exposition s'accroît chaque année d'environ 1 000 mètres carrés. En 2010, elle s'étendait sur 10 000 mètres carrés et s'organisait en différents pôles. L'un est consacré à la technologie médicale et prend en compte l'assistance à la maladie, le handicap et la mobilité réduite ; un autre regroupe les biotechnologies et les énergies durables comme le photovoltaïque ou la géothermie. Comme au début du siècle, le transport automobile est également présent, mais concentré sur les motorisations « propres », hybrides, électriques, etc. Enfin, depuis trois ans, nous avons été amenés à créer un espace réunissant les femmes inventeurs.

Les règles du concours Lépine exigent que chaque participant détienne un titre de propriété industrielle ou intellectuelle et présente un prototype, une maquette ou un produit fini. L'exposition fonctionne comme une véritable étude de marché : elle accueille entre 800 000 et 1 000 000 de visiteurs, qui sont tous des consommateurs potentiels. Elle reçoit également des fabricants, des ingénieurs, des distributeurs, des acheteurs de franchise, des investisseurs ou des *business angels*. C'est pourquoi 56 % des inventeurs parviennent à trouver ce qu'ils sont venus chercher, d'autant qu'ils sont autorisés à présenter leur innovation pendant trois années consécutives. Ceux qui rencontrent le succès auprès des visiteurs décident généralement de créer leur propre entreprise. Dans cette perspective, la présence de représentants d'incubateurs ou de pôles de compétitivité est appréciée. Nous bénéficions ainsi d'un partenariat avec le Centre européen d'entreprises et

d'innovation de Strasbourg ou l'incubateur Innov'up. Ce dernier, fondé par l'école des mines et la chambre de commerce d'Alès, met à la disposition des inventeurs, après une sélection sur dossier, un bureau, un téléphone et l'assistance d'élèves ingénieurs. Il peut même verser 1 500 euros par mois pour permettre à un chercheur de se concentrer entièrement à sa recherche.

« Si j'avais un franc, je le mettrais dans la pub », disait Marcel Bleustein-Blanchet. Le problème est que les jeunes inventeurs, même lorsqu'ils ont accès au marché grâce aux incubateurs, n'ont pas ce franc. Le concours Lépine constitue pour eux la meilleure opportunité de présenter leur innovation. Au sein du pôle médical, ils sont même invités gratuitement, car nous avons une volonté citoyenne.

Je cite le général de Gaulle : « *des chercheurs, on en trouve ; des trouveurs, on en cherche* ». J'ai le plaisir de vous annoncer que je fédère l'ensemble des trouveurs de ce pays – et même d'autres pays. Mais, pour avoir été administrateur d'une chambre de commerce, je sais qu'il n'existe pas de passerelle économique entre le trouveur et l'outil de travail. Le directeur d'une chambre consulaire a pourtant la possibilité d'identifier les entreprises qui viennent de naître et n'ont pas les moyens d'investir dans la recherche et le développement. Au contraire, le concours Lépine est une occasion de trouver des investisseurs. Alors qu'une étude de marché coûte environ 35 000 euros, l'accès à l'exposition et à son million de visiteurs ne coûte que le prix de la location du stand, soit 127 euros le mètre carré. En outre, le consommateur est physiquement présent, si bien que l'étude réalisée est beaucoup plus juste que, par exemple, le résultat d'un sondage politique.

C'est ainsi que l'Institut du pétrole est venu financer plusieurs inventions présentées au concours, comme un joint tournant destiné aux plateformes de forage, ou une automobile hybride imaginée par un jeune inventeur du Nord, qui ne consomme qu'un peu plus d'un litre aux cent kilomètres. Quant au grand prix du Président de la République, il a été décerné cette année à un ingénieur à la retraite, André Boniface, qui a inventé un dispositif de captage des hydrocarbures en milieu marin de grande profondeur. L'idée lui est venue à la suite de la catastrophe de la plateforme BP Deepwater horizon : un tuyau composé de deux colonnes est placé juste au-dessus de la fuite et capte l'hydrocarbure grâce à un système puissant de compresseur qui provoque un tourbillon. Le principe est le même que pour siphonner un réservoir d'essence. M. Boniface sera bientôt reçu par la ministre de l'environnement et par des personnalités du monde maritime afin d'étudier les moyens d'exploiter son invention, qui pourrait permettre, en cas d'urgence, une assistance aux 400 plateformes offshore – appartenant à une dizaine de propriétaires – qui sont aujourd'hui en activité dans le monde. Il faut absolument l'aider à financer la fabrication du procédé.

Quatorze nations participent au concours Lépine : la Chine, la Russie, le Kazakhstan, la Bosnie, Taiwan, la Pologne, l'Iran, etc. Depuis quinze ans, nous enseignons dans les lycées et collèges la pédagogie de l'invention. Par ailleurs,

nous serons présents cette année à la Villette, pour le salon du Jeu et du jouet, à Strasbourg – pour la onzième édition du concours Lépine européen – et à Taiwan.

Au long de ses 110 ans d'existence, le concours Lépine a accompagné l'industrialisation de la France, à l'instar d'autres salons : le mondial de l'automobile depuis la restructuration du secteur, ou le salon des arts ménagers.

Un des problèmes les plus importants auxquels sont confrontés nos inventeurs est toutefois celui de la protection, en raison des frais occasionnés par le dépôt d'un brevet : 38 euros pour le dépôt lui-même, 500 euros pour la recherche, et 85 euros pour la publication. En outre, la traduction du brevet entraîne des coûts supplémentaires.

M. le président Claude Birraux. Nous avons ratifié le protocole de Londres : il suffit de rédiger son brevet dans une des trois langues officielles de l'Office européen des brevets.

M. Gérard Dorey. En effet : le français, l'anglais ou l'allemand. Il reste que les inventeurs de pays ne parlant pas une de ces langues doivent traduire les revendications abrégées.

Mais ce dont je rêve surtout, c'est du brevet communautaire.

M. Philippe Tourtelier. Le concours Lépine est un bon exemple du lien que nous appelions de nos vœux entre le public et les entreprises innovantes. Votre intervention, monsieur Dorey, s'inscrit donc parfaitement à la suite de la table ronde précédente

M. Fabrice Claireau, directeur des affaires juridiques et internationales de l'Institut national de la propriété intellectuelle (INPI). Au regard du problème de l'accès de l'innovation au marché, **le domaine des brevets présente de nombreux enjeux, au plan national comme aux plans européen et international.**

Le premier enjeu est l'accroissement du nombre de brevets. Aux États-Unis, 450 000 demandes sont déposées chaque année ; en Chine, 380 000 ; au Japon, 350 000. En Europe, 235 000 demandes sont déposées auprès de l'Office européen des brevets. Or la diffusion de l'information technologique est une contrepartie du monopole conféré par le brevet. Plusieurs projets de mise en réseau des bases de données des offices de propriété industrielle ont donc été lancés pour favoriser l'accès des différents inventeurs à cette information. De même, l'Organisation mondiale de la propriété intellectuelle cherche à développer une bibliothèque numérique pour permettre à l'ensemble des acteurs économiques de savoir ce qui se passe sur les différents marchés.

Un autre enjeu, qui découle de l'accroissement du nombre de brevets, concerne les langues. L'objectif est d'accéder à l'information technologique diffusée dans d'autres langues que la sienne – notamment aux brevets chinois qui

sont en train de monter en puissance –, ce qui nécessite la mise en place de systèmes de traduction. L'Office européen des brevets travaille sur un projet de traduction automatique dans les vingt-huit langues parlées par les trente-huit États qui en sont membres, ainsi qu'en japonais, en chinois, en coréen et en russe.

Compte tenu du nombre de brevets délivrés, il est crucial de maintenir leur qualité pour que l'innovation reste dynamique et pour que les entreprises puissent accéder au marché dans des conditions optimales de sécurité juridique. C'est la raison pour laquelle l'Europe continue à défendre une politique stricte en matière de recherche d'antériorité des brevets délivrés et d'application des critères de brevetabilité.

L'accroissement du nombre de dépôts entraîne aussi un allongement des délais de délivrance. L'ensemble des offices de propriété industrielle dans le monde réfléchit donc à des moyens de partager le travail afin d'éviter les opérations redondantes.

Il faut cependant éviter un écueil, celui de la reconnaissance mutuelle des brevets, car tous les pays n'ont pas le même régime de brevetabilité. Ainsi, le droit des brevets dans le domaine des biotechnologies n'est pas le même en Europe, aux États-Unis, en Chine et au Japon. Il est donc essentiel que nous ne soyons pas obligés d'accepter, sans un examen de la brevetabilité, des brevets délivrés par des offices de propriété industrielle n'appliquant pas les mêmes règles qu'en Europe.

M. Dorey a évoqué le problème du coût des brevets, qui reste en effet plus élevé qu'aux États-Unis et au Japon. Ainsi, un brevet européen coûte environ 25 000 euros – ce qui inclut les frais de procédure et un maintien de la protection pendant vingt ans –, contre 7 000 euros aux États-Unis, 11 000 euros au Japon et 7 500 euros en France. Ce coût élevé tient notamment aux frais de traduction. Malgré le protocole de Londres – que seuls quatorze États membres de l'Union européenne ont signé –, il est en effet toujours nécessaire de traduire les revendications pour que les brevets soient valides sur le territoire des autres États.

L'Union développe donc un projet de brevet unitaire, qui offrirait une protection unique sur le territoire de vingt-cinq de ses États membres – l'Espagne et l'Italie n'ayant pas souhaité participer. Le projet avance : des résultats devraient être présentés lors du conseil compétitivité du 30 mai, et une décision pourrait être prise dès juin. Dans cette hypothèse, les inventeurs seraient protégés sur le territoire de presque toute l'Union européenne à un coût correspondant à un brevet européen pour huit États membres.

Ce projet s'accompagne bien évidemment d'une juridiction unique pour juger du contentieux des brevets en Europe, qu'il s'agisse de la validité des brevets ou de leur contrefaçon.

Cette dernière est également un enjeu qu'il ne faut pas négliger, car elle continue de se répandre. Visible dans le domaine des marques, la contrefaçon est également réelle dans le monde des brevets. Il ne se passe pas un jour sans que

l'Institut national de la propriété industrielle ne soit saisi par une entreprise éprouvant des difficultés dans l'accès à des marchés extérieurs pour des raisons liées à la contrefaçon de brevets ou de procédés.

J'aborderai rapidement le cas du secteur des biotechnologies, qui a fait l'objet de nombreux débats. Aujourd'hui, le cadre juridique est satisfaisant : il nous permet d'appliquer des critères de brevetabilité stricts, dans le respect des principes établis par les lois sur la bioéthique. Je souhaite toutefois appeler votre attention sur une question préjudicielle pendante devant la Cour de justice de l'Union européenne. Il s'agit de l'affaire C-34/10, opposant Greenpeace à Oliver Brüstle et qui concerne des brevets délivrés en matière de cellules souches embryonnaires à des fins thérapeutiques – notamment pour soigner la maladie de Parkinson. La question portait sur l'utilisation d'embryons à des fins industrielles et commerciales. Dans ses conclusions, l'avocat général, Yves Bot, pose une définition européenne de la notion d'embryon et établit des critères de brevetabilité pour les cellules souches embryonnaires humaines : au contraire des cellules totipotentes, les cellules pluripotentes pourraient, par principe, faire l'objet d'un dépôt de brevet dans la limite où cela ne conduit pas à la destruction ou à l'altération de l'embryon. Nous ne savons pas si la Cour va suivre les conclusions de l'avocat général, mais, en tout état de cause, c'est la première fois qu'elle est amenée à interpréter la directive 9844 relative à la protection juridique des inventions biotechnologiques.

Dans le domaine des cellules souches embryonnaires humaines, le plus important est qu'un cadre juridique existe, même si je n'ai pas à me prononcer sur sa nature. La pire des choses, pour les offices de protection industrielle comme pour les déposants, serait que ce cadre ne soit pas stabilisé ou pas clair.

En conclusion, et au regard du thème de cette deuxième table ronde, les trois enjeux les plus importants sont de réduire le coût des brevets, d'en maintenir la qualité et d'assurer la sécurité juridique des innovations face au risque de la contrefaçon.

Mme Christine Kertesz, responsable de Projet Innovation, Recherche et Enseignement à l'Association Française de Normalisation (AFNOR). Monsieur le président, merci infiniment d'avoir permis à l'AFNOR de venir vous présenter le rôle de la normalisation dans le processus d'innovation. Étant chargée des relations avec les acteurs de l'innovation et de la recherche, et responsable de l'enseignement de la normalisation en France, je m'attacherai à vous montrer comment la normalisation peut constituer un outil de valorisation de la recherche, susceptible d'accélérer la diffusion des innovations vers le marché.

Que sont les normes ? Des outils que l'on utilise au quotidien sans en être forcément conscient. De nombreux objets sont normalisés : par leur format, les feuilles A4 répondent à une norme internationale, ce qui permet de les utiliser dans n'importe quelle photocopieuse ou imprimante ; le système de mesures ou système métrique a été défini dans une norme, pour que l'ensemble des

utilisateurs mesure tout de la même façon ; les cartes bancaires sont utilisables partout dans le monde, parce que des normes définissent leur format, l'emplacement de la puce électronique et les conditions d'interopérabilité, objectif essentiel de la normalisation.

Les normes facilitent en effet l'interopérabilité des systèmes et des produits, et leur utilisation dans le monde entier. C'est ainsi que les conteneurs, qui ont été normalisés depuis un certain nombre d'années, ont contribué à l'accélération du développement du commerce international.

Après avoir normalisé des produits depuis l'Antiquité, on s'intéresse depuis quelques années au champ des services et des méthodes d'organisation des entreprises, pour fournir à ces dernières des outils qui les rendront plus performantes.

Les normalisateurs ont défini la norme, comme « *un document de référence qui propose des règles, des lignes directrices, ou qui définit des caractéristiques de produits, de services, de procédés ou de méthodes d'organisation* ».

Les normes sont le fruit d'un consensus entre l'ensemble des acteurs du marché, non seulement les industriels qui produisent de l'innovation, mais aussi ceux qui l'utilisent : acteurs de la société civile, associations de consommateurs, ONG, organismes de prévention, représentants des autorités publiques, d'agences publiques, laboratoires d'essais, organismes de recherche, etc. Tous peuvent être intéressés par l'élaboration d'un document normatif.

Les normes sont établies par des organismes de normalisation reconnus – un dans chaque pays : l'AFNOR en France, le *Deutsches Institut für Normung* (DIN) en Allemagne, la *British Standards Institution* (BSI) en Angleterre.

Ce sont très généralement des documents d'application volontaire, et, dans à peine moins de 1 % des cas, des documents d'application obligatoire en vertu d'un texte réglementaire – 380 sur les 35 000 que nous avons recensés.

Les normes favorisent les échanges. Elles participent à la régulation des marchés et facilitent les contrats commerciaux, tant privés que publics. Le code des marchés publics stipule qu'au-dessus d'un certain montant, les acheteurs publics sont fortement incités à recourir aux normes en vigueur. À l'inverse, l'absence de normes peut constituer une entrave aux échanges et bloquer l'entrée d'un marché. Il est donc très important de se préoccuper des normes lorsque l'on innove.

Aujourd'hui, la normalisation se déroule essentiellement sur la scène internationale, l'AFNOR défendant les intérêts de la France dans des instances de travail européennes ou internationales. Cela représente 90 % de son activité.

Les normes permettent, d'une part, de définir des langages communs qui rendent plus aisés les échanges avec nos voisins et ceux avec lesquels on commerce, un niveau de qualité et de sécurité des produits, des outils de mesure et, d'autre part, de favoriser l'interopérabilité des systèmes et des produits. Quand on s'intéresse à des technologies innovantes, par exemple les nanotechnologies, il est fondamental de pouvoir mesurer de la même façon leurs performances. En ce sens, la métrologie est donc très importante.

La normalisation fournit également des outils méthodologiques qui renforcent la performance des organisations. Ainsi, la normalisation offre des outils méthodologiques de gestion des risques mais aussi d'organisation de la qualité, de l'environnement, etc.

Grâce aux normes, on peut prouver que tel matériel est conforme à la réglementation, notamment européenne. Par exemple, pour circuler librement en Europe, les produits doivent porter le marquage CE. Pour l'apposer, les fabricants mettent en avant la conformité de leur produit aux normes, laquelle constitue une présomption de conformité aux exigences essentielles définies par la réglementation européenne.

Lors de la normalisation, les risques et les impacts environnementaux que les produits peuvent avoir sur l'environnement sont pris en compte. Les normes sont là pour donner confiance aux utilisateurs, aux acheteurs et aux prescripteurs. Mais elles sont là aussi pour ouvrir et développer les marchés. L'harmonisation des pratiques permet de pénétrer des marchés beaucoup plus larges que le seul marché national ; avoir un produit conforme à une norme internationale donne accès aux marchés internationaux.

Par ailleurs, en définissant des règles du jeu sur des technologies innovantes, le plus en amont possible, on facilite le transfert des technologies du monde de la recherche vers le monde industriel, et donc vers le marché. C'est un message que nous essayons de faire passer en France.

Last but not least, la normalisation est un outil de sécurisation des choix stratégiques des entreprises et un outil d'intelligence économique. Participer à des instances de normalisation donne accès à un nombre incalculable d'informations, peut permettre d'orienter les choix stratégiques de l'entreprise, les choix de recherche, et d'anticiper l'élaboration des futures règles. Les entreprises qui contribuent à ces travaux sont bien évidemment là pour influencer sur le contenu des futures normes. Pour une entreprise innovante, cela peut s'avérer déterminant.

Certaines innovations ont fait l'objet de normes fort connues. C'est le cas de la téléphonie mobile, à la fin des années quatre-vingt, dont le développement a été facilité grâce à la norme GSM, élaborée par un organisme européen de normalisation du secteur des télécommunications.

Dans d'autres secteurs, comme les OGM ou les nanotechnologies, la normalisation se développe pour définir des règles du jeu acceptées par tous.

Aujourd'hui, elle est au cœur des enjeux du développement du véhicule électrique. La prise électrique qui sera choisie pour recharger les batteries et le système de recharge qui sera retenu auront une importance fondamentale pour l'avenir de ces nouvelles technologies.

L'innovation ne concerne pas que des produits, mais aussi des modes d'organisation. De la même façon, la normalisation permet de définir des méthodes pour mieux gérer, par exemple, l'utilisation de l'énergie. Une norme européenne a été publiée sur le sujet, et une norme internationale – l'ISO 50 001 – est en cours de publication.

On pourrait penser qu'innovation et normalisation sont deux concepts opposés. Pourtant, elles sont complémentaires. La normalisation est un outil de la compétitivité des organisations. **Comme disent les Allemands, « qui fait la norme détient le marché »**. Le premier à proposer aux autres acteurs du marché une norme définissant les règles du jeu bénéficie d'un avantage concurrentiel et contribue à la compétitivité des organisations. Il ne faut pas l'oublier et en tenir compte dans les stratégies de développement de l'innovation. L'innovation conduit à la rencontre d'une idée et d'un marché et crée de la valeur – valeur économique, création d'entreprises et d'emplois. Elle peut aussi contribuer au progrès social et environnemental.

La normalisation intervient à toutes les étapes du processus d'innovation : en amont, à l'occasion des commissions de normalisation, elle permet de capter des idées et de repérer les demandes sensibles du marché ; en aval, par les règles du jeu qu'elle propose, elle facilite la diffusion de l'information et l'accès au marché.

Elle contribue à la mise au point des outils utilisés en « *management de l'innovation* ». Des travaux, qui ont démarré en 2009, se déroulent actuellement sur la scène européenne, et la France y participe très largement : il s'agit de définir les bonnes pratiques et de faire en sorte que les entreprises européennes soient plus performantes en matière de management de l'innovation.

Tout cela commence à être enseigné dans les écoles d'ingénieurs et bientôt, espérons-le, dans les universités.

À l'échelle européenne, se répand l'idée que la normalisation doit être intégrée, le plus en amont possible, à la recherche et à l'innovation. En la matière, les Allemands ont une longueur d'avance sur nous. Dans notre pays, dans le cadre du huitième programme cadre de recherche et développement (PCRD), la normalisation pourrait devenir un outil de sélection des projets de recherche et d'évaluation de la qualité des projets menés.

En conclusion, la normalisation est un avantage concurrentiel, un outil, une arme stratégique et un véritable atout. C'est une opportunité, bien plus qu'une contrainte. Les acteurs de l'innovation devraient intégrer une veille sur les normes existantes, participer plus souvent aux travaux de normalisation existants et à de

nouveaux travaux de normalisation sur les technologies ou les solutions innovantes. Nous essayons de faire passer ces idées dans le monde de l'innovation et de la recherche, notamment auprès de l'ANR, d'OSEO, des grands organismes de recherche comme le CNRS ou le CEA. Elles commencent à gagner du terrain.

Mme Christine Noiville, directrice du Centre de recherche en droit des sciences et des techniques, présidente du Comité économique, éthique et social du Haut conseil des biotechnologies. Mon intervention portera sur le principe de précaution et ses effets sur le processus d'innovation. Contribue-t-il, comme on l'entend souvent dire, à stériliser ce processus ? Est-il un facteur d'immobilisme ?

La question n'est pas neuve. Elle s'est posée dès que le principe de précaution a été inscrit en droit international, communautaire et interne. Cela n'a rien d'étonnant puisqu'un tel principe a été présenté d'emblée comme un retournement de logique : traditionnellement, le principe de la liberté d'entreprise conduisait à attendre, pour réagir et prendre des mesures, qu'un dommage survienne, à tout le moins que le produit développé – ou l'activité menée – se révèle risqué pour l'environnement et la santé. Le principe de précaution impose l'idée inverse : il consiste à ne pas attendre qu'un produit – ou une activité – se révèle dangereux pour l'environnement ou la santé, pour prendre des mesures.

Ces dernières années, de nombreux points de vue très contradictoires ont été exprimés sur ce point ; ils sont connus, je n'y reviendrai donc pas. Selon moi, il est faux de dire que le principe de précaution conduit mécaniquement ou par essence à des dispositifs ultrasécuritaires empêchant l'innovation. Le problème réside plutôt dans un manque de clarté des contours de ce principe, qui conduit à en faire le plus souvent des applications émotionnelles ou politiques – dans le mauvais sens du terme. Il faut dépasser ce manque de clarté en donnant le « *mode d'emploi* » du principe de précaution, comme le propose Philippe Tourtelier dans son rapport, en déterminant presque scolairement les conditions exactes de sa mise en œuvre.

Nous avons de ce mode d'emploi une ébauche, assez vague mais assez bonne, dans l'article 5 de la Charte de l'environnement, mais aussi et surtout une bonne trame dans la jurisprudence de ces dix ou quinze dernières années, au niveau français comme au niveau communautaire.

Cette jurisprudence est, sinon foisonnante, du moins très riche : des dizaines et des dizaines de décisions indiquent de plus en plus précisément ce qu'est, ou n'est pas, le principe de précaution, ce qu'il oblige les autorités publiques et les entreprises à faire, ou à ne pas faire.

À de rares exceptions près – les affaires d'antennes relais de téléphonie mobile, il y a deux ou trois ans –, cette jurisprudence est assez équilibrée, mesurée et apte à articuler ces deux enjeux majeurs que sont

L'innovation d'un côté, et la protection de l'environnement et de la santé de l'autre.

Elle repose sur trois grands points.

Premier point : le principe de précaution est d'abord un principe d'évaluation. Il est nécessairement adossé à une démarche scientifique et, plus précisément, à une évaluation du risque. Même si l'on s'interroge sur la sécurité d'un produit, soit parce qu'il est issu d'une technologie nouvelle, soit parce qu'on a reçu des signaux d'alerte, il n'est pas question de se précipiter pour le retirer du marché.

Le Conseil constitutionnel, lors de l'examen de la loi OGM, a été très clair : le principe de précaution ne suppose pas d'interdire les OGM, mais d'en organiser scrupuleusement l'évaluation. De fait, dans leur très grande majorité, les juges accordent beaucoup d'importance à la façon dont cette évaluation a été menée. Ils vérifient qu'elle n'a pas été qu'un alibi, qu'elle prend en compte l'ensemble des thèses disponibles, y compris les thèses minoritaires, qu'elle est rigoureuse, suffisamment détaillée et indépendante – à cet égard, le Conseil d'État a rendu deux arrêts importants sur les conflits d'intérêts dans le domaine de l'expertise.

Appliqué comme un principe d'évaluation, le principe de précaution place un fardeau supplémentaire sur les épaules de l'administration et des entreprises, même si cela n'entraîne pas de bouleversement majeur pour certaines d'entre elles – comme les entreprises pharmaceutiques qui sont soumises à une longue tradition d'évaluation dans le cadre de la procédure d'autorisation de mise sur le marché (AMM). Cela signifie au moins que le principe de précaution ne se traduit pas par moins de science, mais par davantage de science, et, potentiellement, par l'émergence de nouvelles voies de recherche et d'innovation.

Deuxième point : exiger davantage d'évaluation scientifique est une chose, mais va-t-on jusqu'à demander au chercheur ou à l'industriel de prouver l'absence de risque pour mettre son produit sur le marché ou pour l'y maintenir ? La très grande majorité des tribunaux a pu éviter cet écueil. D'abord, un certain nombre d'entre eux – dont la Cour de justice de l'Union européenne – rappelle implicitement mais régulièrement que le risque zéro n'existe pas. Ensuite et surtout, pour retirer le produit du marché ou pour l'empêcher d'y accéder, il ne suffit pas d'une simple angoisse ou d'une élucubration : il faut non seulement que le risque redouté soit grave – grave « *et irréversible* », précise la Charte de l'environnement –, mais aussi que l'évaluation ait confirmé des indices de risque « *suffisamment convaincants* ». Ces dernières années, faute d'indices suffisamment convaincants, de nombreuses mesures de précaution ont été déclarées illégales par les tribunaux. Les exemples abondent, qu'il s'agisse des OGM, de l'alimentation – l'exploitation d'une source d'eau minérale il y a quelques mois – ou du bracelet électronique.

Troisième point : quand l'évaluation aboutit à des résultats suffisamment concluants, quelle mesure de précaution prendre ? D'après le juge, ce ne sera pas automatiquement une mesure drastique.

La mesure de précaution doit respecter le principe de proportionnalité. Cela signifie d'abord que la mesure doit être provisoire et donc révisable. On peut certes retirer pendant un certain temps un produit du marché, mais pour un temps seulement, cette mesure de retrait devant être accompagnée d'évaluations destinées à en savoir davantage sur le risque redouté, et éventuellement à rectifier le tir si nécessaire. Cela signifie ensuite que le décideur peut – et dans certains cas, doit – ne pas s'obnubiler sur le risque redouté et mettre en balance les avantages et les inconvénients qu'il y a à courir ce risque. C'est ce qui ressort d'un arrêt rendu il y a quelques années par la Cour de justice à propos d'un médicament que la Commission européenne souhaitait retirer du marché parce qu'un nouveau risque, qui n'avait pas été identifié au moment de l'AMM, était apparu. Il n'en reste pas moins que cet arrêt pose une règle de bon sens, selon laquelle le principe de précaution n'affranchit pas de la nécessité de mettre en regard les uns des autres les risques d'un côté, et les bénéfices de l'autre. Cette même idée a été réaffirmée il y a quelques mois dans le domaine des produits phytosanitaires. La Cour de justice a en effet affirmé clairement que le principe de précaution ne remettait pas en cause le principe selon lequel on doit fixer le risque à un niveau acceptable.

En France, plusieurs cours d'appel ont indiqué que « *la notion de précaution doit être intégrée dans une analyse globale d'opportunité* ». Il faut donc replacer le risque dans son contexte général et se poser la question de savoir s'il faut le prévenir à tout prix, ou s'il peut y avoir un intérêt à le courir.

En somme, selon la jurisprudence, l'interdiction est loin d'être la seule modalité de mise en œuvre du principe de précaution. Parfois, ce sera la seule option acceptable ou possible. Toutefois, elle n'est pas mécaniquement et obligatoirement dictée par le principe de précaution.

Reste que ce principe de précaution, s'il n'est pas en lui-même un facteur de blocage, peut le devenir, sous l'effet de décisions de décideurs publics ou privés qui, angoissés à l'idée de voir leur responsabilité engagée ultérieurement, en font un principe ultrasécuritaire. Un tel argument mérite de ne pas être balayé. Pour autant, la jurisprudence relative à la responsabilité ne contient que peu de décisions de nature à conduire à un tel blocage. Les tribunaux insistent surtout sur la nécessité pour les décideurs de faire preuve d'une vigilance renforcée et ne retiennent pas systématiquement de responsabilité, par exemple lorsque le produit s'avère dommageable alors même qu'il était impossible de le savoir au moment où il a été mis sur le marché.

Jusqu'à présent, le principe de précaution a très peu bouleversé les conditions d'engagement de la responsabilité, notamment civile, pour les entreprises. Il y a quelques jours, la Cour de cassation a même affirmé dans un arrêt que le principe de précaution ne remettait pas en cause les règles selon

lesquelles celui qui demande l'indemnisation d'un dommage doit prouver le lien de causalité entre ce dommage et un fait générateur. Il s'agissait, en l'occurrence, d'un GAEC qui se plaignait des conséquences d'une ligne à très haute tension sur la santé de son élevage.

Pour l'essentiel, la jurisprudence s'est construite sur deux maîtres mots : rigueur scientifique, mais pas exigence de risque zéro ; posture d'action plutôt que d'abstention. C'est bien pour cela qu'il est désolant de constater qu'une poignée de tribunaux français amenés à se prononcer sur l'implantation d'antennes de téléphonie mobile est venue brouiller les pistes : d'abord, en ne recherchant pas s'il y avait des indices de risque suffisamment concluants, considérant que l'incertitude suffisait à appliquer le principe ; ensuite, en jugeant que le principe de précaution entraînait le renversement de charge de la preuve – il faudrait que les opérateurs prouvent l'absence de risque ; enfin, en ignorant le principe de proportionnalité : la précaution incluait nécessairement le démontage des antennes.

Voilà pourquoi il me paraît très important d'établir aujourd'hui un mode d'emploi, à partir du travail fait par la jurisprudence dominante et patiemment élaboré depuis une dizaine ou une quinzaine d'années. Ce ne sera évidemment pas une solution toute faite qui permettra de résoudre l'ensemble des problèmes auxquels on se heurte en la matière. Mais il est indispensable de s'y atteler d'une façon très « *scolaire* ». C'est le seul moyen d'appliquer intelligemment le principe de précaution pour ce qu'il est : un outil de précaution pour l'environnement et la santé publique. Ce principe ne doit pas être brandi comme une arme, comme une « *ressource politique* » par l'administration pour se protéger, ou par les associations pour fragiliser l'action de l'administration et celle des entreprises.

M. le président Claude Birraux. Est-ce que, au sein du Haut conseil des biotechnologies (HCB), la création de deux comités – le comité scientifique et le comité économique, éthique et social – a permis de rapprocher le point de vue des scientifiques de celui de la société ?

Mme Christine Noiville. Cette question, vous en êtes conscient, n'est pas relative au principe de précaution, que le Haut conseil des biotechnologies n'a pas à appliquer. La Charte est claire à cet égard, et il est important de rappeler que les autorités publiques appliquent le principe de précaution lorsque cela se justifie.

Le Haut conseil des biotechnologies comprend en effet deux comités : d'une part, un comité scientifique composé de disciplines suffisamment variées et représentatives de points de vue diversifiés – même s'il y a peut-être encore des améliorations à apporter sur ce point ; d'autre part, un comité économique, éthique et social, qui repose sur cette idée très largement partagée, selon laquelle les décisions de précaution dépendent très largement des choix de société et doivent être soumises à débat – il convient en effet d'apprécier les incidences que peuvent avoir les biotechnologies sur les plans économique, éthique et social. Si des risques existent, il faut les remettre dans leur contexte.

Le Haut conseil des biotechnologies a-t-il permis de réconcilier la science et la société ? Dans la conception initiale du HCB, le comité scientifique et le comité économique, éthique et social étaient très cloisonnés. Toutefois, tout en respectant la loi, nous avons fait en sorte que ceux-ci travaillent ensemble le plus possible. Nous estimons en effet que la science est une question de société, et qu'il est tout à fait anormal que le comité économique, éthique et social ne puisse pas travailler avec le comité scientifique, lui poser des questions, et que le comité technique ne puisse pas lui répondre. Selon nous, il est très salubre de jeter des ponts entre la science et la société.

Pour autant, le HCB est-il parvenu à instituer une « *pax romana* » dans le domaine des OGM ? Évidemment non. Bien sûr, nous discutons et, contrairement à ce que l'on entend souvent dire, le débat n'est pas bloqué. Sur certains points, les parties prenantes se mettent d'accord. Mais sur d'autres, elles n'y arrivent pas parce que leurs positions, leurs postures parfois, sont beaucoup trop éloignées. Il eût été bien naïf de penser qu'il suffirait de réunir des parties prenantes aux points de vue si opposés et qui, depuis des années, combattent de façon si pugnace dans le domaine des biotechnologies, pour qu'elles tombent d'accord sur tout.

Selon les termes mêmes de la loi, la mission du HCB est d'« *éclairer* » le politique. Si nous pouvons nous mettre d'accord sur un certain nombre de choses, c'est parfait. Si des points de vue opposés continuent à se faire jour, le HCB devra lui expliquer pourquoi.

M. Philippe Tourtelier. Dans notre rapport, Alain Gest et moi avons remarqué qu'il n'était peut-être pas pertinent d'avoir attribué au HCB une double fonction, d'expression de la société et de représentation de son propre mouvement, l'une et l'autre ne pouvant que se télescoper.

Nous recommandons, Alain Gest et moi, la séparation de l'expertise et du débat public, même s'il faut que l'expertise tienne compte de la société civile et sache faire appel aux sciences humaines. Il nous paraît très important que l'expertise scientifique (sciences dures et sciences humaines) fournisse des éléments pour le débat public qui suit. Mais, pour nous, il convient de ne pas mêler les deux. Ou alors il faut leur demander de ne plus formuler d'avis.

Mme Christine Noiville. J'ai été de ceux qui ont prôné la mise en place du comité économique, éthique et social. Mais je suis aussi de ceux qui ont vu les limites de l'exercice. L'une d'elles est effectivement que l'on nous demande de faire de l'analyse économique, éthique et sociale sans que nous en ayons les moyens, puisque nous sommes un comité de parties prenantes. Cela ne veut pas dire pour autant que les parties prenantes ne sont pas des experts à leur manière : elles possèdent en effet des connaissances de terrain.

D'emblée, j'ai reconnu que nous étions une instance hybride et que, pour rendre le travail vraiment pertinent, il convenait d'ajouter au débat des *stakeholders* – ou parties prenantes – de l'analyse socioéconomique, au sens strict

du terme. Voilà pourquoi je déploie des efforts pour mettre en place des groupes d'experts. Mais il est vrai qu'il faudra réfléchir sur la nécessité – ou pas – de séparer les deux exercices : expertise *stricto sensu* d'un côté, et débat de l'autre.

M. Jean-Yves Le Déaut. Monsieur Dalle, vous avez dit que les sujets que nous avons choisi de traiter n'étaient pas forcément les grands sujets d'innovation de demain. Certes, mais je vous précise que si nous les avons choisis, c'est parce qu'ils avaient été à l'origine de controverses. Celles-ci sont d'ailleurs toujours possibles : il y en a eu à propos des antennes relais ; il pourrait y en avoir demain à propos de la chirurgie robotique, sur la transmission et la sécurisation des données, sur le remplacement de la machine par l'homme, ou encore sur des points dont nous n'avons aucune idée aujourd'hui. Car vous avez bien raison : l'innovation se manifeste là où on ne l'attend pas.

Monsieur Dorey, pourriez-vous me faire savoir si les grands prix du concours Lépine ont permis la création de grandes entreprises ?

M. Gérard Dorey. Madame Kertesz, combien coûte une labellisation AFNOR ?

Mme Christine Kertesz. Le coût du développement d'une nouvelle norme est variable selon qu'il s'agit d'une norme nationale, européenne ou internationale. Il est très difficile de donner des ordres de grandeur : pour démarrer, il faut compter 30 000 euros, soit l'équivalent des coûts de brevet.

Maintenant, pour être certifié ou labellisé, la démarche est différente. Pour apposer un marquage CE ou bénéficier d'une marque de conformité à un référentiel, il faut s'attendre à d'autres coûts, qui sont eux aussi variables.

DEUXIEME TABLE RONDE

L'INNOVATION FACE À DE NOUVEAUX DÉFIS

Présidente de Mme Marie-Christine Blandin, sénatrice du nord.

Les défis de la santé et de la dépendance

Mme Marie-Christine Blandin, sénatrice. Dans ce vaste champ thématique, se croisent : des risques naturels, comme la maladie, la perte de facultés due à la vieillesse ; des risques augmentés, comme la maladie par contamination, les atteintes neurologiques dues à certaines substances ; enfin, le risque technologique, quand le médicament, la prothèse ou les systèmes sont mis sur le marché sans précaution et engendrent des dommages à la personne qui en attendait, au contraire, un secours. Il n'est pas dans mon propos de développer ces aléas. Je me contenterai de faire référence à l'actualité.

Le journal *Le Monde* a dénoncé les médicaments contenant des parabènes. Cette dénonciation s'inscrit dans le cortège médiatique du scandale du Mediator. Comment une innovation pharmaceutique douteuse a-t-elle pu être prescrite à des milliers de patients et rester sur le marché pendant plus de trente ans ?

D'abord, quand le laboratoire Servier a transformé la molécule d'amphétamine pour en faire trois médicaments anorexigènes, il n'en a fait autoriser que deux sous l'indication de coupe-faim : l'Isoméril et le Pondéral. Mais le troisième, le Benfluorex, a été homologué comme adjuvant du régime du diabète : c'était le Mediator.

Ensuite, l'Agence française de sécurité sanitaire des produits de santé (AFSSAPS) – dont l'existence même est justifiée par l'indépendance que doit procurer l'éloignement du pouvoir politique – a cautionné la curieuse indication fournie par laboratoire, et ce malgré, d'une part, le classement du Mediator en SMRI – service médical rendu insuffisant – et, d'autre part, le nombre insuffisant ou le retard des études fournies par le laboratoire Servier.

Si bien que le Mediator échappa aux interdictions des anorexigènes de l'OMS grâce à sa curieuse mais ô combien astucieuse indication contre le diabète, et à la myopie ou à la complaisance – la justice le dira – des experts qui se contentèrent des listes d'indications de retraits, sans se préoccuper les convergences de classes de molécules. La fragile pharmacovigilance ne fut pas assez vigilante.

Cette mauvaise histoire permet de repérer tous les paliers de dysfonctionnement : les experts ne remplissaient pas de liste de liens d'intérêts ; les professionnels du laboratoire siégeaient illégalement dans les commissions d'expertise de l'Agence ; les critères de bénéfices-risques et de services supplémentaires rendus n'étaient pas pris en compte ; la toxicologie et l'épidémiologie sont des professions sinistrées ; ceux qui ont lancé des alertes, comme Irène Frachon, pneumologue de Brest, n'ont pas été entendus ou ont été menacés ; le principe de précaution reste un concept dormant.

Les agences n'ont pas évolué avec les derniers acquis de la recherche : le bisphénol et l'aspartame présents dans les médicaments, comme les parabènes ou certains éthers de glycol, ont été validés selon des méthodes anciennes aujourd'hui contestées. On en est resté aux seuils de toxicité édictant des doses limites, alors que pour ces substances, particulièrement les perturbateurs endocriniens, il faut prendre en compte la période d'exposition et le sujet concerné. Par exemple, c'est pendant les cinquième, sixième et septième semaines de grossesse qu'une femme en contact avec ces molécules peut induire des malformations de l'embryon qu'elle porte ou des programmations de pathologie cancéreuse chez la petite fille en formation ; dans le cas du Distilbène, on a même prouvé qu'une génération de plus risquait d'avoir été touchée. Les agences travaillent encore davantage sur le danger que sur le risque. Le culte de la certitude et de la preuve absolue de traçabilité fait encore beaucoup de morts.

Enfin, le financement de la recherche, qui soutient largement l'innovation, néglige gravement la production de connaissances réputées non rentables, ou tout au moins non brevetables. Seule la puissance publique peut soutenir en toute indépendance la veille sur l'état sanitaire, les registres des cancers, les registres de jumeaux, l'exploitation des bases de données, des recherches longues sur les effets de substances hier largement utilisées et défendues avec acharnement par les *lobbies*.

Par exemple, on s'interroge encore aujourd'hui sur les amalgames dentaires au mercure, dont des générations ont été « plombées » – sans jeu de mot – car aucune agence ne s'est prononcée à leur sujet. Pourtant on tient pour certain que les amalgames contiennent du mercure ; que le mercure contient un puissant neurotoxique ; que les amalgames perdent 70 % de leur mercure bout de quelques années ; que les neurotoxiques engendrent des maladies neurodégénératives ; que le mercure emprunte les lipides pour circuler ; et, enfin, que les nerfs et le cerveau sont particulièrement riches en lipides...

Scientifique et rationaliste, il n'est pas dans mes compétences d'aller plus loin. Mais alors que des milliers de familles souffrent de voir leurs aînés sombrer en fin de vie, alors que la société n'a pas trouvé comment prendre en charge ce fardeau, alors que les assurances évaluent les mesures palliatives à des sommes considérables, ne serait-il pas primordial de savoir en amont, avant que nous ne rencontrions des problèmes insurmontables, quelles substances il serait judicieux,

par précaution ou par prévention, de ne pas mettre sur le marché ou de retirer du marché ?

La loi de 1983, qui créait l'OPECST, visait à protéger le citoyen. Aujourd'hui la question n'est pas, comme il est écrit dans cette plaquette, « d'étudier divers cas où l'innovation est freinée en France, et de se demander comment aborder l'innovation dans une société d'hyper-communication », il est de qualifier l'innovation, de rationaliser l'approche du risque, et de mettre au service du citoyen les applications responsables et utiles d'une recherche dynamique. Mais le sujet est si vaste que je laisserai aux intervenants le choix de choisir leur approche.

M. François Piette, chef de service et responsable du pôle « allongement de la vie » de l'hôpital Charles Foix, président de la Société française des technologies pour l'autonomie et de gérontechnologie. Quelles segmentations dans le vieillissement, les maladies et la dépendance ? Quelles segmentations dans les technologies ? Comment rapprocher ces éléments ? C'est à ces questions que je tenterai de répondre dans mon intervention.

Premier point : il y a environ 13 millions de personnes de plus de soixante ans.

Un peu plus de la moitié sont des « *citoyens normaux* », dans la mesure où ils se comportent comme des gens de moins de soixante ans. Ils consomment un certain nombre de soins et de prestations, mais dans un cadre habituel. Toutefois, ils rejoindront, en avançant en âge, la catégorie du « *mini polyhandicap* » – petites difficultés visuelles, auditives, etc. qui ne rentrent pas dans un cadre défini de dépendance, ni même de maladies bien caractérisées.

Un peu moins de la moitié, soit un peu moins de 6 millions, connaissent une autre situation. Ils ont été recensés ou se sont fait recenser comme porteurs d'affections de longue durée – une ou plusieurs – donnant droit, pour cette affection, ou ces affections, à une prise en charge à 100 %. Parmi elles, 1 200 000 personnes ont déclaré une dépendance, demandé et obtenu une aide personnalisée à l'autonomie (APA). La moitié de ces 1 200 000 personnes vit à domicile, l'autre moitié en institution.

Ainsi les 13 millions de personnes de plus de soixante ans se répartissent-elles en sujets normaux et en malades chroniques et dépendants. Peut-on être dépendant sans être malade chronique ? C'est très rare parmi cette population. Malgré tout, à la suite d'un accident de voiture, on peut être dépendant sans souffrir de maladie évolutive.

Par ailleurs, il faut tenir compte d'environ 4 millions de séjours hospitaliers par an, phases pendant lesquelles les personnes de plus de soixante ans se trouvent en incapacité temporaire.

Deuxième point : en France, l'espérance de vie est importante – 81 ans – et augmente, actuellement, de trois mois par an. L'espérance de vie sans incapacité y

augmente également de trois mois par an. Enfin, la période d'incapacité permanente des dernières années de la vie varie – quand elle existe – de deux à cinq ans.

Il est important de savoir à quel âge les Français se sentent ou se savent porteurs d'une maladie chronique – laquelle ne rentre pas nécessairement dans une ALD. Depuis plusieurs décades, cet âge est de quarante ans. Autrement dit, on est « *malade* » toujours aussi tôt et quand on avance en âge, on n'est plus porteur d'une seule maladie, mais de plusieurs. En revanche, on est dépendant de plus en plus tard, puisque la durée d'espérance de vie sans incapacité augmente.

L'aide personnalisée à l'autonomie est essentiellement de l'aide humaine. Mais celle qui est fournie par les départements ne correspond qu'à la moitié environ des besoins sociaux, le reste étant à la charge d'une aide familiale ou de proximité. Ainsi, quand on parle d'aidants, on vise à la fois les aidants professionnels pris en charge par l'APA et les aidants familiaux.

L'aide personnalisée est aussi fournie en établissement. Elle sert à payer un forfait dépendance auquel vient s'ajouter un forfait « soins » financé par la sécurité sociale. D'où, pour les intéressés, « un reste à charge » d'environ 2 000 euros par mois, alors que la moyenne des pensions et retraites est de l'ordre de 1 000 euros. Là encore, la solidarité familiale financière est nécessaire. Quand elle n'est pas possible ou insuffisante, il faut bien faire appel au budget d'aide sociale des départements. La situation, importante numériquement, est donc complexe économiquement.

Les nouvelles technologies peuvent-elles nous aider à y faire face ?

Les personnes âgées ne demandent pas de la technologie pour de la technologie, mais pour le service qu'elle leur apporte, sous des formes variées : dispositifs médicaux, aides techniques, technologies de l'information et de la communication, domotique.

La mission « *Vivre chez soi* », pilotée par Nora Berra, a conduit à segmenter les offres technologiques. Les plus de soixante ans « *normaux* » veulent du lien social, de la sécurité, de l'information, notamment en matière de prévention. Il convient de leur permettre d'accéder à des moyens de communication susceptibles de répondre à leurs souhaits – internet, pour faire simple. Les malades chroniques ont besoin de tout ce qui précède, mais ils ont également besoin d'une aide pour la surveillance, voire le traitement de leurs affections. Dans ce contexte, la télémedecine prend une grande importance. Enfin, les personnes dépendantes, et souvent malades, ont besoin de tout ce qui précède, mais il leur faut davantage de technologie pour gérer, dans la mesure du possible, leur dépendance.

Cela dit, tout n'est pas aussi simple que cela, et nous nous heurtons à certains paradoxes.

Premièrement, la domotique peut apparaître comme un moyen de pallier la dépendance. Mais gardons-nous de l'installer avant que cette dernière n'apparaisse. Car elle précipitera alors l'entrée dans la dépendance. Autrement dit, s'il est très utile de disposer d'un ascenseur, mieux vaut ne pas l'utiliser et continuer à exercer ses muscles dans les escaliers.

Deuxièmement, les produits proposés doivent avoir une ergonomie adaptée à leur cible. Mais il faut aussi qu'ils soient suffisamment discrets pour ne pas être stigmatisants. Ainsi un téléphone à grosses touches, pourtant bien adapté aux personnes âgées, peut-il être refusé par un septuagénaire. Inversement des lentilles cornéennes et un appareil auditif intra auriculaire peuvent-ils être préférés à d'autres dispositifs plus ergonomiques mais plus visibles. L'important est que les personnes concernées puissent choisir. D'une façon générale, un handicapé jeune souhaite que son handicap ne se voie pas et tente de se débrouiller seul en toutes circonstances ; une personne dépendante âgée est moins sensible à cet aspect des choses.

D'un point de vue éthique, la personne âgée doit avoir la liberté de choisir. Si les intérêts de l'aidant et de l'aidé coïncident, c'est très bien. Sinon, ce sont évidemment les intérêts de l'aidé qui doivent être privilégiés. Mais le principe a ses limites. Par exemple, les maladies neurodégénératives modifient la capacité de jugement des personnes concernées – qui, la plupart du temps, ne sont pas, juridiquement parlant, des incapables majeurs. Faudra-t-il donc laisser à une personne qui risque de se perdre le choix de porter ou non une balise de géolocalisation ? Dans certains cas, ne convient-il pas de privilégier la demande de l'aidant ?

Troisièmement, nous avons observé chez les personnes âgées une crainte permanente que l'aide technologique vienne se substituer à l'aide humaine. Voilà pourquoi il nous semble très important de bien distinguer, parmi les technologies, celles qui peuvent remplacer une aide qui n'apporte pas de valeur humaine, et les autres. Par exemple, un voyage en ambulance n'apporte probablement pas grand-chose, en termes de relations humaines, à une personne âgée. En revanche, l'aide au repas est un acte d'accompagnement et de convivialité qu'on n'aurait pas idée de remplacer par la « machine à nourrir » de Charlie Chaplin dans *Les temps modernes*.

Dernier paradoxe : l'adaptation du logement d'une personne dépendante coûte plusieurs milliers d'euros. C'est un investissement que beaucoup de gens de plus de 80 ans vont refuser comparé au temps qui leur reste à vivre, en tout cas dans ledit logement. Les modèles économiques qui seront retenus devront donc probablement privilégier la location sur l'acquisition – et encore, en veillant à ce que les opérateurs ne proposent pas des contrats de quatre ans, comme cela s'est déjà vu !

Face à la complexité du marché, que faire ?

D'abord, des aides existent, qui pourraient être adaptées pour mieux correspondre au marché des seniors. Les fauteuils roulants sont souvent considérés comme la panacée, mais, par peur des accidents, on évite d'équiper les personnes de 80 ans de fauteuils électriques alors qu'elles ne peuvent pas manœuvrer les fauteuils manuels ! Bref, en l'état actuel, les fauteuils roulants ne leur servent à rien. Des technologies doivent donc être développées pour éviter l'effort physique, assorties de systèmes intelligents de contournement des obstacles. On pourrait aussi parler des appareils auditifs : c'est un marché assez captif, aux prix excessifs et avec un système de renouvellement de piles un peu scandaleux. En ce domaine également, il faut une évolution. La téléassistance, elle, est un relatif succès : elle permet de détecter environ une chute de personne de plus de 80 ans sur quatre. Toutefois, elle fonctionne selon un modèle économique très particulier puisque, à force de délégations de service public, on en est arrivé à des coûts de location très bas qui n'intéressent plus le milieu industriel.

Notre but est donc de stimuler l'innovation. La SFTAG¹ a d'ailleurs récemment été labellisée comme grappe d'entreprises dans ces domaines. Nous essayons surtout de développer des liens beaucoup plus précoces entre les inventeurs et les utilisateurs : trop souvent encore, un laboratoire de recherche met au point sa technologie avant de demander à qui elle pourrait bien s'appliquer. Les inventeurs doivent être beaucoup plus tôt à l'écoute du marché. Enfin, et c'est le grand débat de cette année de la dépendance, notre modèle économique doit parvenir à faire se rencontrer l'ensemble des acteurs concernés.

M. François Ballet, président délégué du comité R&D du Pôle de compétitivité mondial Medicen (hautes technologies pour la santé et les nouvelles thérapies). Merci de me donner la possibilité de présenter notre pôle de compétitivité. Medicen regroupe l'ensemble des grands acteurs de l'innovation dans le domaine de la santé en Île-de-France : les grandes entreprises – il n'y a pas de grand biocluster dans le monde qui puisse s'en passer, elles ont un effet structurant absolument indispensable –, les petites et moyennes entreprises, la recherche publique, les hôpitaux, les universités et les collectivités locales, ces dernières jouant toujours un rôle essentiel dans un pôle de compétitivité. L'objectif est de les faire tous fonctionner en réseau, avec une finalité claire : créer de la valeur économique, ce qui dans le domaine de la santé passe par des médicaments, des outils de diagnostic, de l'imagerie ou du dispositif médical.

L'Île-de-France dispose d'une richesse exceptionnelle dans ce domaine, avec à la fois de la recherche publique – Assistance publique, Institut Pasteur, bioparcs – de très grandes entreprises – Sanofi, Servier, Ipsen, qui travaillent aussi bien dans le médicament que le diagnostic ou l'imagerie –, des collectivités territoriales puissantes et surtout un très grand nombre de petites et moyennes entreprises – plus de la moitié des PME du secteur de la santé se trouvent en Île-

¹ Société Française des Technologies pour l'Autonomie et de Géro-technologie

de-France : elles sont extrêmement diverses et couvrent toute la chaîne de valeur de la recherche et développement.

Une étude comparative réalisée aux débuts du pôle de compétitivité a rangé la région parisienne parmi les plus gros bioclusters mondiaux, bien qu'elle ne soit pas connue comme telle. Elle se situe au moins au niveau de Boston pour le nombre de salariés, de chercheurs publics ou d'entreprises travaillant dans le secteur. La région parisienne dispose donc du potentiel pour être très compétitive au niveau international, mais la difficulté est de faire travailler tous ces acteurs ensemble – car cette richesse même constitue dans une certaine mesure un obstacle. Voilà donc l'objet de Medicen.

Pour animer et développer le biocluster francilien, Medicen poursuit deux missions principales : aider les entreprises et soutenir les projets de recherche développement. L'Île-de-France a une recherche publique puissante et de grands acteurs industriels, la difficulté étant à l'interface entre ces deux mondes : c'est là que Medicen intervient pour mettre les acteurs en présence et soutenir des projets qui ont du mal à trouver un financement, les fonds publics allant plutôt vers l'amont, tandis que le privé vise plutôt l'aval – et c'est un des verrous majeurs à l'innovation.

Medicen a identifié trois domaines stratégiques. Pour cela, nous avons recoupé les sujets de la recherche publique compétitifs au niveau international, les axes de recherche et les besoins des entreprises d'Île-de-France : il s'agit de l'infectiologie, des maladies neurologiques et psychiatriques et de l'oncologie. D'autres sujets sont également extrêmement compétitifs dans la région : les biothérapies – nous avons des équipes de niveau international –, l'imagerie – certainement l'un des domaines les plus compétitifs, mais qui souffre malheureusement de l'absence d'une grande entreprise française –, les biomarqueurs, les modèles expérimentaux, la biologie structurale avec le synchrotron Soleil...

Puisqu'il est question de dépendance, un des secteurs en plein développement – que nous n'avons d'ailleurs pas identifié à l'origine –, est celui des technologies de l'information et de la communication, lequel se décline en quatre thèmes principaux.

Le premier est relatif à tout ce qui concerne la biologie intégrative et la modélisation. Une des grandes différences de ce secteur avec les autres secteurs industriels réside dans la difficulté à modéliser : si l'on peut concevoir un avion par ordinateur et savoir s'il va voler avant même de le construire, en biologie, malheureusement, on en est loin, ce qui rend très difficile d'estimer la probabilité de succès des médicaments ou des technologies qu'on veut développer. C'est donc un grand domaine émergent de la biologie.

Le deuxième est l'imagerie numérique. L'Île-de-France a d'excellentes équipes académiques et des PME très innovantes dans ce domaine.

Troisième thème : les biocapteurs et les dispositifs médicaux, qui auront un impact majeur dans le domaine de la dépendance et de l'assistance aux patients à domicile.

Enfin, la télémédecine est aussi en pleine émergence.

On voit bien ici l'intérêt de travailler ensemble, à l'interface entre la santé, l'éthique et l'image. L'Île-de-France a la chance de disposer de trois grands pôles de compétitivité de taille mondiale dans ces secteurs : Cap Digital, System@tic et Medicen. Nous avons d'ailleurs mis en place un comité interpôles afin de travailler sur ces différents thèmes.

Les actions pratiques de Medicen se déclinent selon trois axes.

Le premier consiste à animer le réseau francilien de l'innovation. Le cœur de métier des pôles de compétitivité, c'est de bien connaître leur territoire. Leur intérêt, c'est de faire se rencontrer des gens qui sont proches sans le savoir – on méconnaît souvent complètement les compétences qui sont à proximité, parce qu'on a l'œil fixé sur Berkeley ou Pékin. Un pôle doit donc à la fois être à l'écoute des besoins des entreprises et bien connaître l'offre académique. Pour « *animer le réseau* », il doit mettre les gens en présence, organiser des rencontres non académiques, créer du lien. La dynamique qui se crée lorsque de grands groupes, des PME et des équipes académiques se rencontrent autour de thématiques précises est assez incroyable.

Deuxième axe d'action : soutenir des projets de recherche développement – mais en collaboration entre le public et le privé. Concrètement, il s'agit d'aider à monter les projets, de conseiller, d'orienter. Les questions que nous posons sont peu habituelles pour des projets de recherche : il s'agit de savoir s'il y a suffisamment d'éléments de preuve de concept, s'il existe un marché et un avantage compétitif, si les ressources sont suffisantes, si les partenaires sont appropriés – souvent, d'excellentes idées n'arrivent pas à trouver un industriel ; notre rôle est de trouver le bon partenaire –, si la probabilité de succès est raisonnable... Ensuite, il faut organiser l'aspect financier. Or, les financements, pour les projets collaboratifs, c'est une jungle – en tant qu'ancien chercheur, je vous garantis que vu du fond d'un laboratoire, c'est épouvantable. D'où l'intérêt des pôles, qui sont en contact avec tous les acteurs. Par ailleurs, il est fondamental de soutenir des projets structurants : plateformes technologiques, pépinières, incubateurs... Par exemple, nous soutenons fortement les instituts hospitalo-universitaires, qui viennent d'être labellisés dans le cadre du Grand emprunt, et les centres de médecine translationnelle. L'Institut de la vision est certainement un modèle en la matière dans la mesure où il regroupe à Paris sur un seul centre à la fois les malades, la recherche académique, les industriels, les plateformes technologiques et les associations de malades... Il travaille sur plusieurs projets de

recherche très actuels tels que la rétine artificielle, les robots d'aide aux malvoyants ou l'aménagement du domicile. On voit là tout l'intérêt de rapprocher ces équipes afin de créer des projets innovants et qui ont une chance d'arriver sur le marché.

Dernier axe d'action pour Medicen : prendre position et contribuer au débat public. Nous avons fait savoir la position des industriels d'Île-de-France sur les centres de médecine translationnelle et les IHU, nous dialoguons avec l'ANR, la DGCIS et Oséo pour améliorer les financements de projets. Surtout, nous souhaitons prendre position en matière d'aménagement du territoire dans la région. Un pôle comme Medicen est parfaitement légitime lorsqu'il est question de discuter des infrastructures de R&D, parce qu'il représente tous les acteurs et que sa vision est différente de celle de chacun pris séparément.

Quel est notre bilan ? Créé en 2005, Medicen a labellisé 64 projets de R&D collaboratifs, dont 51 ont pu être financés. J'insiste sur le fait que la plupart de ces projets, qui se trouvent à l'interface entre recherche fondamentale et développement industriel, n'auraient pas existé sans le pôle et sans les financements spécifiques mis en place par le Gouvernement – l'ensemble se montant à près de cent millions de subventions publiques.

Les pôles de compétitivité tels que Medicen se focalisent sur un segment très précis, stratégique, de la chaîne de recherche-développement. Ils peuvent jouer un rôle clef en matière d'innovation et accélérer la mise à disposition de nouveaux produits de santé auprès des malades. Il est absolument essentiel que le soutien que leur accorde l'État s'inscrive dans la durée : tous les bioclusters étrangers, qu'il s'agisse de Boston, de Londres, de Berlin ou de Stockholm, ont mis des dizaines d'années à être réellement compétitifs au niveau international. Par ailleurs, il est très important que les mesures de financement spécifiques mises en place, comme le fonds unique interministériel, le FUI, soient prolongées. Enfin, il ne faut pas hésiter à associer les pôles à l'élaboration des politiques d'aide à l'innovation et d'aménagement du territoire : leur connaissance du terrain, leur vision, complémentaire à celle des autres acteurs, leur confère une particularité essentielle.

Mme Agnès Canarelli, représentante de la Fédération française des sociétés d'assurance. Les assureurs ont un intérêt certain à suivre les innovations en matière de santé et de dépendance. Pour ce qui est de la santé, l'assureur est payeur aveugle : il n'intervient que pour payer une prestation, sans avoir d'information précise sur l'assuré. La dépendance, en revanche, est un sujet majeur. Les contrats dépendance présentent la spécificité d'être de très longue durée, puisque les gens souscrivent autour de 60 ans mais n'en ont vraiment besoin souvent qu'après 80 ans. Cela se prête à une politique de prévention. Par ailleurs, tout l'intérêt de l'assureur est que le risque ne se réalise pas – raison de plus pour faire de la prévention un sujet primordial. Enfin, les coûts liés à la dépendance consistent beaucoup en rémunérations de personnes. Or, les

innovations technologiques peuvent aider à une meilleure maîtrise et à une meilleure appréhension des coûts futurs.

Les assureurs peuvent intervenir de diverse façon. Ils peuvent bien sûr financer des études, comme celle de l'INSERM sur le bien vieillir. Ils peuvent créer des associations pour le maintien à domicile et développer des instruments technologiques tels que le pèse-personne muni de capteurs permettant de mesurer les facultés d'équilibre. Et ils peuvent mener des actions beaucoup plus personnalisées. Toute la difficulté de la prévention est d'identifier les fragilités : il ne sert à rien de passer à toute le monde un bipeur autour du cou. L'idée est donc d'affiner les situations, par exemple par le développement de bilans de santé, et de mener des actions de sensibilisation aux facteurs des risques et d'accompagnement pour la réduction des risques.

Les assureurs suivent donc avec attention les innovations technologiques dans ces domaines, même s'ils n'assurent en propre que les prestations financières des contrats d'assurance, par exemple une rente en cas de dépendance. Toutefois, les contrats prévoient de plus en plus de capitaux d'équipement par exemple, ou l'intervention d'un ergothérapeute à domicile pour améliorer le logement, afin que la personne puisse rester chez elle : ce sont des prestations d'assistance, fournies par un assistant mandaté par l'assureur. Il existe désormais de nombreux contrats, et les assureurs doivent pouvoir se démarquer. Les contrats d'ancienne génération ne concernaient que des prestations financières en cas de dépendance lourde. Puis on en est arrivé à la dépendance partielle, et maintenant de plus en plus à des prestations de services concernant, outre la dépendance, la prévention en amont et les aidants.

Concrètement, les assureurs sont très intéressés par toutes les technologies en matière de transmission des paramètres physiologiques ou physiques du patient, de mieux-vivre à domicile – aménagement des lieux de vie, domotique, détecteurs de chute – et de compensation de la perte d'autonomie – aide-mémoires vocaux, aides à la communication, simulation des capacités cognitives. À ce propos, tout le débat sur la dépendance tourne aujourd'hui autour de la maîtrise des coûts, mais sans prendre en compte tout ce qui est réalisé par les aidants. Or, il n'est pas du tout sûr que ceux-ci en fassent autant d'ici à vingt ou trente ans. Enfin, pour en revenir aux technologies, il faut noter que les générations du baby-boom, qui arriveront bientôt à des âges élevés, ont une appréhension de la technologie différente de celle de leurs aînés. Il y a beaucoup à faire de ce côté-là.

M. Laurent Gouzènes. Lors de la création des pôles de compétitivité, un financement leur avait été associé : le Fonds unique interministériel. Mais depuis la réforme du crédit d'impôt recherche, qui a porté à 30 % le taux en matière de recherche-développement, les entreprises reçoivent plus d'argent par ce biais que par celui du FUI. Dès lors, celui-ci conserve-t-il un intérêt ? Est-il absolument nécessaire aux pôles de compétitivité ?

M. François Ballet. Ce sont deux outils très différents. Le financement du FUI est ciblé sur des projets spécifiques : deux entreprises au moins, associées à un ou plusieurs partenaires académiques, présentent un projet à un pôle de compétitivité ; une fois labellisé, le projet est déposé à la DGCIS, qui décide de le financer par le biais du FUI. On voit bien l'intérêt de cet outil pour les pôles, qui n'ont aucun contrôle sur le crédit d'impôt recherche. Surtout, il permet de financer des projets qui ne pourraient pas l'être par ailleurs dans le cadre du dispositif actuel, puisque Oséo ne finance que des entreprises et l'ANR des équipes académiques. **Je rappelle que la grosse cinquantaine de projets que nous avons financés n'auraient pas pu exister sans le FUI.**

M. Jean-Yves Le Déaut. Vous avez évoqué tout à l'heure la grande complexité des financements. Travaillant avec les pôles dans ma région, je sais la difficulté de croiser ces financements. Comment simplifier le dispositif ? Quel type de financement mettre en place pour favoriser ces projets collaboratifs ?

M. François Ballet. Oséo intervient également dans le financement de projets collaboratifs, par le biais du programme ISI. Certes, tout ce dispositif peut sans doute être simplifié, mais ce qui est vraiment important, c'est d'avoir des financements qui visent spécifiquement des projets collaboratifs public-privé, parce qu'ils ont une valeur fortement incitative. Le FUI a financé des projets qui rassemblent des industriels et des académiques et qui, sans lui, n'auraient pas existé.

Quant à la complexité, elle est toute relative : les pôles sont tout à fait capables d'orienter les projets vers les bons types de financements. Avec Oséo qui finance des entreprises, l'ANR qui finance la recherche plus fondamentale et le FUI au milieu, on s'en sort assez bien. La question est davantage de disposer du bon type de financement que de réduire le nombre des financements. En la matière donc, les pôles jouent un rôle clef. Pour ce qui nous concerne, nous discutons beaucoup avec l'ANR, Oséo et la DGCIS pour améliorer cet aspect des choses.

M. Jean Chabbal, délégué général du pôle de compétitivité mondial Minalogic (Micro nanotechnologies et systèmes embarqués). J'abonde dans ce sens. **Les projets FUI sont ciblés sur les thématiques de notre pôle, Minalogic. Ils ont une action très structurante, du fait de la mise en réseau des différents acteurs de l'innovation sur notre territoire. Le FUI répond bien aux besoins de nos adhérents et permet de lever certains verrous à l'innovation dont on a parlé ce matin, en particulier en ce qui concerne la coopération entre l'industrie et la recherche publique.** Et il n'est pas complexe en soi : au contraire, pour une PME, c'est un des financements les plus simples : les règles sont claires et la mise en place est efficace. Il faut préserver cet outil indispensable aujourd'hui au fonctionnement des pôles.

M. le président Claude Birraux. Madame Canarelli, vous qui représentez les sociétés d'assurance – mais aujourd'hui, les banques vendent de l'assurance et les assurances font du crédit ! –, comment réagissez-vous à la suggestion de M. Dalle concernant l'investissement à long terme ? On parle beaucoup du Grand emprunt, qui permettrait de mobiliser l'opinion publique autour de l'innovation, ce

qui est bon en soi. Toutefois, les sociétés d'assurance et de banque ne pourraient-elles pas s'impliquer plus dans ce type de produit plutôt que d'essayer de vendre des plans épargne logement à des gens qui ont plus de 85 ans ?

Mme Agnès Canarelli. L'assurance ne vend pas de plans d'épargne logement...

Les assureurs investissent largement dans les entreprises : leurs portefeuilles ne comportent pas que des obligations d'État. Et il faut garder à l'esprit qu'ils gèrent l'argent des assurés, lesquels comptent sur leur assurance vie pour financer de nombreux projets, à commencer par leur retraite. Bref, ces derniers doivent avoir une appétence pour ce genre d'investissements, doivent avoir envie d'en avoir dans leur épargne d'assurance. Et pour cela, il faut que ceux qui les conçoivent fassent de bonnes propositions : si le produit est intéressant, les gens investiront.

M. Jean-Michel Dalle. D'un point de vue purement financier, l'explication n'est pas la même. Si l'on a à gérer une épargne longue, il est rationnel de faire des investissements particulièrement rentables à long terme, comme le capital-risque. Ainsi, l'existence des fonds de pension dans l'économie américaine crée une épargne suffisamment longue pour qu'il soit rationnel pour tous les grands gérants de portefeuille d'allouer 1 % de leur actif à des produits du type capital-risque, ce qui est suffisant, compte tenu de l'importance des fonds en question, pour alimenter l'économie. En France, l'assurance vie est basée sur une période de sept ou huit ans. C'est une épargne longue, mais elle n'est pas traitée fiscalement comme telle. De ce fait, l'allocation d'actifs dans les portefeuilles ne se fait pas selon la logique de l'épargne longue. L'appétence des particuliers n'est donc pas en cause. C'est la législation fiscale qui fait que les décisions d'allocation d'actifs des institutions financières ne correspondent pas à la théorie financière de l'optimisation risque-rendement.

M. Jean-Yves Le Déaut. Certains, comme Philippe Pouletty, le disent de façon encore plus brutale. Dans notre système, il n'y a pas de part réservée au capital-risque. S'il y en avait une toute petite, le développement de l'innovation serait sans doute plus important.

M. Piette a dit qu'une personne âgée dépendante doit déboursier 2 000 euros par mois, alors que la moyenne mensuelle des retraites est de 1 000 euros. Compte tenu du nombre de personnes dépendantes, et de celles qui sont plus légèrement handicapées, la différence se chiffre en milliards ! Et les classes modestes n'ont pas de capital de côté. Dès lors, comment favoriser l'innovation technologique dans le domaine de la santé, comment la financer ?

Mme Agnès Canarelli. Les assureurs peuvent déjà réaliser des économies d'échelle. Les assistants représentent une telle puissance territoriale qu'ils peuvent arriver à encourager les développements tout en réduisant les coûts, puisqu'ils pourront offrir les nouveaux produits à une masse d'assurés. Les assureurs ont intérêt, dans une optique de maîtrise des coûts à long terme, de différenciation et

d'adaptation de l'offre à la demande, à faire des propositions dans ce sens, et ils en ont les moyens.

M. le président Claude Birraux. Merci à tous.

TROISIEME TABLE RONDE

LES FREINS À L'INNOVATION : ÉTUDE DE CAS

Présidence de M. Jean-Yves Le Déaut, vice-président de l'Office

M. Jean-Yves Le Déaut. La première partie de nos débats de cet après-midi est consacrée à des études de cas. Nous aborderons deux thèmes qui font l'objet de controverses entre science et société : les biotechnologies – avec leur application dans les organismes génétiquement modifiés – et les nanotechnologies.

Avant même mon rapport de 2005 sur la place des biotechnologies en France et en Europe, j'avais remis en 1998 ce qui fut sans doute le premier rapport sur les OGM, au moment où la tendance s'est inversée à ce sujet. Alors que la loi de 1991, qui transcrivait la directive européenne, avait été adoptée dans l'indifférence générale, *Libération* titrait cinq ans plus tard « *Alerte au soja fou* ». Deux ministres d'un même gouvernement, Corinne Lepage et Philippe Vasseur, ont alors soutenu des arguments opposés sur les OGM. Ce fut le début d'une controverse qui n'est toujours pas achevée et de problèmes que la loi de 2008 n'a pas réglés.

Aujourd'hui, les mêmes ingrédients semblent réunis en ce qui concerne les nanotechnologies. Dans le cas des OGM, les interrogations de la société ont été relayées par des prises de position idéologiques aboutissant à un refus de la recherche, assimilée à des modèles internationaux d'agriculture eux-mêmes contestés. Les nanotechnologies donneront-elles lieu aux mêmes excès, au même « *non-débat* » sur « *ces petits trucs qui nous pourrissent la vie* », pour reprendre la formule inscrite sur une pancarte lors de l'inauguration du pôle de compétitivité « *Minalogic* » ? En quoi ces « *petits trucs* » peuvent-ils nous être utiles ?

Pour nous parler des OGM, nous sommes heureux d'accueillir M. Axel Kahn, généticien, directeur de recherche à l'INSERM, ancien directeur de l'Institut Cochin, président de l'université Paris-Descartes, qui a participé activement au débat avant de choisir de ne plus parler de ces sujets pendant une longue période ; M. Michel Caboche, biologiste, directeur de recherche au CNRS, membre de l'Académie des sciences, ancien président du directoire du programme français de génomique végétale, « *Génoplante* » ; et Mme Élisabeth Chevreau, représentante du pôle de compétitivité à vocation mondiale « *Végépolys* », directrice de recherche à l'INRA, responsable de l'UMR Génétique et Horticulture.

Nous aborderons ensuite les nanotechnologies, les possibilités qu'elles ouvrent dans de nombreux domaines – optique, biologie, mécanique, énergies, chimie – et les risques environnementaux, sanitaires ou éthiques dont certains

pensent qu'elles pourraient être porteuses. Ne conviendrait-il pas d'étudier ces sujets au cas par cas ? Pour aborder le débat, nous recevons M. Jean Chabbal, délégué général du pôle de compétitivité mondial « *Minalogic* » (Micro nanotechnologies et Systèmes embarqués), M. Abdallah Ougazzaden, professeur au *Georgia Institute of Technology*, directeur de Georgia Tech Lorraine, directeur de la première unité mixte internationale du CNRS avec Georgia Tech, et M. Yves Samson, directeur du programme transversal « *Nanosciences* » du CEA.

Biotechnologies (OGM)

M. Axel Kahn, généticien, directeur de recherche à l'INSERM, ancien directeur de l'Institut Cochin, président de l'université Paris-Descartes. La manière dont la crise des OGM s'est nouée – elle n'est d'ailleurs pas dénouée aujourd'hui – est selon moi un cas d'école. J'essaierai de faire œuvre d'historien en la mettant en perspective dans le cadre général et dans mon itinéraire personnel.

Les biotechnologies végétales apparaissent en 1983 et commencent à faire l'objet d'essais en plein champ dès 1985. En 1986, à la suite d'un épisode ayant semé le trouble chez nos collègues de Dijon, il est décidé de créer une commission du génie biomoléculaire placée auprès des ministres chargés de l'agriculture et de l'environnement. Pierre Royer, le premier président de cette commission, me demande d'emblée d'en faire partie. Il démissionne en 1987 et je lui succède jusqu'en février 1997, date à laquelle je démissionne à mon tour.

Durant cette période, la France devient progressivement – à raison de 2 ou 3 essais par an au début – le deuxième pays de recherche et d'expérimentation de plantes transgéniques en plein champ. De 1987 à 1997, il se mène en France plus d'expériences que dans tous les autres pays d'Europe réunis, et pour un nombre correspondant à environ la moitié de celui des expériences réalisées aux États-Unis. C'est la résultante d'une vraie sympathie des Français pour le progrès – depuis, cet élément a changé –, d'un contexte favorable à l'agriculture et de l'existence d'un grand nombre d'organismes de recherche dans notre pays. En outre, la France est un grand pays de sélection semencière.

En 1997, la commission du génie biomoléculaire a examiné plus de 1 000 constructions de plantes transgéniques et a délivré environ 350 autorisations. Dans les années 1994-1996, le nombre d'essais était de 50 à 60 par an.

Permettez-moi de vous livrer une anecdote qui illustre bien la nature de la crise des OGM en France. Au début des années 1990, la commission du génie biomoléculaire et le ministère de l'agriculture organisent pour les journalistes une visite de Rhône-Poulenc Agrochimie destinée à présenter, notamment, des recherches sur un gène de résistance à certains herbicides. Sur le chemin du retour, le journaliste de *Libération* me confie avoir trouvé la visite passionnante, mais

ignorer ce qu'il pourrait relater à ses lecteurs et en quoi ceux-ci pourraient être intéressés. Quelques années plus tard, le quotidien consacrait sa une au « *soja fou* ».

Cela dit, on a pu voir arriver la crise : elle avait été préparée par un ensemble de forces militantes qui avaient décidé de la lancer.

Pourquoi cette action militante a-t-elle eu une telle influence ?

Premièrement, le risque acceptable et accepté ne saurait être évalué indépendamment des attentes. On est prêt à accepter un risque important quand l'attente est importante. Par exemple, face à une maladie mortelle dans 30 % des cas, débiter un traitement qui tue 5 % des patients – ce qui est un risque considérable – est très bien accepté, et même demandé. Or, à ce moment-là, c'est le problème de la surproduction qui est dans les têtes. La population européenne ne souhaite pas une augmentation de la production végétale.

Deuxièmement, la nourriture possède une dimension culturelle et identitaire : dis-moi ce que tu manges, et je te dirai d'où tu viens, à quel groupe tu appartiens, quelles sont tes habitudes... Le repas fait partie de la fête ; il accompagne la naissance de l'enfant, le mariage, le décès également. La nourriture exprime la typicité d'une région. Elle représente, d'une façon largement inconsciente, le lien qui persiste entre la Mère Nature et la personne : d'une certaine manière, on est ce que l'on mange. C'est pourquoi l'intolérance à l'artificialité de la nourriture – ou à ce qui est ressenti comme tel – se manifeste facilement.

Troisièmement, on sortait alors de plusieurs crises sanitaires et de plusieurs scandales touchant à l'alimentation : contaminations aux salmonelles, poulets contenant des dioxines et, surtout, crise de la vache folle à laquelle la formule de « *soja fou* » fait directement référence. Le discours est le suivant : pour augmenter la production de viande bovine, ces fous ont nourri des vaches avec de la viande et voilà qu'ils introduisent leur folie dans les plantes. En d'autres termes, la folie productiviste des hommes a provoqué et provoquera des drames épouvantables alors même qu'il n'existe pas d'attente particulière, du moins en Europe, et que l'on préfère une nourriture naturelle, aussi peu modifiée que possible.

Puis d'autres éléments sont venus s'ajouter. L'idée qu'il puisse y avoir de la lécitine de soja transgénique dans les pots pour bébés a soulevé une émotion considérable. Monsanto a mené dans *Le Monde* une campagne de presse absurde et non crédible, tant il est évident que les industriels ont recours aux biotechnologies, non pour nourrir le monde, mais pour faire du *business* comme les autres. En même temps se développait la sensibilité altermondialiste, selon laquelle les *majors* du Nord déploient les biotechnologies à la fois pour s'approprier la diversité des variétés végétales, pour accroître la domination du Nord sur le Sud et pour rendre l'ensemble de la filière dépendante de l'industrie.

Cette contestation s'est combinée avec une autre, plus classique, que l'on qualifiera d'« *écologiste-identitaire* » – toute vertu procède de la pureté de la nature, et tout ce qui entache cette pureté s'apparente à un blasphème – et qui s'en prenait déjà, en Allemagne, en Suisse alémanique et dans les pays nordiques, aux biotechnologies appliquées au domaine de la santé.

La conjonction de ces facteurs a abouti à un résultat singulier : compte tenu de l'opposition aux plantes transgéniques, la grande question est aujourd'hui de savoir comment renouer le dialogue.

L'idée selon laquelle il suffirait de faire bénéficier la population de la lumière de la science pour déclencher son appétence aux nouvelles technologies est une idée fausse. À titre d'exemple, mon successeur à la présidence de la commission du génie biomoléculaire, M. Marc Fellous, invité par des professeurs de classe préparatoire de grands lycées parisiens pour parler des biotechnologies et des OGM, s'est heurté à une totale hostilité. Les personnes présentes, d'un très haut niveau scientifique, ont montré une antipathie profonde et militante vis-à-vis de ces techniques.

Sans doute est-il désormais plus important, dans le domaine des biotechnologies comme dans celui des nanotechnologies, d'obtenir au départ la reconnaissance de la nécessité d'une déconstruction du problème, c'est-à-dire d'obtenir que l'on ne parle pas du sujet globalement : **être pour ou contre les OGM a à peu près autant de sens que d'être pour ou contre le monde végétal !** Les questions doivent être sérieées : celle de l'utilité, celle de la nocivité sanitaire et environnementale, celle de l'intérêt économique, celle de l'utilisation éventuelle de ces technologies pour établir la domination de l'industrie et pour substituer la règle des brevets à la règle des obtentions végétales. Pour peu que l'on arrive à aborder ces questions les unes après les autres, le dialogue pourra reprendre. J'ai parlé de ce sujet ès qualités lorsque je présidais la commission du génie biomoléculaire et, si vous me permettez l'expression, j'en ai pris « *plein la gueule* ». J'ai préféré me concentrer par la suite sur des combats moins biaisés.

M. Jean-Yves Le Déaut. Vous avez raison de préconiser la déconstruction du problème. Nous l'avons fait au niveau politique sans être entendus. Si une bonne analyse de la question des OGM peut permettre d'éviter d'autres controverses, nous aurons rempli notre rôle.

M. Michel Caboche, biologiste, directeur de recherche au CNRS, membre de l'Académie des sciences, président du directoire du programme français de génomique végétale, Génoplante, de 1999 à 2002. Je partirai de la question de l'alimentation de la planète.

Il y a aujourd'hui environ 1 milliard de mal-nourris dans le monde. Pour faire face aux besoins d'une population qui s'élèvera à 9 milliards de personnes en 2050, un rapport de la Banque mondiale préconisait en 2008 d'augmenter de 70 % la production agricole.

Pour relever le défi, il faut prendre en compte trois éléments.

D'abord, les pays qui n'ont pas encore atteint l'autonomie en matière de nutrition doivent pouvoir bénéficier d'une organisation socio-économique qui soutienne le développement agricole. Un pays en guerre ou un pays dépourvu de moyens de communication ne peut développer son agriculture.

Ensuite, en matière d'agronomie, on a pris conscience au cours des dernières années que la production végétale et animale devait protéger simultanément l'environnement grâce à des pratiques agricoles durables.

Enfin, les biotechnologies permettront d'intensifier et d'optimiser la production. L'accroissement de la production alimentaire est dû pour 50 % au progrès génétiques et pour 50 % aux innovations agronomiques.

La première pratique de biotechnologie, la sélection généalogique, remonte aux années 1880 pour ce qui est de la France. Il s'agit de sélectionner des variétés, de les croiser, de faire des tris à répétition, de manière à obtenir des variétés élités.

Quatre familles d'approches sont employées pour améliorer les plantes.

Premièrement, la biologie cellulaire, avec la pratique de la greffe, très répandue en foresterie et en culture de fruits, la culture de méristèmes et d'embryons, développée par exemple pour les caféiers, l'haplodiploïdisation, utilisée pour disposer d'un matériel génétiquement homogène, et la fusion de protoplasmes, qui permet de créer des plantes hybrides ;

Deuxièmement, la génétique quantitative ;

Troisièmement, le génie génétique, avec le clonage et le transfert de gènes ;

Quatrièmement, au cours de la dernière décennie, la génomique a permis de donner une assise plus solide aux programmes d'amélioration des plantes.

Un gène est un ensemble d'informations inscrites dans la séquence de l'ADN. Cette conformation, propre à tous les êtres vivants, permet de faire passer un gène d'une espèce à une autre. Grâce aux techniques de séquençage, développées à un rythme prodigieux, nous pouvons aujourd'hui lire le détail de l'information génétique présente dans une plante. Nous savons que le génome d'une plante viable est constitué de 30 000 gènes. L'ADN présente à l'analyse des différences de séquence que l'on exploite pour créer des variétés élités. Peut-être serez-vous étonnés d'apprendre que, lorsque vous mangez du brocoli, du chou de Bruxelles, du chou cultivé, du chou-fleur ou du romanesco, vous mangez des mutants !

Le gène de la résistance à la submersion, découvert chez le riz, est un exemple spectaculaire d'amélioration de la production végétale.

Pour la tomate, on a cherché des gènes de résistance aux maladies dans des espèces apparentées. La tomate que vous achetez aujourd'hui au marché est transgénique. Son génome comprend 10 % d'ADN d'autres espèces que la tomate cultivée, soit environ 3 000 gènes.

En revanche, identifier des gènes de résistance aux maladies dans d'autres espèces que les espèces cultivées, les cloner et les transférer, notamment chez la tomate ou la pomme de terre, est considéré comme dangereux.

Le génie génétique naturel culmine avec le blé, où trois fois 30 000 gènes ont été additionnés par la création d'un hybride entre trois espèces végétales de la famille des céréales. Le blé cultivé aujourd'hui est une structure très complexe constituée de trois génomes complets.

Pour obtenir une plante transgénique, on part d'une cellule donneuse dans laquelle on identifie le gène à transférer, puis, par des techniques dites de transformation par agrobacterium, on obtient des cellules génétiques modifiées et, enfin, des plantes génétiquement modifiées que l'on pourra utiliser pour la production végétale.

La résistance à la sécheresse est un des objectifs de ces technologies. Monsanto, par exemple, sort cette année de nouvelles variétés de maïs transgénique qui présentent une bien plus grande résistance.

De nouvelles techniques, faisant intervenir notamment les « *petits ARN* », permettent également de créer des résistances aux pathogènes et aux prédateurs, d'autres d'améliorer la qualité nutritionnelle des plantes – c'est ainsi que l'on a obtenu des riz dont la teneur en carotène est significative pour la nutrition humaine et la santé –, ou encore de réduire les besoins en intrants, notamment en azote.

Alors que les techniques que je viens d'évoquer sont basées sur l'expression d'un gène d'origine végétale dans une plante, la transgénèse permet d'aller un peu plus loin en transférant des gènes issus d'autres règnes pour conférer aux plantes des résistances aux bactéries et aux virus, ou pour produire des médicaments ou des anticorps à usage médical.

Le génie génétique peut atteindre deux cibles à la fois. Ainsi, le maïs est naturellement sensible à la pyrale, un papillon dont les chenilles colonisent les tiges et provoquent des blessures qui sont des sites de surinfection par des champignons phytopathogènes, lesquels fabriquent des toxines. Aussi les plantes non protégées accumulent-elles des matières toxiques et deviennent-elles impropres à la nutrition animale.

En dehors de l'Europe, ces techniques ont beaucoup de succès. La part de surface cultivée qu'elles représentent s'accroît tous les ans. Elle atteint aujourd'hui environ 140 millions d'hectares, cultivés par 14 millions d'agriculteurs qui, j'imagine, ont de bonnes raisons pour le faire !

La logique de discrimination entre ce qui est utilisable pour améliorer les plantes et ce qui ne l'est pas aux yeux de l'opinion publique est assez étonnante.

Ainsi, introduire un fragment de chromosome porteur d'un gène de résistance à un pathogène par croisement interspécifique est accepté, mais introduire ce même gène de résistance cloné par génie génétique ne l'est pas. Identifier et utiliser une mutation de résistance à un herbicide apparue chez une plante cultivée est accepté, mais créer une résistance à un herbicide par génie génétique ne l'est pas. Protéger les plantes de l'attaque des insectes par aspersion de cultures de *bacillus thuringiensis* (Bt) est accepté, mais obtenir l'expression de la seule protéine cristal de Bt ne l'est pas. Il est difficile de s'y retrouver !

Les freins à l'innovation dans le domaine des plantes génétiquement modifiées (PGM) sont multiples.

On surestime les risques causés par les PGM sur la santé, l'alimentation et l'environnement. Pour l'instant, **rien n'indique un quelconque impact en matière de santé animale, de santé humaine et d'alimentation**. En dépit des controverses, l'utilisation des PGM n'a pas eu de conséquences spectaculaires sur l'environnement.

De plus, l'application maximaliste du principe de précaution bloque les essais en champ, si bien que l'on doit recourir à des techniques de travail en confinement beaucoup plus coûteuses. On assiste à la délocalisation des sociétés de biotechnologie végétale, qui quittent l'Europe pour s'installer dans des pays où l'on cultive les PGM.

Enfin, il est demandé une très grande quantité d'informations pour certifier une nouvelle variété de PGM, et les petites sociétés ne disposent pas des moyens suffisants.

À mon sens, le seul véritable problème est celui que pose la coexistence de cultures traditionnelles et de cultures de PGM. En Europe, la domination des cultures traditionnelles fournit le principal argument pour interdire la culture des PGM. Au États-Unis, la situation est inverse : l'envahissement de l'agriculture par les PGM crée un problème pour ceux qui veulent produire autrement. Le bon sens se situe sans doute entre ces deux extrêmes.

Il n'existe pas d'espèce cultivée qui n'ait été modifiée par l'homme dès sa domestication. De ce fait, la grande majorité des plantes cultivées sont dépendantes de l'homme pour leur survie et leur multiplication. Le fait qu'elles soient transgéniques n'y change rien. Ce n'est pas parce que l'on introduit un gène supplémentaire dans une plante cultivée que celle-ci acquerra des propriétés nouvelles pour ce qui est de la dispersion dans l'environnement.

La permanente sélection des plantes se poursuit avec des objectifs de toujours, en particulier la résistance aux maladies et aux prédateurs – lesquels représentent de 30 à 40 % de pertes dans la production végétale – ainsi que

l'amélioration de la qualité. De nouveaux objectifs de durabilité tels que la réduction des besoins en intrants et la tolérance aux stress de l'environnement s'y ajoutent aujourd'hui.

Pas plus que les « *bébés éprouvette* » ou les « *enfants bulle* » guéris par thérapie génique, les plantes ne sont dénaturées du fait des procédés utilisés pour les obtenir. Faire fonctionner un gène d'origine bactérienne dans une plante ne la transforme pas en chimère plante-bactérie : une plante transgénique, c'est 30 000 gènes plus un supplémentaire !

Les biotechnologies nous aideront-elles à relever le défi des 9 milliards d'humains à nourrir tout en protégeant l'environnement ? Oui, mais, pour y parvenir, il faut aussi préserver les sols et l'eau et progresser sur le plan socio-économique.

M. Axel Kahn. L'ensemble des terres cultivées représente environ 15 millions de kilomètres carrés. D'après les chiffres de Michel Caboche, 10 % sont d'ores et déjà cultivés en OGM.

Mme Élisabeth Chevreau, représentante du Pôle de compétitivité à vocation mondiale « *Végépolys* », directrice de recherche INRA et responsable de l'UMR Génétique et Horticulture. Après ces présentations très complètes, j'apporterai mon témoignage de chercheur de l'INRA travaillant au sein d'un pôle de compétitivité à vocation mondiale, « *Végépolys* », situé à Angers. Ce pôle a pour particularité de travailler, non sur les espèces végétales de grande culture, mais sur le végétal spécialisé. C'est un lieu de rencontre entre des entreprises, des acteurs de la recherche et des acteurs de la formation.

L'invitation de l'OPECST tombe très à propos pour moi : pas plus tard que lundi dernier, l'unité de recherche que je dirige a subi une « *inspection citoyenne* » des faucheurs volontaires réunis en assemblée générale non loin d'Angers.

M. Jean-Yves Le Déaut. Comment cela s'est-il passé ?

Mme Élisabeth Chevreau. Il n'y a pas eu de destructions. Cela a été l'occasion de répondre à de très nombreuses questions. Pour autant, je ne suis pas persuadée que nous ayons convaincu.

Le végétal spécialisé – de l'horticulture d'ornement aux arbres fruitiers, aux légumes, aux semences et à la viticulture – a pour caractéristique d'être une production végétale à haute valeur ajoutée, avec pour corollaire un besoin intensif en facteurs de production, qu'il s'agisse de la main-d'œuvre ou des équipements. Le secteur est majoritairement constitué de petites et moyennes entreprises.

La création du Pôle de compétitivité fait suite à une réflexion destinée à déterminer les facteurs clés de compétitivité pour les filières de ce type. Le matériel végétal innovant a été identifié comme essentiel pour répondre à

plusieurs défis : une consommation plus faible d'intrants ; des impacts plus favorables sur la biodiversité, la santé et l'environnement ; la mise en valeur de facteurs de différenciation permettant aux entreprises d'accéder à de nouveaux marchés et d'améliorer leur compétitivité.

Il y a trois ans, le pôle a ouvert un dialogue entre les entreprises et les acteurs de la recherche pour établir une position au sujet des biotechnologies végétales.

Ces échanges ont permis de souligner l'intérêt majeur des biotechnologies pour élargir la gamme des innovations végétales et pour les accélérer ; pour diminuer l'usage des pesticides et des intrants ; pour améliorer des propriétés gustatives, nutritionnelles et esthétiques ; pour développer des débouchés non alimentaires ; enfin, pour améliorer les caractères de typicité de ces productions.

Le pôle a également conscience que la transgénèse constitue une rupture technologique pour la création variétale et que son emploi peut avoir des répercussions sur les itinéraires de culture. Il est donc nécessaire d'évaluer *a priori* les risques potentiels et de vérifier en vraie grandeur l'absence d'effets dommageables, ce qui suppose des essais en champ. On ne peut donner un avis d'opportunité sur une plante génétiquement modifiée qu'au cas par cas.

Le pôle met en exergue l'importance du besoin de recherche en amont, tant pour les outils – les méthodes de transgénèse – que pour les cibles – les applications d'intérêt économique – et les méthodes d'évaluation.

Il souligne enfin qu'il convient, à terme, de transférer les technologies vers les PME du végétal spécialisé.

En ce qui concerne la propriété intellectuelle, Végépolys se prononce clairement pour le maintien de l'accès le plus large possible aux méthodes, outils et ressources nécessaires à l'innovation végétale.

Végépolys a par ailleurs conscience des freins à l'acceptabilité des OGM. Il a donc été déclaré que les activités du pôle devront être « *en stricte conformité avec le cadre réglementaire* », ce qui me semble être une position minimaliste et ne suffira pas à assurer l'acceptabilité des produits.

À partir de ces prises de position, Végépolys étudie de façon concrète et constructive les projets collaboratifs faisant appel à la transgénèse.

Aux yeux du chercheur, le végétal spécialisé présente des opportunités très intéressantes pour développer des innovations par transgénèse. Par exemple, la structure variétale des arbres fruitiers et de la vigne est clonale : les plantes sont multipliées par greffage puis commercialisées et identifiées par le consommateur sous leur nom de variété (golden, gala, etc.). L'apport d'une nouvelle variété par hybridation conventionnelle est possible mais très lent, et il est difficile de faire

pénétrer une nouveauté à tous les échelons de la filière professionnelle. La transgénèse, au contraire, permet une amélioration ponctuelle ciblée d'un caractère. Elle ne modifie pas l'ensemble des caractéristiques agronomiques d'une grande variété, ce qui devrait faciliter l'acceptation de l'innovation.

Le secteur comporte également des productions qui ne sont pas directement alimentaires. C'est le cas des porte-greffes, des plantes ornementales ou médicinales. Certains caractères particuliers peuvent être efficacement traités par transgénèse : ainsi, on connaît suffisamment les gènes qui régulent la floraison de ces plantes pour arriver à réduire drastiquement la période juvénile de l'arbre. Un sélectionneur de pommiers, par exemple, pourra alors réaliser une amélioration génétique en faisant un croisement par an au lieu d'attendre de cinq à dix ans entre chaque génération. Cette technologie permet également de ne retenir en fin de cycle de sélection que des individus qui ne sont plus porteurs du transgène.

Pour résumer, je dirai qu'il existe un vaste réservoir de cibles et d'opportunités de développement, mais que celui-ci est peu utilisé dans la mesure où les investissements vont surtout aux grandes cultures.

Le végétal spécialisé représente plusieurs centaines d'espèces végétales différentes et plusieurs milliers de variétés, si bien que le nombre de génotypes à analyser et à améliorer est considérable. De plus, certaines espèces se montrent très récalcitrantes face à ces méthodes. Ainsi s'explique le retard que nous avons pris dans la mise en œuvre des méthodes de transgénèse les plus innovantes, comme la production de plantes transgéniques qui ne contiennent plus de gène marqueur ou dans lesquelles il est possible de réaliser ultérieurement une insertion ciblée du transgène.

Nous avons également un grand retard dans l'acquisition des données génétiques et génomiques de ces plantes, mais ce retard se comble rapidement.

Il faut tenir compte des particularités économiques de ce type de production. Le marché potentiel d'une variété transgénique d'un fruit, d'une plante ornementale ou d'une plante médicinale est très limité par rapport à celui d'une variété de maïs ou de soja. Il est donc très difficile de rentabiliser le lourd investissement que demande la mise en œuvre des biotechnologies. Cela explique la faiblesse de la recherche privée dans le secteur. En France et à l'étranger, ce sont surtout des acteurs publics qui mènent la recherche.

Les acteurs des filières professionnelles que je rencontre dans le cadre du pôle de compétitivité m'apparaissent très ouverts à tous les types d'innovation. Par exemple, face au défi que représente pour eux l'évolution de la réglementation sur les pesticides, les producteurs de fruits sont prêts à s'engager dans des domaines d'innovation aussi différents que les méthodes biologiques, le développement de molécules destinées à stimuler les défenses naturelles des plantes, l'amélioration des variétés par hybridation et le développement d'outils de transgénèse. Très peu

nombreux sont ceux qui privilégient dogmatiquement un type d'innovation et excluent les autres. En revanche, selon la place qu'ils occupent dans la filière, tous ne sont pas prêts à s'engager de la même façon. Les pépiniéristes ou les groupes semenciers, qui interviennent en amont, sont assez demandeurs en matière de recherche. Les producteurs, pour leur part, ont conscience qu'ils fournissent des produits frais ayant une forte image de nature, de terroir, de bénéfice pour la santé, mais que cette image est entachée par certaines communications faites dans les médias, comme cette récente émission intitulée « Du poison dans nos assiettes ».

M. Jean-Yves Le Déaut. Je pense qu'il est préférable de passer tout de suite aux nanotechnologies, et d'avoir un débat global à la fin.

Nanotechnologies

M. Jean Chabbal, délégué général du Pôle de compétitivité mondial « Minalogic » (Micro nanotechnologies et Systèmes embarqués). En tant que représentant du pôle de compétitivité « *Minalogic* » de Grenoble, pôle spécialisé dans la micro et nanoélectronique et qui compte 200 partenaires, dont 120 PME, j'ai une certaine expérience des freins que rencontre l'innovation dans le domaine des nanotechnologies et je suis convaincu de la nécessité d'une réflexion au cas par cas en la matière.

La mission des pôles est d'optimiser le processus d'innovation à travers la mise en œuvre de projets collaboratifs. Ce dispositif constitue un puissant moyen de lever les freins à l'innovation en matière de nanotechnologie, tout en assurant une diffusion rapide de la R&D vers les secteurs applicatifs, et d'abord par la mise en réseau de tous les acteurs de la chaîne de la valeur, de la R&D académique jusqu'à l'industrialisation. Une telle mise en réseau est génératrice de rupture et, aujourd'hui, les innovations apparaissent aux frontières des disciplines. De ce point de vue, la recherche technologique est essentielle pour produire des démonstrateurs, assurer une recherche multidisciplinaire et identifier les besoins du marché et de la société.

Le pôle « Minalogic » a, en outre, permis aux PME d'accéder aux innovations, et cela d'abord en leur permettant de collaborer avec les laboratoires publics, qui jusqu'alors travaillaient surtout avec les grands groupes industriels. Cet accès des PME à l'innovation a également été favorisé par le travail en réseau, comme le prouvent les derniers projets que nous avons labellisés. Tout cela prouve que le dispositif du Pôle fonctionne comme un écosystème favorable à l'innovation technologique.

Pour porter l'innovation vers le marché, il faut aussi accélérer la création de *start-up*. **Aujourd'hui, les grands groupes ne portent plus les risques, laissant le secteur de l'innovation orphelin.** Ce secteur a, en outre, besoin d'une

vision à moyen terme en matière de capital-risque, les fonds d'investissement étant trop pressés pour financer correctement des innovations de rupture, qui supposent une culture industrielle, et pas seulement financière. C'est particulièrement vrai dans le domaine des nanotechnologies, qui souffrent d'une image négative auprès des investisseurs.

C'est en matière d'information du public que la technique du cas par cas est essentielle. Les nanotechnologies sont déjà partout présentes : téléphones, automobiles, matériaux de construction, entre autres. Il faut aujourd'hui mettre l'accent sur le fait qu'elles constituent une solution pour les grands enjeux de nos sociétés, dans le domaine de la santé, de l'efficacité énergétique, de la sécurité, de la gestion des mégapoles, sans compter qu'elles sont autant d'opportunités économiques.

À Minalogic enfin, nous privilégions une approche par les usages qui, sans être nécessairement innovante sur le plan technologique, est capable de bouleverser les données industrielles.

Le dispositif des pôles, lesquels ont montré leur capacité à constituer un écosystème propice à l'innovation, doit désormais s'inscrire dans la durée. Après la construction de projets, les pôles « 3.0 » doivent constituer le deuxième étage de la fusée, celui où ces projets se transforment en valeur économique et sociétale.

M. Abdallah Ougazzaden, professeur au Georgia Institute of Technology, directeur de Georgia Tech Lorraine, directeur de l'unité mixte internationale 2958 Georgia Tech-CNRS : nouveaux matériaux et nano-hétérostructures pour la photonique et l'électronique. Les nanotechnologies sont incontestablement des technologies d'innovation et de progrès : c'est ce que m'a enseigné une expérience de vingt-cinq années passées dans ce domaine, en tant que chercheur académique puis acteur de l'industrie. Ma première rencontre avec les nanotechnologies a eu lieu dans les années 1980, au Centre national d'études des télécommunications (CNET), où la France testait la télécommunication optique par lasers. Or ces lasers sont constitués de couches minces d'environ une dizaine de nanomètres, qui leur assurent leurs performances.

Alors que les nanosciences sont l'étude des phénomènes physico-chimiques ou biologiques à l'échelle nanomoléculaire, les nanotechnologies sont les technologies de fabrication et les applications issues de cette connaissance. Et de même que les nanosciences couvrent toutes les disciplines scientifiques, les nanotechnologies couvrent tous les secteurs industriels. L'échelle nanométrique est le milliardième du mètre, soit à peu près la taille de l'ADN. Chose extraordinaire, on dispose désormais d'outils fabriqués à cette échelle.

Par ailleurs, les nanotechnologies combinent deux approches technologiques : le *bottom-up*, ou auto-assemblage de structures complexes à partir de molécules, et le *top-down*, du plus grand vers le plus petit.

L'échelle nanométrique constitue une véritable rupture par rapport à l'échelle atomique. À cette échelle, en effet, apparaissent des propriétés physiques, chimiques et mécaniques nouvelles, ce qui permet d'inventer de nouvelles fonctionnalités. À cela s'ajoute l'effet quantique, qui accroît les performances des matériaux.

Les nanotechnologies ne sont pas une nouveauté. Ainsi le bleu des Mayas était fabriqué selon un procédé qu'on peut appeler nanotechnologique. De même, seule une analyse au niveau nanomoléculaire est parvenue à expliquer le mystère de la coupe de Lycurgue, coupe romaine du IV^e siècle, rouge lorsqu'elle est éclairée de l'intérieur et verte lorsqu'elle l'est de l'extérieur. Cet effet est dû au phénomène qu'on appelle résonance plasmonique. En permettant de coupler la lumière au-delà de la limite de la diffraction, il peut être exploité pour fabriquer des ordinateurs optiques à l'échelle nanométrique. Il doit également permettre de détruire les cellules cancéreuses, ou encore d'accélérer les télécommunications.

Même la nature présente des phénomènes de nanostructuration. C'est elle, et non la pigmentation, qui explique la coloration des ailes de certains papillons ou des plumes du paon. C'est cette structure qui inspire la fabrication des cristaux photoniques, destinés à contrôler la lumière. Autre exemple de nano-structure naturelle, la rugosité nanométrique de la fleur de lotus explique sa superhydrophobie et son caractère autonettoyant. Nous nous inspirons de ce principe pour fabriquer des panneaux solaires auto-nettoyants et anti-réfléchissants. La nanostructuration explique également les phénomènes de biomimétisme tels que la photosynthèse.

L'échelle nanomoléculaire transforme également les concepts de la médecine. Alors que la médecine conventionnelle cherche à détruire la maladie – par exemple, le cancer, par la chirurgie, la radiothérapie ou la chimiothérapie –, et que la médecine moléculaire permet de personnaliser la médication, la nanomédecine descend à l'échelle de la cellule, dans le but, non seulement de détruire, mais de réparer.

On a déjà évoqué les applications des nanotechnologies dans l'industrie, notamment dans les secteurs du textile, des cosmétiques, de l'électroménager et de l'automobile. Mais on ne peut pas ne pas évoquer les risques liés aux nanotechnologies.

À la fin des années 1990, la *National Science Foundation* (NSF), identifiait les effets négatifs potentiels suivants : les risques liés à l'augmentation de la capacité de modifier génétiquement les plantes, les animaux et les hommes ; les effets non anticipés des nanosystèmes défaillants ; la violation de la vie privée comme l'intrusion de nanosystèmes dans l'organisme à l'insu des personnes ; les difficultés à détecter les nanosystèmes ; l'impact sur l'environnement des déchets et nanodéchets ; l'augmentation significative du potentiel des armes chimiques ; le remplacement des emplois de fabrication de masse par un petit nombre de travailleurs hautement spécialisés.

Afin d'anticiper ces risques, nous devons tirer les leçons des technologies précédentes et de leurs conséquences sur notre environnement. Il faut que les impacts potentiels d'un nanoproduct sur l'environnement ou la santé soient soigneusement étudiés au stade de la recherche afin de pouvoir procéder à ce stade aux ajustements nécessaires.

M. Yves Samson, directeur du programme transversal « Nanosciences » du CEA. Les nanosciences et les nanotechnologies constituent un espoir face aux grands enjeux de nos sociétés, notamment en matière de santé, d'énergie, d'information et de transport, dans un contexte marqué par une vive compétition internationale. Dans ces conditions, nous devons faire preuve d'intelligence dans l'organisation de l'innovation et de la recherche. Nous avons enfin l'obligation d'assurer un développement responsable de ces technologies, notamment en assurant la sécurité des nanomatériaux, et en informant nos concitoyens, d'autant qu'il s'agit d'objets non accessibles aux sens et donc propices à tous les fantasmes.

Il faut souligner le fait que les nanotechnologies constituent une partie de la réponse aux enjeux énergétiques. Elles doivent permettre, par exemple, de produire de l'hydrogène sans recourir à des métaux nobles ou des matériaux rares, tels que le platine. De ce point de vue, la technique du greffage de molécule, expérimentée par des collègues de Grenoble-Saclay, paraît très prometteuse. Cet exemple montre que l'innovation se situe souvent à la rencontre de plusieurs disciplines, ce qui légitime la logique des pôles de compétitivité.

Le CEA se préoccupe depuis 2003 de la toxicologie des nanotechnologies. En effet, l'ajout de nanoparticules par l'activité humaine nécessite d'identifier ces particules artificielles, de connaître leurs effets sur la santé, de développer des méthodes de production sûres et de comprendre le cycle de vie de ces produits dans l'environnement. Ainsi le projet européen *NanoHouse*, qui implique le CEA, de nombreux industriels et d'autres partenaires économiques, vise à analyser comment les nanoparticules insérées dans l'habitat vont se dégrader dans l'environnement.

Recherchant les moyens de produire des nanoparticules sans exposer les travailleurs, nous avons vérifié la fiabilité de deux techniques de protection : le masque, les filtres classiques ayant prouvé leur efficacité de piégeage des nanomolécules, et le nanobadge, qui permet de mesurer l'exposition du travailleur.

Comme on l'a déjà amplement souligné, les nanotechnologies doivent faire l'objet d'une communication, et d'abord en direction du grand public. Tel est l'objectif du site Internet *Nanosmile*, animé par le CEA, avec ses partenaires de Grenoble, de l'Université et du CNRS. Ce site assure une pédagogie simple, précise, honnête et accessible, dans un ensemble de problématiques liées aux nanotechnologies. En outre, tirant parti de l'appétence des jeunes et de la curiosité de leurs enseignants pour ces technologies, nous nous efforçons depuis quelques années de les mettre à leur portée. Dans le cadre d'un cursus mis en place avec

l'inspection académique, ce sont 132 enseignants et 2 000 élèves qui ont pu découvrir les nanotechnologies dans nos laboratoires. On a pu à cette occasion observer chez les jeunes une grande curiosité pour ce domaine.

Je voudrais en conclusion souligner la nécessité, évoquée par M. Axel Kahn, de différencier les divers aspects de la question, en distinguant ceux qui peuvent poser problème et les autres, afin que nos concitoyens puissent se faire une opinion exacte du sujet. Aujourd'hui, **mon expérience me permet de témoigner qu'une grande majorité des chercheurs et l'ensemble de nos institutions font de vrais efforts pour expliquer au grand public les enjeux des nanotechnologies et les très grandes opportunités qu'elles offrent.**

M. Jean-Paul Langlois, président de l'Institut pour la maîtrise des risques. Les difficultés d'acceptation de ces techniques s'expliquent bien souvent par une confusion entre questionnement scientifique et problématiques d'un tout autre ordre. Comment éviter cette confusion ?

M. Axel Kahn. Les scientifiques et les techniciens doivent admettre qu'il peut exister dans l'opinion une antipathie naturelle pour les nanotechnologies, notamment dans des domaines dont on connaît la portée symbolique, et ne pas la ressentir comme une agression. Il est important de laisser s'exprimer un sentiment personnel qui n'a pas à se justifier en tant que tel.

Il y a par ailleurs des erreurs à ne pas commettre. Ainsi, lancer un débat national sur les nanotechnologies en général, c'était donner de la consistance à un concept vide qui a cristallisé les oppositions, alors qu'il s'agit de technologies, de procédures, d'objets différents, qui sont en débat. De même, on ne devrait pas débattre des OGM en général. **Toutes les questions peuvent être posées, à condition que l'on en précise la nature et le champ dans lequel elles sont formulées.**

M. Jean-Yves Le Déaut. Je m'interroge sur le rôle des politiques. Devons-nous attendre qu'il y ait des problèmes avant de légiférer, ou devons-nous les anticiper ?

M. Yves Samson. Le Grenelle 2 a légitimement consacré le droit des citoyens à l'information en posant l'obligation de déclarer les substances nanoparticulaires mises sur le marché. Plus largement, je crois comme Axel Kahn qu'il n'y a pas de mauvais débat, ni même d'hostilité *a priori* chez nos concitoyens, mais il y a des interrogations auxquelles il faut répondre, par la pédagogie et par l'information. Le pire serait de donner l'impression qu'il y a quelque chose à cacher, au risque de nourrir les théories du complot. Nous devons expliquer que les nanotechnologies sont le fruit de l'évolution scientifique normale, au fil d'opportunités créées par des recherches des années 1980 et 1990. Il n'y a pas eu de rupture brutale, mais une entrée progressive dans le « nanomonde ». Il est vrai que nous n'avons rien à répondre à ceux de nos concitoyens qui remettent en cause le progrès lui-même.

M. Axel Kahn. Dans leur ardeur à vouloir présenter leur discipline sous son meilleur jour, les scientifiques commettent parfois des maladroites. À mon sens, le terme de « *nanomonde* » est maladroit, parce qu'il nourrit le fantasme d'un monde nouveau et terrifiant, peuplé de « *nanorobots* » qui détourneraient à leur profit tout le carbone de la planète, alors qu'il s'agit simplement de tenter de maîtriser des processus que l'évolution darwinienne a sélectionnés depuis fort longtemps.

M. Jean Chabbal. Le législateur doit avancer au cas par cas. La production industrielle fait déjà l'objet d'une réglementation abondante : un médicament, par exemple, doit être soumis à toute une procédure de contrôle avant de pouvoir être mis sur le marché.

M. le président Claude Birraux. Depuis l'affaire du *Mediator*, cette procédure est elle aussi contestée.

M. Jean Chabbal. Il faut prendre du recul par rapport à cette affaire et veiller à ne pas jeter le bébé avec l'eau du bain.

L'industrie elle-même a d'ores et déjà mis en place des dispositifs de contrôle : le CEA a ainsi mis en œuvre une protection des travailleurs exposés aux nanoparticules. Avant d'édifier tout un arsenal législatif, inventorions tous les dispositifs existants pour voir s'ils s'appliquent aux différents cas considérés, et ne légiférons qu'en cas de lacune juridique.

M. Michel Caboche. Dans le domaine végétal, nous avons, nous les scientifiques, commis l'erreur de penser que les bonnes pratiques de production de semences qui existaient depuis des années étaient adaptées à la production de PGM, donnant ainsi l'impression de confondre intentionnellement des choses fondamentalement différentes.

M. le président Claude Birraux. On ne peut pas exempter les scientifiques eux-mêmes de toute responsabilité dans la méfiance de l'opinion envers les nanotechnologies. Comment s'étonner des fantasmes collectifs quand un scientifique déclare son intention d'implanter des nanoparticules dans le cerveau de plusieurs personnes et de les relier par ordinateur ? Un scientifique devrait faire preuve d'une plus grande retenue dans son expression publique.

D'une façon générale, j'appelle les scientifiques tant à ne pas exagérer les avantages des nanotechnologies en dissimulant les risques qui y sont liés – nous avons observé chez les plus jeunes une faible perception de leurs risques en matière de protection de la vie privée – qu'à ne pas alimenter des fantasmes qui peuvent se retourner contre eux.

M. Axel Kahn. L'image dont jouissent les nanotechnologies dans l'opinion publique n'est heureusement pas celle des OGM. L'opposition aux nanotechnologies est le fait de groupes minoritaires fortement mobilisés, le reste de la population étant largement indifférente à ce problème qu'elle ne connaît pas

bien. En revanche, l'opinion publique éprouve une véritable appréhension vis-à-vis des OGM, à la mesure de sa sensibilité à la problématique de la qualité de l'alimentation en général. Il faut prendre garde à ce que la banalisation de l'usage des nanotechnologies dans la vie quotidienne ne suscite une opposition de même ampleur.

M. Jean-Yves Le Déaut. Il est vrai que certains dressent des parallèles entre ces deux technologies, parlant, par exemple, d'« OAM », d'organismes « *atomiquement* » modifiés. Comme pour les OGM, on désigne du même mot des choses très différentes, alors que les OGM à usage thérapeutique, par exemple, ne rencontrent pas d'opposition. Le précédent des OGM nous apprend que, pour éviter la controverse, nous devons diviser la question et refuser ce vocable général.

En tout état de cause, le débat public n'est pas simple à organiser. Des expériences telles que les conférences citoyennes ne valent que si elles ont un écho médiatique. Ceci étant dit, il reste des valeurs sûres, telles que l'école : il faut diffuser ces questions dans les établissements scolaires. Plus généralement, il vaut mieux s'attaquer à des publics ciblés plutôt que de s'adresser directement au grand public. Mais je ne suis pas persuadé que le dispositif prévu par le Grenelle suffira à assurer la sérénité du débat autour des nanotechnologies.

M. Michel Caboche. Dans les pays chauds, les insectes pullulent. En Égypte, on ne peut plus cultiver de cotonniers ; on a essayé tous les insecticides possibles, seuls ou en combinaison, sans succès. En Inde et en Chine, pendant des années, on a utilisé des mélanges d'insecticides, avec des effets catastrophiques sur la santé : plusieurs milliers de personnes en sont mortes. Dans ces deux pays, on utilise désormais des cotonniers transgéniques. Que cela permette de sauver des milliers de vies laisse les gens indifférents ? Quelle conception étonnante de l'humanité !

M. Jean-Yves Le Déaut. Les biotechnologies seraient-elles un problème seulement pour le Nord ?

M. Axel Kahn. Non, mais les attentes ne sont pas les mêmes partout. À l'exception de quelques militants extrêmement actifs, les interrogations concernant les plantes transgéniques n'ont pas lieu d'être dans les pays confrontés à de graves problèmes de suffisance alimentaire. L'opposition la plus farouche aux OGM se développe dans des pays qui sont indifférents à l'enjeu d'augmentation de la production, qui sont attachés à la conservation du produit naturel et qui ne perçoivent pas que, pour d'autres pays, la perspective d'une augmentation de 15 à 20 % du rendement est d'un grand intérêt – il y a bien évidemment une part d'égoïsme dans cette réaction. Il s'agit d'un problème, non pour le Nord, mais pour les peuples repus.

M. Jean-Yves Le Déaut. Il s'agit donc d'une « *boboposition* » ?

M. Axel Kahn. L'expression est un peu facile. Plus précisément, le risque dépend de l'attente. Selon moi, la stratégie à adopter pour les nanotechnologies

serait de refuser d'en parler « *en bloc* », d'évoquer les diverses possibilités d'utilisation des formes nanométriques, de souligner tout ce qu'elles ont déjà apporté, et de souligner l'intérêt qu'il y aurait à persister dans cette voie. Malgré l'existence d'une farouche opposition – qui lutte, au-delà des nanotechnologies, contre un système économique et ceux qui le maîtrisent –, on peut, à condition de ne pas être malhabile, éviter un blocage comparable à celui auquel on a abouti sur les OGM. La balle est dans votre camp !

M. Yves Samson. De fait, le rapport incertitudes/risques/bénéfices n'est pas le même suivant les cas. Lorsque le bénéfice potentiel n'est pas évident, l'incertitude fait peur et conduit à vouloir arrêter ; dans d'autres cas, en revanche, on accepte de prendre un risque. Il est évident qu'une nanotechnologie visant à rendre les panneaux solaires plus performants paraîtra plus acceptable qu'une nanotechnologie appliquée à des chaussettes ! Il me semble donc préférable de communiquer technologie par technologie.

Il convient également de faire le distinguo entre science et technologie : explorer la matière afin d'approfondir sa connaissance, ce n'est pas la même chose qu'introduire une nouvelle technologie sur le marché.

M. Jean-Yves Le Déaut. M. Ougazzaden a lui aussi distingué les nanosciences et la nanotechnologie. Mais ne s'agit-il pas, en partie, d'une querelle de mots ? N'observe-t-on pas une accélération du passage de l'un à l'autre, avec la volonté de parvenir le plus rapidement possible aux applications, même si l'on ne dispose pas du recul nécessaire ?

M. Abdallah Ougazzaden. Comme je l'ai dit, la nanotechnologie existe depuis des centaines, voire des milliers d'années ; elle est liée à l'existence de phénomènes quantiques spécifiques à l'échelle nanométrique. Les progrès se sont récemment accélérés parce que l'on a développé des outils capables de caractériser, de contrôler et de fabriquer de la nanotechnologie.

Toutefois, je suis d'accord avec vous : dans la nanotechnologie, il faut distinguer les choses. Les nanomatériaux, par exemple, ne sont pas des nanoparticules ; ils sont intégrés à des matériaux massifs, et sont moins nocifs que, par exemple, l'arséniure de gallium (GaAs), utilisé dans les ordinateurs, pour la production duquel on utilise de l'arsine et de la phosphine, qui sont des substances hautement toxiques et polluantes.

M. Axel Kahn. La nanogravure, ce n'est pas dangereux !

M. le président Claude Birraux. Ne croyez-vous pas que l'on est passé trop vite à l'application, sans prendre le temps de développer la science ? À l'échelle nanométrique, les propriétés des matériaux sont radicalement différentes !

M. Jean Chabbal. Les bases scientifiques sont anciennes : Richard Feynman avait décrit les possibilités ouvertes par l'échelle nanométrique dans une célèbre conférence, au début des années 1960. On ne disposait pas alors des outils pour la fabrication. Aujourd'hui, nous les avons ; en revanche, il nous manque les connaissances sur l'interaction des nouvelles technologies – biotechnologies et nanotechnologies – avec le vivant. Le champ d'investigation est immense !

M. Axel Kahn. Ne séparons pas artificiellement la visée de connaissance pure et celle d'amélioration de la matière : on pourrait nous reprocher un faux-semblant ! L'association des biotechnologies aux techniques d'ADN recombinant, qui permettent le transfert de gènes, résulte ainsi à la fois d'une visée expérimentale et d'une volonté d'améliorer une variété végétale. Je crois qu'il en va de même pour les nanotechnologies.

Certes, l'analyse des particules et des effets quantiques constitue un champ d'études fondamentales ; cela étant, la question, aujourd'hui, est de savoir comment appliquer ces propriétés à la fabrication de nouveaux matériaux et de nouveaux outils. On a découvert plusieurs phénomènes, dont l'effet tunnel, qui montrent que lorsque les constantes de masse et de taille sont proches de la constante de Planck et que l'on s'approche du « *nanomonde* », la mécanique classique ne s'applique pas.

Il faut donc sérier les problèmes. Les molécules chimiques s'étudient à l'échelle nanométrique ; pourtant, cela fait longtemps que l'on dose la toxicité des entités chimiques – il existe même des directives européennes en la matière. Il faut continuer dans cette voie. Sachant qu'une grosse et une petite fibre d'amiante n'ont pas le même effet sur la matière, on a des raisons de penser qu'il en est de même pour un bloc de charbon et une nanofibre de carbone. Cela mérite d'être étudié, au même titre que d'autres phénomènes.

Finalement, la situation actuelle est plutôt ordinaire : on crée de nouvelles entités ; la différence, c'est qu'il s'agit, non d'entités chimiques, mais de nouvelles formes de la matière. Il importe donc de décrire, sans rien masquer, le cadre de l'étude d'une toxicité éventuelle, ou de l'innocuité, de l'utilisation de ces nouveaux outils.

Mme Élisabeth Chevreau. Votre question renvoie au mode d'organisation de la recherche et à son financement. Il est aujourd'hui quasiment impossible à un chercheur en génétique végétale de répondre à un appel d'offres – qu'il soit local, régional, national ou européen – qui ne comporte pas une composante d'innovation. Le 8^e Programme cadre pour la recherche et le développement technologique (PCRD) va d'ailleurs dans ce sens. Il s'agit d'une contrainte très forte pour les chercheurs, qui sont incités à démontrer le lien existant entre le progrès des connaissances scientifiques et l'innovation pratique.

M. Jean-Yves Le Déaut. Pour clore cette table ronde, je vous commanderai un « *devoir de vacances* » : pouvez-vous nous dire quelles « *innovations de rupture* » – expression que vous avez employée à plusieurs reprises – vous attendez pour les prochaines années, et s’il existe des moyens de s’y préparer, en termes d’organisation, de gouvernance et de financement ?

QUATRIEME TABLE RONDE

LA SOCIETE DE L'HYPER-COMMUNICATION

Présidence de M. Claude Birraux, président de l'OPECST

*Quel rôle pour les médias ?
Quelle place pour le débat public ?*

M. le président Claude Birraux. Comment associer les citoyens à des questions scientifiques aussi complexes ? La première audition publique et le questionnaire que nous avons soumis à des lycéens, à des étudiants, à des scientifiques et à des experts nous ont donné quelques indications sur la manière dont les innovations et les risques sont perçus. Il convient maintenant de pousser plus loin cette réflexion, particulièrement importante pour l'OPECST et pour le Parlement.

Avant de donner la parole à nos invités, je voudrais rappeler que j'ai proposé aux membres de l'OPECST de cosigner une proposition de loi tendant à créer un Conseil sociétal au sein de l'OPECST. Une telle institution répercuterait utilement les questions que se posent nos concitoyens, de même que le Conseil scientifique nous informe des évolutions de la recherche les plus pertinentes pour nos travaux. Il faudrait qu'avec un député de l'opposition, nous demandions au ministre chargé des relations avec le Parlement de faire inscrire cette proposition de loi à l'ordre du jour de notre assemblée.

Monsieur Beraud, le débat précédent vous a-t-il rappelé des souvenirs – peut-être douloureux ?

M. Jean-François Beraud, secrétaire général de la Commission nationale du débat public (CNDP). En effet, le débat public sur les nanotechnologies aura marqué les mémoires ! Toutefois, je serai moins sévère que le professeur Kahn : je ne le considère pas comme un « échec ».

En premier lieu, si la Commission nationale a organisé ce débat, elle ne s'est pas « autosaisie » : elle a été saisie, d'une part en vertu de la loi, d'autre part par le Gouvernement, par l'intermédiaire de 7 ministres, qui devaient se mettre d'accord sur le dossier de présentation de l'objet du débat – autant dire que ce ne fut pas simple, d'autant qu'ils n'avaient pas les mêmes objectifs ! De surcroît, le délai imparti pour organiser le débat était particulièrement court : quatre mois. Enfin, comme l'a noté le professeur Kahn, le débat a porté sur des sujets disparates, touchant tout à la fois à la santé, aux cosmétiques, à la nourriture, à la microélectronique et à la défense nationale, ce qui a donné libre cours à toutes les peurs et à tous les fantasmes.

Ensuite, le débat public ne se limite pas aux réunions publiques : même si certaines d'entre elles ont fait l'objet de boycotts et de manifestations, le public a pu s'exprimer par d'autres voies, notamment par l'intermédiaire d'avis transmis sur les sites internet de la Commission et du débat, de cahiers d'acteurs et d'autres contributions.

Par ailleurs, on ne peut débattre que de ce que l'on connaît. Si l'on voulait que les questions soient posées de façon sérieuse, il nous aurait fallu plus de temps pour réaliser le travail d'information préalable. Compte tenu des conditions d'organisation, le débat a d'abord servi à expliquer ce qu'étaient les nanotechnologies et à permettre au grand public de prendre conscience des enjeux. Tout au moins aura-t-il eu ce mérite – et si les exemples choisis étaient mauvais, nous n'en sommes en rien responsables !

Enfin, nous avons réussi à intéresser la presse, qui, au terme du débat, a publié de nombreux dossiers thématiques, alors qu'elle s'était auparavant davantage intéressée aux difficultés d'organisation et de fonctionnement des réunions publiques qu'au fond.

Au total, nous avons été saisis à trois reprises de débats de réflexion générale : sur les déchets nucléaires, sur les nanotechnologies et sur la politique des transports dans la vallée du Rhône. J'y ajouterai, même s'il portait sur un projet précis, le récent débat sur le projet de réseau de transport du Grand Paris, qui s'est très rapidement transformé, à la demande du public, en un débat sur la politique des transports dans la région parisienne ; il a permis d'aboutir à un accord entre l'État et la région sur le sujet.

Le débat sur les déchets nucléaires, bien que difficile, fut relativement bien ciblé : on n'a parlé que du sujet, et non de la politique énergétique ou du nucléaire en général. S'il s'est globalement bien déroulé, c'est à mon avis parce qu'il avait un objectif précis, à savoir la rédaction d'une loi : chaque participant avait conscience qu'il pèserait peut-être sur celle-ci.

Le débat sur la politique des transports dans la vallée du Rhône est moins significatif, dans la mesure où son objectif sous-jacent, qui était de savoir s'il fallait ou non doubler l'autoroute, est devenu le sujet presque unique du débat.

On peut aussi mentionner le débat sur le projet d'EPR à Flamanville, pour lequel nous avons été saisis par EDF, et qui s'est élargi à la question de la poursuite du développement des installations nucléaires et, plus particulièrement, de la nouvelle technologie EPR. Il s'est déplacé bien au-delà du site initial, avec des réunions dans toute la France.

On peut noter qu'à chaque fois, le public s'est exprimé bien au-delà du sujet d'origine.

Plusieurs conditions sont essentielles au bon déroulement d'un débat public. Premièrement, il faut que l'objet du débat soit clairement identifié.

Deuxièmement, on doit respecter un certain nombre de règles, relatives notamment à la transparence de l'information et au contenu du dossier du maître d'ouvrage ; dans notre société de l'hyper-communication, quand quelque chose est caché, on s'en aperçoit très vite : l'intérêt du maître d'ouvrage est de réaliser le dossier le plus complet et le plus transparent possible. Troisièmement, il ne faut accepter que des opinions argumentées : se contenter d'affirmer que l'on est « pour » ou « contre » le nucléaire ne fait pas avancer le débat !

Nous avons également besoin des médias, car, pour que le débat public s'engage bien, il faut que l'information soit la plus complète possible et que les enjeux soient clairement posés – ce n'est pas toujours facile à faire comprendre. De surcroît, nous avons constaté que les médias étaient devenus un acteur à part entière du débat ; lors du débat sur le projet de réseau de transport du Grand Paris, ils ont ainsi relayé rapidement et efficacement la demande de la majorité des intervenants : à savoir, qu'il fallait, avant de songer à développer un nouveau réseau de transports, commencer par rénover le réseau existant.

Dans ces dossiers extrêmement complexes, sur lesquels la communication part souvent dans tous les sens, notre rôle est de clarifier le sujet et de veiller à ce que des opinions argumentées s'expriment, autant que possible dans le calme – ce qui, reconnaissons-le, n'a pas été toujours le cas...

M. le président Claude Birraux. En matière de débat public, il y a eu trois grandes étapes. La circulaire Bianco de 1992 a d'abord prévu d'organiser des réunions d'information du public avant la réalisation de tout grand projet d'infrastructure. Puis, la loi Barnier de 1995 a imposé de mesurer les impacts économiques, sociaux et environnementaux dans la région concernée. Enfin, la loi Gayssot de 2002 a étendu le champ du débat public aux options générales.

M. Jean-François Beraud. La CNDP a par ailleurs gagné en indépendance. Aujourd'hui, sa saisine est obligatoire, alors que, sous la loi Barnier, elle requerrait l'accord du ministre.

M. le président Claude Birraux. Avec Pierre-Benoît Joly, la parole est maintenant aux sciences humaines et sociales – « enfin ! », serais-je tenté de dire. Les sciences humaines et sociales peuvent en effet mettre en perspective et questionner utilement des démarches scientifiques susceptibles d'être à la fois passionnées et éblouies par leurs propres découvertes. Pourtant, il est bien difficile d'intéresser les chercheurs en sciences humaines et sociales à des sujets de science dure, même pluridisciplinaires. J'ai ainsi auditionné les membres de l'alliance Athena, présidée par Alain Fuchs : s'ils font preuve de bonne volonté pour se regrouper et assurer une meilleure coordination de leurs actions, ils n'ont en revanche pas pris conscience du rôle transversal qu'ils sont appelés à jouer.

M. Pierre-Benoît Joly, sociologue, directeur de recherche à l'INRA. Nous avons obtenu le label « laboratoire d'excellence » et le classement A + pour le projet « Sciences, innovations et techniques en société » (SITES) ; il s'agit d'un

vaste réseau thématique, localisé en Ile-de-France, qui compte 100 chercheurs permanents. Je présente par ailleurs une demande de label « **domaine d'intérêt majeur** » (DIM) pour un projet devant intéresser 300 chercheurs permanents en Ile-de-France. Comme vous le voyez, les choses bougent, même si l'on peut estimer que cela ne va pas assez vite !

Depuis les années 1970, les controverses et discussions publiques sur les questions technoscientifiques se sont considérablement développées. La sphère publique joue désormais un rôle important dans la légitimation des projets technoscientifiques. Ces évolutions politiques et sociales ont été rythmées par la publication de trois ouvrages marquants : *La technique, ou l'enjeu du siècle* de Jacques Ellul, au titre évocateur ; *La prophétie antinucléaire* d'Alain Touraine, dans les années soixante-dix, livre dans lequel l'auteur montre comment se cristallise, autour de la question nucléaire, la fabrique de la société ; *La société du risque* d'Ulrich Beck, en 1986. Les questions technoscientifiques donnent lieu à des batailles d'idées, portant sur la définition de ce qui fait enjeu dans les différents projets.

Pour en venir au sujet de la présente journée d'auditions, le *Trésor de la Langue française* définit la peur comme « un état affectif plus ou moins durable, pouvant débiter par un choc émotif, fait d'appréhension (pouvant aller jusqu'à l'angoisse) et de trouble (pouvant se manifester physiquement par la pâleur, le tremblement, la paralysie, une activité désordonnée notamment), qui accompagne la prise de conscience ou la représentation d'une menace ou d'un danger réel ou imaginaire ». Les synonymes sont la crainte, l'effroi, l'épouvante, la frayeur, la terreur, et, en argot ou en langage populaire, la frousse, la pétoche, la trouille, la venette.

On fait donc sûrement fausse route lorsqu'on considère que l'attitude du public à l'égard des innovations technologiques est déterminée par la peur. **Il faudrait plutôt se demander pourquoi on a tant peur de la peur du public !** Il existe depuis une quarantaine d'années d'importants travaux en sciences sociales sur la perception du risque et le *public understanding of science*, dont il faut tenir compte si l'on veut aborder sérieusement ces questions.

On ne trouve d'ailleurs aucune occurrence de « peur » et seulement deux de « crainte » dans la dernière édition de l'*Eurobaromètre sur les biotechnologies*, publié en octobre 2010 par la Commission européenne et qui sonde l'attitude des publics européens face aux biotechnologies.

Quant au *Baromètre sur la perception des risques et de la sécurité* de l'Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire (IRSN), publié en février 2010, ses résultats correspondent peu ou prou à ceux de votre propre enquête. Parmi les sujets de préoccupations majeurs des Français, les risques économiques – le chômage pour 41 % des personnes interrogées, la misère et l'exclusion pour 35 % – devancent toujours les risques environnementaux et technologiques – la dégradation de l'environnement pour 21 %, les bouleversements climatiques pour

17 %, les risques alimentaires pour 4 %. **S'agissant des situations à risque, les OGM se situent au 19^e rang sur 32, loin derrière le tabagisme des jeunes, la drogue et la pollution atmosphérique.** En revanche, seuls 13 % des Français estiment qu'on leur dit la vérité sur les dangers que représentent les OGM pour la population – ce qui place ceux-ci en queue de classement, avec les nanoparticules, les antennes de réseaux pour la téléphonie mobile et les déchets radioactifs – et 19 % ont confiance dans les autorités pour assurer leur protection dans ce domaine. L'explication la plus convaincante est qu'il s'agit d'une famille de risque où l'exposition n'est pas volontaire : on a *ipso facto* une relation de défiance potentielle avec les institutions chargées de contrôler le risque.

On peut toujours critiquer de tels sondages, mais ils ont l'avantage d'objectiver les choses et de permettre de suivre les évolutions sur une dizaine d'années.

S'agissant de la communication, l'*Eurobaromètre sur les biotechnologies* confirme que les personnes les plus informées sur les aliments génétiquement modifiés sont également celles qui ont l'attitude la plus négative à leur égard – ce qui n'est pas nécessairement une bonne nouvelle ! 84 % des personnes disent en avoir entendu parler avant qu'on leur pose la question ; les 16 % de réponses négatives correspondent certainement à une attitude de défiance à l'égard du sondage. Plus on a de débats sur la question, plus cette attitude négative est renforcée. Aux questions du type « *Les aliments génétiquement modifiés sont-ils une bonne chose pour l'économie ?* » ou « *Les aliments génétiquement modifiés sont-ils bons pour vous et votre famille ?* », ce sont majoritairement ceux qui en ont le plus entendu parler qui répondent par la négative.

Cela pose donc la question des sources d'information ; le paradoxe, c'est que le même sondage montre que les scientifiques sont considérés comme la source d'information la plus crédible sur le sujet, devant les associations de consommateurs, en deuxième position, et les associations de protection de l'environnement, en troisième position. Il existe une très grande défiance à l'égard des médias, surtout en France.

S'agissant du débat public, je ne suis pas d'accord avec Jean-François Beraud. **Selon moi, le débat public est un ensemble d'échanges, de confrontations, de discussions, dans différentes arènes, sous diverses formes ; il existe, ou non, dans la société, mais il ne se décrète pas – même si l'on peut prendre des initiatives pour l'organiser.**

Le ministère de la recherche nous demande s'il serait opportun d'organiser un débat public sur la biologie synthétique. Il n'existe pas de réponse évidente. En revanche, la discussion précédente fait apparaître une contradiction : on souligne les enjeux et l'importance des nanotechnologies, les possibilités nouvelles qui sont offertes, on présente les grands programmes de recherche et les pôles de compétitivité, mais, en même temps, on soutient que cela ne donne pas matière à débat. Avec les OGM aussi, on avait commencé par tenir, dans les années 1980,

un discours de rupture, avant d'en changer : dès que le débat commence à s'échauffer, on prétend que l'évolution technoscientifique s'inscrit dans la continuité et qu'il faut envisager les choses au cas par cas. Ce discours est voué à l'échec ; ce qui importe, dans la bataille des idées, c'est la cohérence.

Le débat public a une histoire. Jean-Yves Le Déaut en a été l'un des principaux acteurs, en tant que parrain de la « *Conférence des citoyens sur les OGM* », qui fut, en 1998, la première initiative importante de débat public impliquant les citoyens, soutenue par l'OPECST. Il ne faut pas restreindre notre expérience au seul débat sur les nanotechnologies organisé par la CNDP. La Conférence de 1998 était un acte de capacitation du public : elle n'était pas une fin en soi, devant clore un processus, mais un élément contribuant à enrichir le débat public, entendu de façon plus large.

Certains furent très sévères à son propos. Avec le recul, ce qui est frappant, c'est la pertinence des questions abordées et l'importance des initiatives qui en ont découlé. Un certain nombre d'acteurs ont compris, dès 1998, que la diffusion des OGM dans la société devait passer par la coexistence des cultures, par l'information du public et par le libre choix ; à la suite de la Conférence a été mis en place un très intéressant programme de recherches associant l'INRA, les associations de consommateurs et la grande distribution. C'est, en partie, grâce à cela que l'on dispose aujourd'hui d'outils sur la coexistence des cultures. Quant à la théorie des « *deux cercles de l'expertise* », elle a été mise en pratique avec la création du Haut conseil des biotechnologies.

Par contre, la Conférence n'a pas modifié les attitudes ; au contraire, elle a durci les positions. Un an après, a eu lieu la « *bataille de la Villette* » : une grande conférence réunissant 1 000 personnes s'est achevée par un affrontement direct, avec bombardements d'œufs pourris – réponse de certains à la Conférence des citoyens, qu'ils considéraient comme un outil de manipulation de l'opinion publique. Bref, à chaque fois, le débat suscite le débat sur le débat, l'enjeu étant de savoir si celui-ci est légitime.

Pour conclure, il ne faut pas pour autant renoncer, car il est important de prendre des initiatives de débat public. Pour ce faire, il convient cependant d'avoir l'esprit qu'il n'existe pas une seule forme de débat public, mais plusieurs : un échange interdisciplinaire entre scientifiques ou la présente audition relèvent aussi du débat public. Ensuite, le débat public est un processus dynamique, qui doit se dérouler de manière continue, en ayant une bonne appréhension des phases successives et des dispositifs utilisés ; il doit intégrer une dimension d'apprentissage et de retour d'expérience. Enfin, il nécessite des supports institutionnels, sur l'exemple du *Danish Board of Technology* (DBT), au Danemark, où une série de dispositifs, incluant des échanges entre experts, permettent d'alimenter un débat public vivant sur ces questions difficiles.

M. le président Claude Birraux. Avant de donner la parole à M. Dupuis, j'évoquerai un souvenir douloureux, qui en dit long sur le traitement médiatique.

Avant l'examen de la loi sur les déchets radioactifs, Christian Bataille et moi-même avons longuement travaillé sur l'évaluation de la loi de 1991, afin de proposer certaines options dans le cahier d'acteurs. Quand, interrogés par une chaîne publique, nous lui avons expliqué les tenants et les aboutissants de tout ce qui s'était fait depuis vingt ans, notre nom n'a pas été mentionné, alors même que nos propos étaient jugés par le porte-parole d'un réseau opposé au nucléaire. La semaine suivante, quand ladite chaîne a annoncé la mise en examen d'un ancien député, elle l'a évidemment nommé.

M. Frédéric Dupuis, directeur de l'École supérieure de journalisme de Paris. Quand un élu est mis en examen, les journaux publient sa photo pendant toute l'instruction et le procès, qui peuvent durer des années, mais si le tribunal prononce un non-lieu, ils l'annoncent en cinq lignes et sans image. Actuellement, les trois chaînes de télévision *i-TV*, *BFM* et *LCI* diffusent des images très fortes de Dominique Strauss-Kahn menotté.

M. le président Claude Birraux. Tout en signalant le rappel à l'ordre du CSA !

M. Frédéric Dupuis. Les chaînes françaises diffusent des images américaines, tout en répétant que celles-ci ne pourraient pas être filmées en France, où la loi Guigou de 2000 sur la présomption d'innocence interdit de montrer menotté un homme qui n'a pas été condamné. Certaines rappellent même qu'elles risquent une amende de 15 000 euros à chaque diffusion. Auparavant, elles ont sans doute pris soin de consulter un avocat qui leur a expliqué que l'intéressé avait d'autres priorités que de les attaquer et qu'elles se défendraient en mettant en avant le droit d'information. Dès lors qu'on montre Dominique Strauss-Kahn menotté, la présomption d'innocence est bafouée. Mes confrères qui critiquent le système américain recourent à ses procédés. Aux yeux de tous les téléspectateurs, l'ancien directeur du FMI a désormais la tête de Danton montant à l'échafaud.

Pour aller vite, les trois chaînes d'information doivent réfléchir le moins possible en intégrant ce paramètre essentiel de l'hypercommunication : toute chaîne qui hésite fait le pari que les autres montreront l'image, ce qui la pousse à sauter le pas. Dans le meilleur des cas, elle appellera son service juridique. Quand bien même il serait disponible, ce qui est rarement le cas, il expliquera que, puisque les images ne risquent pas d'influencer les jurys américains, elles peuvent être diffusées en France. Celles de Dominique Strauss-Kahn ont permis aux journaux de dépasser 70 % d'audience. C'est un des problèmes de l'hypercommunication. La concurrence entre les chaînes conduit au primat de l'image sur le droit. On sait déjà que si Dominique Strauss-Kahn obtient un non-lieu, les journaux n'y consacreront qu'un volume très réduit. Les élus ne sont pas les seules victimes du phénomène.

M. le président Claude Birraux. En cas de controverse, comment organiser l'interface entre les scientifiques, les médias et ceux qui, après tout, ont le droit de ne pas être d'accord avec une innovation ?

M. Jean-Yves Le Déaut. Parlez-vous de ces problèmes avec vos étudiants ?

M. Frédéric Dupuis. Pour eux, le seul enjeu scientifique est la vulgarisation. **Dès qu'un débat devient complexe, les gens zappent, ce qui impose au journaliste de faire un travail considérable pour présenter les problèmes scientifiques ou technologiques.** C'est pourquoi il faut saluer la prouesse réalisée par Emmanuel Chain, il y a plus de vingt ans, dans *Capital*. Pour le téléspectateur de la société de masse, l'économie, comme toute science, est rébarbative. Les sujets scientifiques le sont aussi pour le journaliste, qui doit assimiler d'épais dossiers. Dans une rédaction, un seul journaliste est généralement chargé de toute la rubrique « *Sciences* » ou « *Nouvelles technologies* ». Elle recouvre des domaines extrêmement pointus, dont il ne peut connaître tous les aspects, alors même que, du jour au lendemain, il doit être capable de résumer en moins de trois minutes une information très précise.

Le plus simple est de transmettre une information qui concerne directement les gens, comme tout ce qui relève d'internet ou de l'informatique. L'auditeur auquel on annonce une nouvelle application iPhone tend immédiatement l'oreille. L'intéresser aux nanotechnologies demande plus d'effort. Dans *Capital*, Emmanuel Chain racontait des histoires à travers des personnages, ce qui supposait non seulement de trouver des gens susceptibles d'incarner un problème, mais aussi de faire comprendre aux téléspectateurs que leur histoire les concernait. C'est très difficile dans le domaine scientifique.

Si, quand on donne un calcul mathématique à résoudre à un élève de troisième, on ne lui explique pas à quoi cela pourra lui servir plus tard, et qu'on ne lui cite pas quelques exemples, il risque de trouver la matière aride. Le rejet est tentant. D'ailleurs, ceux qui défendent une thèse éloignée de la science, qui rejoint les peurs de chacun, communiquent toujours très facilement. Tous les journalistes ont le numéro de téléphone portable de José Bové, qu'ils peuvent joindre à tout instant. Rien de plus facile que de filmer un élu en train de faucher des plans d'OGM ou de tenir des propos enflammés qui donneront lieu à des réactions et seront repris par l'AFP. Pénétrer le monde scientifique est plus complexe. Il faut identifier la personne capable de représenter une thèse, puis, quand on se rend dans un laboratoire pour l'interroger, on sait qu'on ne pourra sans doute garder que vingt secondes d'une conversation passionnante qui aura duré deux heures. **La télévision a ceci de sympathique que c'est un média de masse, mais elle contraint inévitablement à faire court. De même, d'un long rapport parlementaire, on ne retient parfois que deux paragraphes.**

M. Jean-Yves Le Déaut. Être bref, c'est simplifier et renoncer aux nuances, car il est difficile de traiter un sujet en trente secondes. Certains,

pourtant, ont l'art de vulgariser. Je regrette que, la plupart du temps, les journalistes s'en tiennent à une seule vision, sans se soucier de donner la parole à un défenseur de la thèse adverse. Récemment, à propos du nucléaire, *Le Nouvel Observateur* a donné la parole à tous les représentants du même point de vue, égratignant Claude Birraux, après quoi une ancienne députée, qui appartenait à l'Office et siège à présent au Parlement européen, délivrait des informations qui étaient toutes fausses. Elle affirmait par exemple que son rapport avait été refusé, alors qu'il avait été adopté à l'unanimité moins une abstention. Présidant alors l'Office, je lui avais seulement demandé de respecter une de nos règles, selon laquelle toute audition publique est collective et contradictoire. J'ai adressé au journal, comptes rendus à l'appui, une réponse qui n'a jamais été publiée. Je vais réécrire au rédacteur en chef, mais je reste surpris que les médias se contentent toujours de présenter une seule thèse.

M. Frédéric Dupuis. Ce n'est pas toujours le cas, heureusement. Disons seulement que certains journalistes peuvent être moins bons ou moins rigoureux que d'autres, sans nous attarder sur ceux qui ne méritent pas de faire ce métier. Le cas que vous citez – que je ne connais pas, ce qui me contraint à vous croire sur parole – montre que certains ne vérifient même pas leurs sources, à moins que le journal ait fabriqué une vérité à dessein, ce qui s'apparente à une forme de diffamation. D'ordinaire, *Le Nouvel Observateur* montre plus de sérieux, même si, défendant des valeurs de gauche, il s'apparente plus à un contre-pouvoir qu'à un quatrième pouvoir.

J'ai la chance d'avoir une position privilégiée, en tant que journaliste et directeur d'une école de journalisme. **Dans le cadre du master d'investigation que j'anime, j'explique à mes étudiants qu'ils doivent se faire l'avocat du diable et ne jamais écouter une opinion sans prêter l'oreille à l'opinion inverse, sans quoi le public, qui sait désormais comment fonctionnent les médias et qui a appris à décrypter les images, s'apercevra que l'information est à charge et se détachera du journal ou de la chaîne, qu'il accusera de partialité.**

M. le président Claude Birraux. La science n'a-t-elle pas l'obligation de se mettre en scène face aux journalistes ? Il y a douze ans, quand il n'avait pas le temps de venir écouter une conférence de presse, Michel Chevalet me proposait de me filmer à condition que mon intervention ne dépasse pas quinze secondes.

M. Frédéric Dupuis. Au journal de treize heures, il savait, grâce à ses maquettes, faire partager sa passion et le message passait. Nombre d'émissions de vulgarisation scientifique, généralement destinées aux jeunes, fonctionnent très bien pourvu que la science soit mise en scène, c'est-à-dire présentée de manière simple et agréable. Si l'on crée le déclic chez le téléspectateur, et qu'il comprenne ce qu'on dit, il peut être passionné. Mais, trop souvent, les relations entre les médias et la technologie se soldent par un gâchis. Quand un journaliste, faute d'envie ou de temps, renonce à lire 300 pages d'un dossier compliqué, l'écran reste opaque. Autre écueil : chaque fois qu'on donne de la science une image

austère, sinon ésotérique, le fossé se creuse entre ceux qui la connaissent et les autres. Cela dit, on ne peut nier la réelle difficulté inhérente à certains sujets.

M. Jean-Yves Le Déaut. Un point intéressant ressort de la conférence de citoyens : quel que soit leur avis sur les OGM, les quatorze citoyens sollicités convenaient qu'il fallait faire de la recherche. Seul l'embourbement du débat a amené à contester cette notion. Gardons en tête l'échec de Colmar et évitons de reproduire les mêmes erreurs dans le débat sur les nanotechnologies. Il importe, sans refuser la discussion, de séparer les questions, car se focaliser sur un point mène généralement au blocage. Ainsi, les biotechnologies, dont on parle peu, sont bien acceptées en matière de santé. On ne rencontre plus d'opposition comme celle des Verts allemands en 1985.

M. Pierre-Benoît Joly. Les phénomènes d'opposition ne sont pas nouveaux, vous avez raison de le souligner, mais un nouveau regard sur l'expertise est né et s'est cristallisé lors de la conférence de citoyens, qui a cependant permis de nombreux points d'accord. L'expérience de Colmar souligne l'importance du cadrage. Comment définir le sujet ? Comment débattre ? La réponse de la Commission nationale du débat public est pragmatique : il faut constituer des dossiers de qualité et, une fois la discussion ouverte, laisser les participants établir les liens.

Quand, au début des années 2000, nous avons organisé une consultation sur cette expérience, en vue de procéder à une évaluation technologique interactive et pluraliste, les opposants nous ont reproché de découper le débat. Ils réclamaient une discussion nationale sur les OGM, et non un débat sur les vignes de Colmar. Dans ce conflit de légitimité, l'INRA a campé sur sa position et le résultat a été de grande qualité, mais la conclusion de l'affaire, difficile à accepter pour l'institution comme pour les personnes en charge du projet, montre toute la difficulté de décider de l'opportunité de mener une expérimentation en plein champ dans un cas spécifique. Notre choix s'expliquait en amont par une décision. Le projet était concret, précis et renvoyait à des questions fondamentales. Je reconnais que nous avons perdu, et j'en porte une part de responsabilité. Je ne désavoue pas notre décision, mais le fait est que, dans l'espace public, on considère que nous avons eu tort. J'en conclus qu'il faut avoir une conception plurielle des débats et de leur organisation en continu, après avoir adopté en amont une pensée analytique et défini avec rigueur les sujets en discussion.

M. Yann Fichet, directeur des affaires institutionnelles de Monsanto. En marge de l'information immédiate, comme le journal de vingt heures, certains journalistes dits d'investigation réalisent des reportages ou des films sur des sujets plus ou moins scientifiques. Ils mènent des entretiens et des investigations dans différents domaines, sans présenter leur scénario global ni la thèse qu'ils défendent. Leurs films sont projetés à la télévision, puis vendus ou distribués sur CD-ROM, quand ils ne donnent pas lieu à un livre. Récemment, l'un d'eux, relatif à l'alimentation, a eu une portée médiatique considérable, ce qui en a fait un élément essentiel du débat public. Tenter ensuite de réintroduire un peu de bon

sens dans la discussion est un travail de communication considérable, car ce genre de films peut modifier le débat pendant des années.

M. le président Claude Birraux. Il y a six ans, j'ai été interrogé, pour le compte du producteur indépendant d'une chaîne publique, par un journaliste qui enquêtait sur les relations de l'Office avec les scientifiques. Pendant près de quatre heures, il a voulu me faire dire qu'il fallait établir un moratoire sur toute recherche scientifique, et que des jurys populaires devaient interroger les chercheurs avant de les autoriser au cas par cas à reprendre leurs travaux. Je lui ai fait constamment la même réponse : allez-vous annoncer aux malades du SIDA qu'on arrête la recherche sur leur traitement ? Pour finir, il a rédigé script d'un peu moins d'une page sur notre conversation sans que je sache comment il en était arrivé à cette conclusion à partir de mes propos.

M. Frédéric Dupuis. Il est déjà beau que vous ayez résisté si longtemps !

Pendant quatre ans, j'ai travaillé pour *Envoyé spécial*, ainsi que pour l'émission de Canal Plus *Spécial investigation*, qui connaît bien l'entreprise Monsanto. Désormais, les sujets d'investigation connaissent une suite, ce qui crée une vie de l'information. C'est particulièrement vrai pour les grands formats, qui présentent beaucoup d'histoires. Leur diffusion donne lieu à quantité de réactions, notamment sur Twitter, tandis qu'en amont, les journalistes ont annoncé leur sujet sur Facebook et que les sociétés de production ou les chaînes ont projeté des images en avant-première. Les réactions, qui montent en puissance sur les tweets et les blogs, ne sont pas canalisées. Le débat échappe au journaliste, qui n'est plus en mesure de faire des mises au point. L'information est livrée à tout le monde, et tout le monde s'improvise journaliste. C'est un des problèmes de l'hypercommunication : on a l'impression que tout se vaut, sans pouvoir distinguer le meilleur du pire.

Les journalistes ont leur part de responsabilité dans le phénomène. S'ils ne sont pas suffisamment intéressants et crédibles, il est normal que les gens s'informent en lisant un communiqué de presse ou le blog d'un militant, même si celui-ci réinvente toute l'actualité. Il y a quelques années, un des sujets les plus regardés a été le film d'un groupe de Français et d'Américains, qui avaient repris les images d'un 52 minutes sur le 11 septembre, en changeant le commentaire pour prouver que les événements n'avaient jamais eu lieu et qu'il s'agissait d'un complot fomenté par George Bush. De telles réactions, qui échappent à tout contrôle, peuvent également diffamer des entreprises.

Il arrive aussi qu'un journaliste d'investigation réalise un 52 minutes à charge sans prendre la précaution d'entendre les deux points de vue, en se contentant d'accumuler les preuves, ce qui peut lui permettre ensuite de dénoncer certains mensonges. Il est extrêmement difficile de répondre à un tel reportage. On ne peut pas intervenir dans chaque blog, sauf en mettant en place une cellule de veille, comme le font des sociétés ou des gouvernements. On est à la limite de la loi, puisque ce qui est dit échappe à tout contrôle.

Mes étudiants sont très étonnés quand je demande quel programme ils ont suivi la veille à la télévision : voilà bien longtemps qu'ils ne la regardent plus. Ils sont sur internet et les réseaux sociaux. Il ne s'agit pas de diaboliser ceux-ci de manière rétrograde, mais il est extrêmement difficile d'y trouver des repères pour séparer le bon grain de l'ivraie.

M. le président Claude Birraux. En vous écoutant, je me dis que j'ai sans doute eu raison de résumer en une page et demie chacun des rapports de l'Office, ce qui permet de faire passer les messages essentiels et d'être mieux compris.

M. Alexei Grinbaum, chercheur au laboratoire de recherche sur les sciences de la matière (LARSIM). Vous enseignez à vos étudiants qu'il faut toujours prendre en compte une thèse et la thèse adverse, mais les controverses politique et scientifique ne sont pas de même nature, même si, dans la société et les médias, on les confond fréquemment, comme l'a prouvé le débat public sur les nanotechnologies.

M. Frédéric Dupuis. Les scientifiques sont loin de s'accorder, il y en a toujours un pour défendre un avis différent. Sur les cellules souches, sur lesquelles j'ai réalisé un sujet, il y a beaucoup de controverses et même de contrevérités scientifiques, énoncées par des personnes reconnues, auteurs de publications savantes. Certains journalistes font des milliers de kilomètres pour les rencontrer dans le seul but de lancer la polémique et de créer le débat.

Aujourd'hui, le grand public ignore tout des cellules souches. Notre tâche est de faire entendre tant ceux pour qui elles représentent l'avenir que ceux qui craignent qu'on ouvre la porte à des manipulations machiavéliques. Nous devons amener les gens à s'intéresser au sujet, pour qu'ils s'informent par eux-mêmes. On fait toujours court à la télévision, dont le rôle, si étrange que cela paraisse, est non d'informer, mais de sensibiliser le public à l'information, à charge pour lui, s'il s'y intéresse, de lire les journaux, d'acheter des livres, de rencontrer des gens ou d'assister aux débats. C'est à sa curiosité que nous nous adressons.

M. Jean-Yves Le Déaut. Hier soir, l'Assemblée nationale a débattu des cellules souches embryonnaires dans le cadre de la révision de la loi relative à la bioéthique. Sur ce sujet qui donne lieu à une mobilisation très forte, les points de vue les plus étranges ont été entendus.

Certains assurent qu'il s'agit d'êtres vivants en puissance, qui ne peuvent donc pas être congelés. D'autres affirment que le prélèvement conduit à la destruction systématique de l'embryon, ce qui n'est pas totalement exact, puisque, dans le cadre du diagnostic préimplantatoire, l'embryon peut être réimplanté après le prélèvement d'une cellule. D'autres encore prétendent que les cellules adultes différenciées puis reprogrammées auraient les mêmes propriétés que les cellules souches embryonnaires, ce qui n'est pas avéré.

On peut pratiquer de la recherche sur l'être humain à tout âge de la vie, pourvu qu'on procède aux tests thérapeutiques visés par la loi Huriet-Serusclat de 1988. Dès lors qu'on fait de la recherche *post mortem*, pourquoi ne pas travailler aussi sur les premiers instants de la vie ? Je déplore l'interdiction, assortie, certes, de dérogations, à laquelle nous sommes parvenus, du fait de la mobilisation de deux députés qui ne sont pas très éloignés de l'intégrisme.

M. Jean-François Beraud. Je partage la position de M. Joly sur la pluralisation du débat public. Nous avons utilisé la conférence de citoyens comme préalable à celui-ci ou au cours de celui-ci. D'autre part, le Grenelle 2 nous a amenés à développer le débat après le débat, ou débat en continu, sous la forme d'une concertation garantie par la Commission sur l'évolution des projets. On ne tourne donc pas la page quand il s'achève. Enfin, l'organisation de la controverse exige du temps. Au fur et à mesure du débat, les questions se posent, la discussion s'enrichit et les controverses se développent.

Je suis choqué qu'on provoque la polémique sur des points discutables afin d'engager le débat. Au lieu de pratiquer la provocation, mieux vaudrait poser les bonnes questions. Si c'était le cas, les journalistes se grandiraient.

M. le président Claude Birraux. Sans doute, mais dans le débat comme en cuisine, il faut toujours un ingrédient qui stimule l'appétit...

M. Frédéric Dupuis. Veillons à ne pas confondre le débat public et le public qui tient son débat. Pour que certaines personnes entrent dans le débat public, il faut essayer de les intéresser, de les sensibiliser, ce qui suppose de se mettre à leur niveau scientifique ou à leur niveau de loisir. On doit s'adapter à elles. À quoi bon poser les bonnes questions si nul ne les entend ?

M. le président Claude Birraux. Nous en avons eu la preuve cet après-midi : quand une intervention suscite tout d'un coup la réaction du public, c'est qu'il y a mise en scène, mise en perspective et cohérence dans le débat. N'est-ce pas un scientifique qui a dit qu'il aimerait implanter des nanos dans le cerveau de quatre ou cinq personnes et les relier par ordinateur, ce qui a ouvert la porte à tous les fantasmes ? Lors d'une conférence du Réseau européen des instances d'évaluation, dont fait partie le *Danish National Board of Health*, je n'ai pas approuvé qu'une intervenante, professeur au Hopkins College, termine sa présentation en projetant la couverture d'un livre de Michael Crichton. Il me semble que ce n'était pas son rôle. Heureusement que les instances d'évaluation technologiques existent ! Elles doivent servir d'interface, expliquer et, pour citer l'animatrice de la conférence, « prendre les parlementaires par la main ». À leur niveau, journalistes, scientifiques et politiques doivent s'approprier les sujets et, pour établir un échange, se mettre à la place les uns des autres. Peut-être évitera-t-on ainsi certains excès et réconciliera-t-on les citoyens avec l'innovation.

Merci à tous d'avoir participé à ces travaux.

**Compte rendu de l'audition publique
du 12 octobre 2011**

Quels outils pour une société innovante ?

PROGRAMME ET INTERVENANTS

LES CLES POUR LA DIFFUSION DE L'INNOVATION DANS LA SOCIÉTÉ

Présidence de Mme Geneviève Fioraso, députée de l'Isère

Bâtir une culture des sciences et de l'innovation

M. Alain Coulon, chef du service de la stratégie, de l'enseignement supérieur et de l'insertion professionnelle au Ministère de l'Enseignement supérieur et de la recherche.

Mme Martine Pretceille, directrice d'Intelli'agence (ex Association Bernard Gregory).

Mme Amandine Bugnicourt, co-fondatrice de Adoc Talent Management

M. Joël de Rosnay, docteur ès Sciences, président exécutif de Biotics International et conseiller de la présidente d'Universcience.

M Pierre Léna, délégation à l'éducation et à la formation, Académie des Sciences.

Organiser et valoriser les formations scientifiques

M Gérard Pignault, directeur de l'ESCPE Lyon, président de la commission Recherche de la Conférence des grandes écoles.

M. Christian Lermينياux, président de la Conférence des directeurs d'écoles françaises d'ingénieur.

UN ECOSYSTEME FAVORABLE POUR L'INNOVATION

Modérateur : M. Steeve Augoula, gérant de Glaizer Group

M. René Ricol, commissaire général à l'investissement.

M. Michel Griffon, conseiller scientifique, Agence Nationale de la Recherche.

M. Philippe Braidy, président de CDC-Entreprises, directeur général délégué du Fonds Stratégique d'Investissement.

M. Denis Bachelot, délégué général du Comité Richelieu

M. Christophe Lecante, administrateur et président de la Commission Innovation du Comité Richelieu.

Mme Valérie Chanal, professeur de management à l'Institut d'Etudes Politiques de Grenoble, directrice de l'équipe de recherche technologique Umanlab (Usages – Marchés – Attitudes – New tech).

M. Thomas Gross, directeur associé de Sogedev.

M. Olivier Sichel, partenaire chez Sofinnova Partners.

DU LABORATOIRE A L'ENTREPRISE INNOVANTE

M. Pierre-Louis Autin, chef du département des partenariats et de la valorisation à la direction générale pour la recherche et l'innovation, service entreprises, transfert de technologie du Ministère de l'enseignement supérieur et de la recherche.

M. Laurent Buisson, directeur de la recherche et du transfert de technologie à l'Université Pierre et Marie Curie.

M. Laurent Kott, président du directoire de IT-Translation.

AUDITION PUBLIQUE DU 12 OCTOBRE 2011 : QUELS OUTILS POUR UNE SOCIÉTÉ INNOVANTE ?

PROPOS INTRODUCTIFS

M. Claude Birraux, député, président de l'OPECST. Je suis particulièrement heureux d'ouvrir les travaux de la troisième audition publique de l'OPECST que Jean-Yves Le Déaut et moi-même organisons en tant que co-rapporteurs de l'étude de l'Office parlementaire sur « *L'innovation à l'épreuve des peurs et des risques* ». La première avait porté sur l'apport du dialogue intergénérationnel, la seconde sur les innovations pertinentes pour la société de demain. Celle d'aujourd'hui concerne plus particulièrement les outils permettant de rendre la société plus innovante.

Dans les trois cas, nous avons suivi la même méthode : faire dialoguer autour de thèmes précis des personnalités ayant une expérience particulière et à la recherche d'idées nouvelles. Dans les trois cas, nous tirons parti des enseignements des missions que nous avons effectuées à l'étranger. Dans les trois cas, nous essayons de trouver des réponses aux questions que nous nous étions posées lors de notre étude de faisabilité, et qui serviront de trame au rapport que nous présenterons mi-janvier.

Depuis fin mai, date de notre deuxième audition publique, nous nous sommes rendus en Belgique, à Leuven et à Louvain-la-Neuve, de même qu'aux Etats-Unis et en Suède. Nous avons aussi eu l'occasion de rencontrer plusieurs spécialistes de l'innovation à la Commission européenne et les Français qui suivent avec attention les travaux de l'Union européenne dans le domaine de la recherche et de l'innovation, tant dans le cadre du CLORA que dans celui de l'AVRIST. Nous avons poursuivi nos auditions privées.

Nous avons été frappés de constater combien l'innovation dépend de l'esprit de créativité et de la familiarisation avec les sciences dès le plus jeune âge. La spontanéité, l'acceptation de l'échec sont des traits culturels qui favorisent la découverte et la prise de risques nécessaires à l'innovation. Ce constat, qui paraît naturel aux Etats-Unis, l'est beaucoup moins en France. C'est pourquoi nous avons voulu nous interroger sur notre système scolaire et sur la manière de bâtir une culture des sciences et de l'innovation, de l'école primaire au doctorat. « *Comment transmettre le savoir ?* » se sont demandés les philosophes que nous avons auditionnés. Un seul exemple : les élèves de primaire qui apprennent l'anglais bénéficient désormais de modules audio-visuels de quinze minutes, qui permettent de faire un cours de quarante-cinq minutes. Or, lorsqu'ils arrivent en sixième, ils trouvent un professeur devant un tableau noir. Voilà qui milite pour secouer les inspecteurs généraux !

Remarquant que beaucoup d'étudiants se demandent s'il faut ou non poursuivre leurs études au-delà du master 2 ou du diplôme d'ingénieur, jusqu'au doctorat, nous avons élaboré un questionnaire sur l'emploi des docteurs et des post-docs, dont nous présenterons les résultats mi-janvier. Cette initiative était particulièrement opportune puisque nous avons reçu plus de 1 300 réponses que nous sommes en train de dépouiller et d'analyser.

Les débats de cette matinée permettront d'approfondir notre réflexion sur ce thème et sur l'organisation et la valorisation des formations scientifiques. Cet après-midi, nous réfléchirons aux conditions nécessaires pour créer un écosystème favorable pour l'innovation, ou pour l'améliorer.

La première des conditions est de nature financière : sommes-nous capables de mobiliser suffisamment de fonds pour transformer la recherche en innovation et pour permettre la réussite du passage du laboratoire au marché ? Le grand emprunt, les investissements d'avenir, les financements de l'ANR sont des éléments essentiels du système français, et je me félicite que nous puissions en discuter, ce qui nous permettra de poursuivre la réflexion et le suivi de l'OPECST sur le grand emprunt et sur l'action de l'ANR. Les financements peuvent aussi venir d'autres sources, soit bancaires, soit liées non pas au capital risque, comme on l'entend souvent dire à tort, mais à ce que les Américains appellent le *Venture Capital*, dispositif qui tend à nouer un partenariat pour accompagner un développement.

Mais la possibilité d'obtenir des financements n'est pas une condition suffisante pour parvenir à une innovation réussie. L'examen des schémas mis en œuvre tant en Belgique qu'aux Etats-Unis ou en Allemagne est éclairant. Dans les trois cas, l'innovation est accompagnée, et cet accompagnement est multiforme : détection des résultats de recherches susceptibles d'aboutir à un brevet ; accompagnement à la prise de brevet, en veillant à ce que le chercheur ait conscience de la nécessité de se protéger avant de publier ; aide à la recherche de financements, classiques ou non ; réalisation d'études de faisabilité technique, économique et commerciale ; constitution d'une équipe incluant le chercheur dans un ensemble regroupant un chef d'entreprise, des spécialistes de marketing et des financiers, afin d'aboutir à la création d'une *start-up* qui soit viable. Certaines entreprises ont même pour leurs chercheurs et leurs doctorants des cursus de type *entrepreneurship* afin de leur permettre de connaître quelques bases pour devenir chef d'entreprise.

Ces schémas sont certes différents, mais suivent une même méthodologie. Ils reposent sur des équipes importantes, de dix à quarante personnes dans les grandes universités, alors qu'en France la plupart des universités n'ont pas encore pris la mesure de la tâche à accomplir, à l'exception peut-être de l'université Joseph Fourier, de Grenoble, qui a créé une société de valorisation par actions simplifiées, levant des fonds privés, sans faire appel au financement public.

La loi sur l'autonomie des universités a ouvert de nouvelles possibilités qui du reste commencent parfois à être explorées par ceux-là mêmes qui y avaient été opposés. Le processus est lancé, étant entendu que nous sommes à la veille d'évolutions majeures. Plusieurs universités sont en train de se regrouper afin d'acquérir une masse critique suffisante pour attirer des chercheurs de pays différents et obtenir de nouveaux financements non seulement français, mais aussi européens. La recherche est aujourd'hui plus que jamais pluridisciplinaire et mondiale – je dis bien pluridisciplinaire, et pas transdisciplinaire – et les partenariats entre centres d'excellence sont appelés à prendre une place de plus en plus importante, tant ils sont une clé essentielle de la réussite.

Plus les universités s'ouvriront sur l'extérieur et plus elles prendront conscience de l'importance de la valorisation de leurs recherches, plus les liens entre recherche et innovation seront développés.

La valorisation, le transfert de technologie, la création de *start-up*, la mise en place de financements nouveaux et diversifiés y contribueront. Nous avons l'ambition de susciter de nouvelles approches, en diffusant les méthodes qui ont fait leurs preuves et en suscitant des débats sur la manière de les introduire ou de les généraliser dans notre pays. Certains grands organismes, certaines universités se sont déjà engagés dans cette voie. Il faut maintenant généraliser les bonnes pratiques et tourner la page des vieux antagonismes entre la recherche universitaire et le monde de l'entreprise, mais aussi entre grandes écoles. Cette évolution est possible. Inspirons nous de l'expérience de l'Université de Duke, à Raleigh, qui a transformé l'écosystème environnant où il y a cinquante ans ne poussaient guère que des pommes de terre dont la population locale était du reste très fière. On y trouve désormais un triangle de la recherche parmi les plus performants des Etats-Unis. Telle est la vision qu'il faudra parvenir à faire partager à l'ensemble des acteurs de la recherche lorsque nous présenterons nos conclusions.

M. Jean-Yves Le Déaut, député, vice-président de l'OPECST. Je voudrais pour ma part insister sur les leçons qui peuvent être tirées de nos missions en Allemagne, en Belgique, aux Etats-Unis et en Suède, mais aussi en Chine et en Inde. Nous sommes partis du constat que l'organisation de l'innovation pouvait être améliorée, d'aucuns pensant que le moteur de l'innovation était grippé. Un tel constat avait-il une valeur de vérité ? Qu'est-ce qui, par ailleurs, nous différencie des autres pays ? Je vais vous livrer ma vision personnelle, pour la discuter avec vous qui suivez précisément ces questions, notre rapport n'étant pas encore rédigé.

La première leçon concerne l'importance des facteurs culturels. On ne peut que constater l'étonnement des Américains ou des Allemands aux réactions suscitées en France par les OGM ou les nanotechnologies. Les peurs ne sont pas les mêmes. En Suède, l'expérimentation animale est un sujet bien plus important qu'en France. La Chine, elle, cultive des milliers d'hectares d'OGM. Quant aux cellules souches embryonnaires, le débat est bien différent en Amérique et en

Allemagne par rapport à la France, pays où nous avons réglé ce sujet « *à la française* », posant une interdiction tout en permettant les recherches.

Prendre conscience de ces différences culturelles est essentiel, car elles vont conditionner l'implantation des laboratoires de recherche sur les sujets faisant l'objet de controverses. Il faut donc travailler à en prendre conscience, mais aussi organiser le débat avec les citoyens, en trouvant des méthodes pour ne pas réduire le dialogue au face à face entre le politique et l'expert, et l'ouvrir au citoyen.

La seconde leçon concerne la capacité de ces pays, et donc la capacité de notre pays, à maîtriser les connaissances scientifiques et à en tirer parti. Comment ne pas être frappé par l'aptitude des Américains à accepter la spontanéité et la créativité des enfants dans le système scolaire, du plus jeune âge jusqu'au PhD ? Comment ne pas être interpellés, nous Français, lorsque l'échec est considéré dans ce pays comme une étape indispensable de la création ? Cela suppose d'encourager dès le plus jeune âge la diffusion de la culture scientifique et technique. L'Académie des Sciences, la Main à la Pâte, IFFO-RME y contribuent, et leur action à l'école primaire ou au collège doit être vivement encouragée.

Nous devons par ailleurs mener une réflexion sur l'évolution du niveau de diplôme qui sera requis d'ici dix, vingt ou trente ans, et sur la place des docteurs. Ce sujet, on le sait, va prendre une importance croissante. S'il y a des avancées dans le secteur privé, comment se satisfaire que la reconnaissance du niveau du doctorat ne soit pas effective dans le domaine public ? D'aucuns diront que l'Enseignement supérieur et la Recherche sont d'accord. Mais pourquoi, droite ou gauche, n'ont-ils pas réussi à organiser un accord interministériel sur ce sujet ?

La troisième leçon a trait au rôle que peuvent jouer les universités, et dans le cas français les grandes écoles, afin de diffuser l'innovation. Lors de nos déplacements à l'étranger, on a pu constater une organisation du transfert de technologie sans doute plus efficace que chez nous. Pourquoi n'est-elle pas efficace en France ? Parce que les universitaires entendent organiser, seuls, ce transfert de technologie, alors que le mélange des compétences s'impose. En la matière, la Suède a un système qui se rapproche du nôtre, où 100 % d'un brevet de recherche va au chercheur, l'obligeant à être chercheur le jour et chef d'entreprise la nuit. En Belgique, on nous a présenté l'innovation comme un service à la société. Bref, l'organisation du transfert de technologie et le rôle des universités dans la diffusion de l'innovation est un sujet majeur.

La quatrième leçon concerne la manière d'organiser le financement de la recherche et de l'innovation. Nous avons innové ces dernières années avec la création du grand emprunt. Des financements importants sont théoriquement distribués, les laboratoires mettant l'accent sur le gap important entre le principe et la réalité. Un tel système a fait foisonner les groupes d'experts. Encore faut-il qu'il aboutisse à des équilibres sur le territoire, et c'est un député d'une région française qui parle. Après le plan Campus, j'avais déjà dit qu'il ne fallait pas que la France perde le Nord. Certes, il faut concentrer les efforts, favoriser des pôles

d'excellence au plan européen. Mais on ne peut imaginer 20 millions d'habitants totalement exclus. Nous nous sommes rendus à Heidelberg : on gagnerait à prendre modèle sur ce qui s'y passe.

La cinquième leçon, enfin, a trait à la création de partenariats et de structures d'accompagnement de l'innovation. L'innovation n'est pas un processus naturel. Elle suppose de franchir plusieurs étapes. Une idée naît dans un laboratoire. Elle se confirme peu à peu. Si elle est suffisamment originale, elle peut donner lieu au dépôt d'un brevet. Mais encore faut-il savoir quel type de brevet, et l'étendue de la protection géographique souhaitée. Ce n'est que le début d'un parcours d'obstacle auquel le chercheur n'est pas préparé. C'est pourquoi il doit être aidé, en constituant une véritable équipe autour de son idée, composée d'hommes et de femmes de marketing, de finances, et de managers qui dialogueront avec les financiers potentiels. Lors de leur création, ces entreprises doivent être accompagnées. La jeune entreprise devra être suivie dans son développement.

L'audition publique que nous organisons aujourd'hui va permettre d'aborder tous ces points. Je souhaite vivement que nos débats permettent de répondre aux préoccupations que je viens d'évoquer.

PREMIERE TABLE RONDE

**LES CLÉS POUR LA DIFFUSION DE L'INNOVATION
DANS LA SOCIÉTÉ**

Présidence de Madame Geneviève Fioraso, députée de l'Isère

Mme Geniève Fioraso. Je souhaite tous vous remercier pour votre participation à cette audition. Le thème du rapport en cours de préparation nous est cher à Grenoble : il fait partie de notre culture, laquelle s'est mise en place au début du XIX^e siècle. Nous sommes donc, nous, élus, des passeurs de patrimoine et des praticiens de l'innovation.

Le thème du rapport est enthousiasmant. Je suis heureuse d'y apporter ma contribution, en préparant un rapport sur la biologie de synthèse, qui est au cœur de cette thématique. On anticipe des risques autour de ce sujet, puisqu'il est question d'OGM, de vie artificielle, certains scientifiques américains ne reculant pas devant les annonces les plus « *hypes* », autour de la création de la vie. Je pense à Greg Venter et à ses déclarations pour le moins provocatrices. On y parle aussi des nanotechnologies. Il s'agit d'un sujet sur lequel il était indispensable d'anticiper.

Cela dit, il s'agira aujourd'hui de débattre de la question de la formation, notion qui renvoie spontanément aux sciences dures. C'est pourquoi je veux y inclure d'emblée les sciences humaines et sociales, ainsi que les sciences du management. Comment bâtir une véritable culture de l'innovation ? Avec Jean-Yves Le Déaut, et grâce à lui, je participe à un séminaire à l'Institut d'études politiques de Paris, avec des étudiants de deuxième année, sur la perception des risques associée aux grands enjeux scientifiques et technologiques. Il s'agit d'une expérience particulièrement intéressante, et d'une opportunité, tant il me paraît essentiel de former des jeunes qui seront de futurs décideurs aux enjeux scientifiques et technologiques d'aujourd'hui et demain.

La science et la technologie prennent dans la vie de tous les jours une place de plus en plus importante, et suscitent de nombreux débats à chaud, à l'occasion de crises sanitaires, environnementales, sociales ou industrielles. Force est de constater qu'ils sont rarement évoqués dans un débat serein. Or, il s'agit d'enjeux complexes qui exigent une pédagogie, très difficile à mettre en œuvre dans un climat de tension. Les citoyens, faute d'une formation scientifique suffisante, ont souvent du mal à aborder sereinement les problématiques scientifiques, sociétales et économiques qui émergent à cette occasion. Mais il faut dire que les médias n'aident pas à pacifier le climat, certes parce qu'ils doivent vendre leurs journaux, mais aussi parce qu'ils ont de moins en moins de moyens. Avec M. Sylvestre Huet, *Libération* bénéficie d'un très bon traitement de la science, et je vous renvoie à la manière dont il a rendu compte de la crise de

Fukushima, malgré le contexte idéologique de son journal. Il nous a ainsi expliqué que *Libération* employait encore cinq journalistes scientifiques il y a quelques années : aujourd'hui, il se retrouve le seul. C'est un fait que les médias français abandonnent le traitement scientifique des dossiers, situation qui doit nous alerter.

Le séminaire que nous faisons avec M. Jean-Yves Le Déaut vise à sensibiliser les étudiants à ces grands enjeux, à rendre plus compréhensibles les avancées scientifiques, à faire le point sur les controverses et les avancées de la science, et à débattre sur les réponses politiques, législatives, réglementaires et éthiques. Nous y faisons ainsi intervenir des gens d'horizons très divers, de toutes les disciplines. A Grenoble, j'ai vécu douloureusement le débat public sur les nanotechnologies. C'est la raison pour laquelle l'Office parlementaire, en procédant en amont à l'étude d'un domaine émergent, comme celui de la biologie synthétique, peut contribuer à l'instauration d'un débat plus apaisé que celui que nous avons connu sur les OGM ou les nanotechnologies, ou des débats de posture qui se sont tenus dans l'hémicycle, qui n'ont pas reflété toute l'intensité de notre travail.

A Grenoble, différentes structures sont en place pour rendre la ville dynamique sur le plan de l'innovation. Sans doute est-ce pourquoi il y a six ans, *Times Magazine* avait distingué cette ville comme « *the secret capital of Europe for innovation*. » J'y ai été d'autant plus sensible que je suis élue d'une circonscription héritière d'une très forte tradition scientifique et technologique qui remonte, comme je l'ai déjà dit, au XIX^e siècle. Son point fort est la culture du projet, qui permet de rassembler autour d'un objectif commun des gens de toutes les disciplines, issues de culture différente, dans des partenariats public/privé, chacun dans son rôle, qui entraînent dans leur sillage le monde de la recherche, de l'université et des entreprises avec un soutien sans faille des pouvoirs publics et des collectivités territoriales. La finalité est de bâtir un ensemble cohérent et des approches interdisciplinaires, qui intègrent fortement en amont les sciences humaines et sociales.

De ce point de vue, on soulignera le pôle d'innovation Minatec, dont la maîtrise d'ouvrage a été assurée par le Conseil général de l'Isère, et pour lequel les collectivités territoriales du secteur se sont fortement impliquées. Je préside pour ma part une société d'économie mixte, dont je suis mandataire social, preuve que la prise de risque – ou d'aventure – est aussi le fait des politiques. On a donc réussi à mettre en place un partenariat collaboratif et innovant.

Cela suppose de développer une culture du risque, en réhabilitant le principe d'entreprendre, qui n'exclut pas le contrôle et l'évaluation, une évaluation a posteriori plutôt qu'a priori, qui n'exclut pas l'éthique ou les recherches qui s'imposent en sécurité et en écotoxicologie.

La rapidité des avancées de la science et des technologies, la concurrence mondiale exacerbée, c'est vrai, peuvent donner le vertige. Comme la reine d'*Alice au pays des merveilles*, il faudrait courir aussi vite que l'on peut pour restaurer son

droit. Force est de constater que cette course effrénée nous fait perdre la finalité de la course, raison pour laquelle les SHS sont indispensables et doivent être davantage impliquées aux côtés des sciences dites dures. On a aussi besoin de prendre en amont les utilisateurs finaux, qui ne sont pas simplement le marché et des consommateurs, mais aussi des acteurs. On a besoin de prendre davantage en compte l'impact des recherches sur l'environnement, la santé, l'organisation sociale et sociétale.

Tout cela contribuera à donner un sens aux avancées scientifiques et technologiques. Une société qui ne prendrait plus de risque, qui aurait perdu le goût d'entreprendre, qui n'associerait pas l'action à la précaution, serait une société totalement mortifère. La créativité, le projet collectif, la découverte de nouveaux domaines impliquent une prise de risque qu'il faut savoir anticiper, évaluer au fil de l'eau et partager en toute transparence, pour établir la confiance entre les citoyens, les chercheurs, les technologues et les politiques.

L'innovation n'est pas seulement une question d'excellence scientifique et technologique, exigence certes indispensable. C'est aussi une affaire de culture, de projection vers l'avenir, de réponse aux enjeux sociétaux, de décloisonnement des disciplines et de prise en compte des usages. C'est ainsi qu'à Grenoble, le projet de campus scientifique et technologique en cours intégrera la vraie vie, avec la construction de 3 000 logements dans un grand projet d'urbanisme, dont 30 % de logements sociaux, avec des espaces communs et de convivialité. « *Où sont les bistros ?* » nous avait lancé Jacques Attali lorsqu'il s'est rendu sur le site de *Minatec*, pourtant justement une absence de convivialité et de culture d'échange.

La question de la valorisation des formations et des carrières scientifiques me paraît essentielle. Quel avenir proposer à des jeunes qui ont derrière eux, après cinq années qui les ont amenés à un master, trois années de doctorat et une, deux, voire plus de post-doc ? Lors des états généraux de la recherche, une doctorante a fait savoir qu'elle adorait son travail, déplorant cependant d'être toujours obligée de vivre chez ses parents à 31 ans, ne pouvant s'offrir un logement à Paris, témoignage à l'effet dévastateur. Nous avons donc une large marge de progression devant nous. Quelle place, quelle reconnaissance accorder à ces jeunes ? Faut-il continuer à les voir comme des gens à part, en marge, cloisonnés dans le monde de la recherche ? Faut-il enfin les considérer comme un atout majeur dans la compétition internationale que nous menons face aux autres économies développées et aux pays émergents ?

Nous investissons beaucoup dans la jeunesse. Les formations dispensées en France sont reconnues internationalement comme étant de très haute qualité. Les Français issus de nos écoles reçoivent d'ailleurs souvent de nombreux prix, comme encore récemment la médaille Fields, décernée à Cédric Villani. Reste que nous semblons toujours considérer que les jeunes scientifiques n'ont pas leur place sur le marché du travail, que leurs découvertes sont généralement trop abstraites pour être valorisées économiquement. De fait, nos entreprises intègrent trois fois

moins de jeunes docteurs qu'en Allemagne, les docteurs ne représentant que 13 % du personnel de R&D dans la recherche privée.

Sans doute y a-t-il des initiatives à prendre, et notamment un décloisonnement, par le biais de stages systématiques des doctorants dans les entreprises, de toute taille et de tout secteur. Multiplier les conventions industrielles de formation par la recherche (CIFRE) serait sans doute une mesure efficace. La haute fonction publique gagnerait aussi beaucoup à s'ouvrir à ces profils différents que sont les docteurs, la culture des grands corps d'Etat étant pour le moins trop homogène. Il n'est pas possible de développer les vocations, la passion pour la science chez les plus jeunes si le scientifique est présenté comme un anti-modèle.

Pour débiter nos échanges, je donne la parole à M. Alain Coulon, chef du service de la stratégie, de l'enseignement supérieur et de l'insertion professionnelle au Ministère de l'enseignement supérieur et de la recherche, qui nous exposera la position du ministère sur la question essentielle de la formation et de la valorisation des carrières scientifiques. Puis nous ouvrirons la première table ronde.

Bâtir une culture des sciences et de l'innovation

M. Alain Coulon, chef du service de la stratégie, de l'enseignement supérieur et de l'insertion professionnelle au Ministère de l'enseignement supérieur et de la recherche. Je souhaite évoquer quelques pistes de réflexion et de réalisation, et d'abord vous donner quelques éléments de cadrage quantitatifs concernant le doctorat. Pour l'année 2009-2010, on comptait 65 000 doctorants inscrits dans tous les établissements d'enseignement supérieur du pays, toutes disciplines confondues. Pour l'année civile 2009, ce sont 11 400 doctorats qui ont été délivrés, soit une hausse de 5 500 depuis 2000.

M. Jean-Yves Le Déaut. En 1999, on comptait pourtant 10 000 doctorats.

M. Alain Coulon. Je vérifierai¹. On constate que la hausse des inscrits en doctorat a cessé depuis les trois dernières années.

S'agissant de l'emploi des docteurs, une enquête du CEREQ réalisée sur l'année 2004 a montré une baisse, le taux de chômage des docteurs étant en 2007 de 10 %, avec des variations selon les disciplines : 14 % dans le secteur de la chimie, 13 % en lettres et sciences humaines, 6 % dans les sciences de l'ingénieur. 71 % d'entre eux trouvent leur premier emploi en moins de trois mois, 11 % entre trois et six mois, et 18 % en plus de six mois.

¹ Vérification faite, il y avait bien eu, en 2000, conformément au souvenir de M. Le Déaut, 10 404 docteurs

Près des deux tiers des docteurs sont en contrat à durée déterminée lors de leur premier emploi, en particulier parce qu'un tiers d'entre eux effectue un post-doctorat pendant les trois ans qui suivent l'obtention de leur thèse, taux qui varie selon les disciplines (12 % pour les docteurs en droit, sciences économiques et gestion, 60 % pour les docteurs en sciences de la vie et de la terre).

Il est pour le moins frappant de constater que la part des jeunes docteurs qui travaillent dans les professions hors recherche est devenue importante. 44 % des docteurs ne travaillent ainsi ni dans la recherche publique, ni dans la recherche privée, contre seulement 34 % en 2004. Les fonctions qu'ils occupent correspondent-elles vraiment à leur niveau de qualification ? La progression est particulièrement sensible en sciences de l'ingénieur et en sciences de la vie et de la terre, où la part des chercheurs du secteur privé représente respectivement 41 % et 37 % de l'insertion des docteurs diplômés. Les thésards, qui ont bénéficié de bourses CIFRE, comme les allocataires de recherche, sont peu au chômage.

On devient aujourd'hui bénéficiaire d'un contrat doctoral, on le sait, à la suite d'une sélection très forte. Bien souvent, seul le premier des DEA est choisi comme allocataire de recherche, signe de qualité s'il en est. 52 % des allocataires de recherche ont un parcours exclusivement universitaire, réalité qui a beaucoup surpris, ces jeunes n'étant pas passés par une classe préparatoire ou une école normale supérieure. Car on pense spontanément qu'il n'y aurait une recherche de haut niveau que pour ceux qui sont passés par les systèmes sélectifs qu'on connaît bien en France.

Quant au salaire des docteurs, il est en effet plus faible que le salaire d'embauche des jeunes ingénieurs ou des jeunes diplômés d'école de commerce et de management. En 2007, l'ensemble des docteurs avait un salaire net médian de 2 070 €, ceux qui avaient bénéficié d'une bourse CIFRE, 2 300 € et les allocataires de recherche, 2100 €.

Cela dit, la situation évolue, notamment grâce au contrat doctoral, qui va remplacer l'allocation de recherche, contrat doctoral qui est un vrai contrat de travail. Nombre de questions subsistent cependant. On sait la qualité que représente un travail de thèse, qualité de persévérance, de lecture, d'analyse, d'écriture, et de respect d'un certain nombre de règles communes à toutes les disciplines, des règles d'éthique et de concurrence, le travail étant soumis au contrôle et à la publication, qui l'expose à la contradiction. **L'approche doctorale dans le cadre des PRES doit avoir l'ambition de diffuser le doctorat hors recherche.** Dans certaines académies, certains ingénieurs sont mis à disposition, pour faire l'expérience du monde de la formation, puis repartent dans le monde de l'entreprise. Sans doute faudrait-il copier une telle initiative, en instaurant des plates-formes d'insertion professionnelle territoriale des docteurs. Les PRES créés à l'initiative des docteurs sont des structures de coopération qui permettent d'être meilleur dans la compétition internationale.

La reconnaissance du titre de docteur peine encore à s'implanter en France. En 2004, seul 1,3 % d'une classe d'âge avait obtenu le diplôme de docteur, contre 2,8 % en Allemagne, soit plus du double, 1,7 aux Royaume-Uni et 3 % au Japon, où n'existe pas le diplôme d'ingénieur. Je vous renvoie à la page 67 de « L'état de l'enseignement supérieur et de la recherche en France de décembre 2010 », où l'on apprend que 52 % des chercheurs dans les entreprises sont titulaires du diplôme d'ingénieur contre 13 % pour les docteurs. L'écart entre ingénieurs et docteurs qui occupent des postes de recherche est donc spectaculaire. Encore faut-il souligner que les écoles d'ingénieurs font désormais en sorte qu'un certain nombre d'ingénieurs poursuivent un doctorat, l'école des Mines s'étant fixée un objectif de 30 %.

Dès que nos responsables de haut niveau sont en concurrence à l'international, il faut savoir qu'ils sont désavantagés car ils ne sont généralement pas docteurs. Dans certains pays concurrents, on imagine mal qu'on puisse diriger une entreprise sans être docteur. Des efforts sont donc à faire. Pour ce qui concerne l'entreprise, des forums ont été mis en place depuis 2006, Mme Parisot s'étant engagée à ce que l'ensemble des branches professionnelles inscrivent dans leur convention collective le doctorat, de telle sorte que celui-ci devienne un diplôme reconnu dans les conventions collectives.

A mon sens, il faut reprendre la diffusion de la culture scientifique et technique dans notre pays, un grand effort devant être fait en la matière. De fait, il y a peu – pour ne pas dire plus – d'émissions grand public de vulgarisation des connaissances scientifiques, les médias ne parlant plus que des peurs et du principe de précaution. Un tel climat est peu propice au développement d'une culture scientifique et technique, affirmée et acceptée, socle d'une société de la connaissance.

Mme Martine Pretceille, directrice d'Intelli'agence (ex Association Bernard Grégory). En préambule, je veux rendre hommage aux fondateurs de l'association Bernard Grégory, seule structure en France, en Europe et dans le monde à réaliser depuis trente ans une intermédiation entre docteurs et entreprises. C'est un point qu'il faut bien avoir à l'esprit, une telle structure étant essentiellement soutenue par le ministère de l'Enseignement supérieur et de la recherche, à un moindre degré par le ministère des Affaires étrangères, et pas du tout par le ministère de l'Industrie. Il s'agit aussi du seul lieu où l'on retrouve la conférence des grandes écoles, les régions, la CPU et le monde académique.

On vient d'évoquer la place des docteurs dans le recrutement. Depuis quelques années, on dispose d'indicateurs précis du monde académique et du monde économique. « *Parlez-moi de l'échec des docteurs* » me demandent systématiquement tous les journalistes que je reçois. Une telle question est désormais datée, et pouvait être posée il y a vingt ans. Il existe désormais suffisamment d'éléments de changement pour qu'on les prenne en compte et qu'on évacue un discours négatif que j'entends systématiquement. Des préjugés

sont tombés, certes, mais il existe toujours une méconnaissance réciproque des initiatives, ce qui exige un travail de communication.

L'évolution est aussi sensible en matière de salaires. Les docteurs sont majoritairement recrutés à un salaire plus bas que les ingénieurs, c'est un fait. Mais toutes les entreprises qui recrutent des docteurs pour leur R&D affirment que le retard est comblé en quatre ans. **Finissons-en donc avec une vision passéiste du système !**

Quant à la convention qui devrait régler le problème des docteurs, c'est une fausse question. La seule branche qui a reconnu le doctorat dans sa convention est la chimie, laquelle est dans le haut du classement pour le chômage des docteurs. L'essentiel, à mon sens, est de communiquer sur les compétences. Si le diplôme d'ingénieur est reconnu, c'est parce que les écoles d'ingénieurs ont communiqué non pas sur le diplôme, mais sur les compétences possibles. Pour être en contact permanent avec les branches et les entreprises, je peux vous assurer qu'il n'y aura pas d'avancées si les obligations viennent d'en haut.

J'en viens au rapport entre recherche et innovation. Pour avancer, nous avons mis en place un groupe de travail avec le monde économique et le monde académique, qui va bientôt publier un portfolio de l'innovation, s'appuyant sur un différentiel des compétences en management de l'innovation. **L'innovation, ce ne sont pas des connaissances. C'est essentiellement une personnalité, une attitude et un savoir-être.** Question subsidiaire ? Quand développe-t-on la personnalité, le goût de l'aventure, la culture du projet, les marges ? Connaissant bien le système éducatif français, j'attends toujours la réponse. Tout est fait pour un parcours linéaire, droit et rapide, sans culture de la personnalité et du savoir-être, culture qui se développe aux Etats-Unis.

Cette culture de l'innovation doit être développée non seulement chez les docteurs et les chercheurs, mais aussi dans notre système de formation qu'elle doit imprégner. Les recruteurs formés dans nos départements RH à l'université ne sont ainsi ni formés au doctorat, ni à l'innovation, et ne connaissent rien de ce monde. Or ce sont eux qui sont censés recruter les docteurs. Il faut donc élargir le champ.

Etre chercheur, avoir un doctorat est non seulement une posture intellectuelle, mais aussi, et de plus en plus, un métier, une profession qui consiste à savoir chercher de l'argent, avoir une culture de projet, et diriger une équipe sur le plan humain. A quel moment envisage-t-on le métier d'enseignant-chercheur comme un métier qui ne soit pas qu'une somme de compétences intellectuelles ?

Favoriser le passage entre le secteur public et le secteur privé sur le plan des carrières me paraît indispensable. Le secteur privé, c'est un fait, est prêt à accueillir des universitaires et des chercheurs. Par contre, je ne suis pas sûre que le monde académique soit prêt à reconnaître des acteurs du secteur privé.

Nos cadres, on le sait tous, travailleront de plus en plus longtemps. Comment conserver une motivation, une compétence, un appétit au travail ? Ne faudrait-il pas leur permettre de faire un doctorat, un diplôme valorisé et valorisant, qui leur apprenne quelque chose qu'ils ne savaient pas faire avant ? Il faut sans doute inscrire le doctorat dans le cadre de la formation tout au long de la vie.

Il faut également arrêter de parler de « post-doc », notion qui laisse entendre qu'après huit années d'études, on n'est pas encore formé et qu'il faudra toujours se former. Il s'agit là d'une dévalorisation du titre de docteur. Qu'est-ce qu'un « post-doc » sinon un chercheur sous contrat ? Certains termes doivent donc être gommés du vocabulaire.

Si le doctorat est la première expérience professionnelle, il faut donc travailler davantage en amont, au niveau des étudiants en masters, et les préparer à envisager leur avenir professionnel et académique. C'est en ce sens que nous avons mis en place un module d'accompagnement, « l'avant thèse », pour que l'inscription en doctorat ne soit pas un pis-aller, mais un processus pensé dans une perspective académique mais aussi professionnelle.

Notre rôle à tous est de bien comprendre qu'il ne pourra pas y avoir d'initiatives uniquement académiques. Sans reconnaissance par le monde économique, on aura travaillé pour rien. En matière d'innovation, toutes les initiatives doivent être conjointes, la coopération devant permettre de penser les formations ensemble. La reconnaissance doit se faire au départ, par un travail commun.

De nombreuses avancées se sont concrétisées, qu'il faut encore généraliser.

Mme Geniève Fioraso. Pourquoi l'association a-t-elle changé de nom ?

Mme Martine Pretceille. Parce que le mot « *Grégory* » renvoie à une personne, Grégory Lemarchal, et que la notion d'association est mal perçue par le monde économique, qui trouve une telle structure insuffisamment professionnelle. Par ailleurs, on ne pouvait pas communiquer sur le mot « *docteur* », préempté par les médecins, les pharmaciens et les vétérinaires, qui n'ont qu'un doctorat d'exercice. Nous avons donc opté pour Intelli'agence, la notion d'intelligence étant une notion commune aux mondes économique et académique. Nous restons bien sûr une association d'intérêt général, au service de ces deux mondes.

Mme Amandine Bugnicourt, co-fondatrice de Adoc Talent Management. Mon propos sera centré sur les docteurs, vivier sur lequel s'est spécialisée l'entreprise dont je suis cofondatrice, Adoc Talent Management étant le premier cabinet européen spécialisé dans le conseil en recrutement de docteurs issus de toutes disciplines.

Nous aidons les entreprises à s'ouvrir au vivier des cadres à haut potentiel créatif que représentent les docteurs. Notre entreprise conseille de manière très opérationnelle et sur le terrain des clients de toute nature, publique, *start-up*, PME, et de tous les secteurs d'activité. Nous recrutons des docteurs à des postes et des fonctions très variées, depuis des fonctions d'expertise et de R&D, du « middle et du top management », jusqu'aux fonctions dans le conseil ou le secteur commercial.

Pour répondre à la question posée dans cette table ronde, je souhaite expliquer pourquoi un docteur est une clé et un vecteur essentiel de la diffusion de l'innovation et de la culture des sciences au sein de nos entreprises et de la société en général.

En premier lieu, il faut rappeler que le docteur est vecteur de cette diffusion, parce qu'il est un producteur d'innovation. Son travail consiste à générer de nouvelles connaissances, à améliorer l'existant, à travailler sur les ruptures scientifiques et technologiques. Comme signataire d'un contrat doctoral, il a également une mission de diffusion, tout d'abord par l'enseignement, notamment supérieur, mais aussi par des actions de vulgarisation scientifique et d'animation de débat avec la société.

Avec ces multiples facettes, les docteurs développent un ensemble de compétences, qui en font des vecteurs indispensables de la diffusion de l'innovation et de la culture scientifique. Notre agence travaille beaucoup sur les compétences des docteurs, car elle est l'interface entre les recruteurs et les docteurs. Elle a souhaité renforcer son expertise acquise sur le terrain en lançant, avec vingt-cinq partenaires, aussi bien associatifs, institutionnels et entrepreneuriaux, une grande étude à destination des docteurs et des recruteurs, afin d'identifier et de mettre en parallèle les compétences clés développées par les docteurs, et celles attendues par le marché de l'emploi.

Nous avons reçu près de 5 000 réponses à nos questionnaires. Il apparaît que les docteurs ont des opportunités, mais aussi les capacités pour être des vecteurs essentiels de l'innovation, dans la sphère académique et au-delà. **Cette étude a mis en évidence que les compétences développées par la pratique de la recherche étaient multiples. La plus intuitive est une expertise pointue et de haut niveau. J'ajoute qu'il serait pour le moins réducteur de cantonner le docteur à cette expertise pointue, car il a mobilisé un certain nombre de compétences transversales, indépendantes du sujet de sa recherche. Je citerai la veille, la capacité à rechercher l'information, à l'analyser, à la synthétiser et à la communiquer. J'évoquerai également la capacité à mettre en œuvre une démarche innovante, la gestion de projet et le développement de réseaux d'intelligence et scientifiques.**

Ces compétences sont de grande valeur pour occuper un poste en R&D, mais pas seulement. Le secteur privé l'a bien compris : en moins de dix ans, entre 1997 et 2007, le taux d'intégration des docteurs dans le secteur privé est ainsi

passé de 34 à 46 %, taux qui devrait passer à plus de 50 %. Sans doute la diminution des postes dans le secteur académique intervient-elle, mais c'est aussi la preuve d'une appétence croissante du secteur privé pour ces profils, mais aussi une capacité d'adaptation des docteurs, qui changent de contexte avec succès.

En R&D, l'expertise pointue des docteurs constitue l'un de leurs atouts phares. Nous avons pu montrer dans notre enquête que les compétences les plus recherchées par les recruteurs allaient du savoir faire jusqu'au savoir être. Rigueur, autonomie sont des compétences clés attendues, les PME notant la capacité à maintenir un réseau avec le monde académique. Le docteur en connaît le mode de fonctionnement et pourra être l'ambassadeur de sa PME vers ce monde et construire un important réseau.

Près de la moitié des docteurs qui s'orientent vers le secteur privé accède directement à des postes hors R&D. Ce faisant, ils interviennent sur des secteurs peu riches en culture scientifique, l'enquête montrant qu'ils couvrent deux-tiers des 88 domaines d'activité, du conseil à l'informatique, des activités juridiques aux banques et assurances. De tels docteurs, c'est un point essentiel, mobilisent des compétences porteuses d'innovation dans leur métier actuel, comme la curiosité, l'ouverture d'esprit, la culture scientifique, l'esprit d'initiative, l'aptitude à gérer les situations complexes ou la situation de veille. On l'observe chez nos clients issus du secteur du conseil, mais aussi dans les entreprises de haute technologie, qui font appel à nous pour recruter des docteurs, par exemple pour des fonctions technico-commerciales ou de direction générale. Comprendre les produits ou les services qui ont un fondement hautement technologique, prendre les bonnes décisions et fixer une stratégie d'avenir exigent un bagage scientifique poussé. Les compétences transversales acquises par la pratique de la recherche sont par ailleurs indispensables.

J'en viens aux sciences humaines et sociales. Notre société, chacun en conviendra, est foncièrement fondée sur la connaissance, laquelle nous place face à des enjeux immenses, une évolution très rapide de nos activités, de nos technologies, une globalisation, notamment des flux d'information, et des défis sociétaux et environnementaux. A mon sens, de tels enjeux renforcent le rôle des docteurs dans la construction, mais aussi pour la diffusion de l'innovation et de son acceptabilité, notion clé. En la matière, les chercheurs en sciences sociales ont un rôle déterminant, les chercheurs de ces disciplines ne représentant qu'1 % du total des chercheurs en entreprise. Ce taux, on le voit, est particulièrement faible. Il sous-estime largement leur impact sur l'innovation et la diffusion, oubliant qu'ils interviennent toujours en support au processus d'innovation, notamment sur la question de l'usage et de l'appropriation de l'innovation. Toute révolution technologique, il ne faut pas l'oublier, s'accompagne d'une révolution sociale, éthique, législative et politique. Avec la révolution des usages, l'anthropologie de l'homme technologique prend tout son sens.

Par ailleurs, les enjeux auxquels nous sommes confrontés nous poussent à concevoir des projets de plus en plus transversaux et multidisciplinaires sur des

grandes thématiques, qui intégreront d'emblée la dimension sociétale. Mais ces projets s'accompagneront aussi de l'apparition de nouveaux métiers, chargés de faciliter la création, le partage et l'usage des savoirs. Ces métiers d'interface sont à mon sens de réelles opportunités où la valeur ajoutée des docteurs est à même de s'exprimer.

Enfin, toute innovation technologique s'accompagne en amont d'innovations organisationnelles et managériales dans l'entreprise. En miroir, les innovations organisationnelles favorisent souvent l'émergence d'innovations technologiques. En ce sens, les sociologues, les psychologues et les ethnologues sont sources de performance économique.

Pour conclure, je suis persuadée que les compétences acquises par la pratique de la recherche sont génératrices d'innovation et permettent sa diffusion et son acceptabilité lorsqu'elles irriguent le tissu socio-économique. Le docteur y prend toute sa place pour tisser un maillage, créer du lien, traduire et assurer l'interface entre producteurs et utilisateurs des savoirs, entre sphères académiques et privées.

Mme Geniève Fioraso. Le chiffre de 1 % de docteurs en SHS dans les départements de recherche des entreprises est particulièrement faible. Il faudrait le comparer avec notamment ce qui se passe au Royaume-Uni, pays où l'on voit des philosophes travailler dans la finance.

M. Joël de Rosnay, docteur ès Sciences, président exécutif de *Biotics International* et conseiller de la présidente d'Universcience. Bâtir une culture des sciences et de l'innovation est le travail quotidien d'Universcience, établissement né de la fusion de la Cité des sciences et de l'industrie, et du Palais de la découverte. Fort de notre expérience avec les jeunes, 50 % de nos 3,5 millions de visiteurs par an ayant moins de vingt-cinq ans, je veux vous présenter cinq points généraux.

En premier lieu, je veux apporter une nuance aux notions de culture et d'innovation, nuance qui prend sa source dans ces discussions. En France, on le sait tous, la science ne fait pas partie de la culture générale. Par ailleurs, on emploie souvent à tort la notion de culture scientifique et technique, notion intraduisible en anglais. Aux Etats-Unis, on parle de *scientific literacy*. Etre un lettré scientifique, c'est « être au courant de, être capable de s'exprimer dans ». La *scientific literacy* est une notion très différente de celle de culture scientifique et technique, qui renvoie à la transmission de culture. En France, on distingue la culture des cultivés et celle des spécialistes. La première est celle des gens qui savent des petits riens sur un peu tout ; la seconde, celle de gens qui savent tout sur de petits riens.

A Universcience, nous entendons la culture comme un ciment qui réunit les éléments épars d'un monde disjoint par les médias et notre formation analytique et disciplinaire. Comment donc créer ce ciment pour

susciter l'éveil et la motivation ? Au passage, la notion d'innovation n'est pas compréhensible pour les jeunes si on ne la replace pas dans une chaîne linéaire, mais aussi matricielle. Les jeunes comprennent la découverte. Celle-ci conduit, via un brevet, à une invention. L'innovation, elle, désigne le prototype sociétal ou technologique, c'est-à-dire la traduction de la découverte et de l'invention dans un monde matériel qui résiste. Ce système est matriciel car il y a de relatives constantes entre plusieurs éléments.

En deuxième lieu, quel type de formation faut-il pour susciter l'éveil à l'innovation ? L'enseignement français, mais aussi européen, est beaucoup trop théorique, disciplinaire et analytique. J'ai été chercheur et enseignant au MIT, où j'ai participé au programme USSP – *Unified Science Study Program* – qui permettait aux nouveaux étudiants d'être confrontés à des innovations remarquables pour susciter leur motivation. Il n'y avait pas de laboratoires traditionnels, mais des *DriveLab* pour la physique, l'électronique ou les mathématiques, et des *Wet Lab* pour la chimie et la biologie. Pas de disciplines, donc. Les jeunes étudiants apprenaient les maths, la physique et la chimie dans un livre de biologie écrit par Jerry Zacharias et Joseph Walsh, *Systemic biology*, un classique, où l'on apprenait la dynamique des fluides avec la circulation sanguine, la résistance des matériaux avec les os, l'information avec le système nerveux. Le livre était pratique et théorique.

Bref, la formation doit être moins théorique, moins disciplinaire et moins analytique.

En troisième lieu, comment et où ? Par une approche pluridisciplinaire et systémique par groupes. On a parlé de multidisciplinarité et de transdisciplinarité, de pluridisciplinarité et d'interdisciplinarité. Je crains pour ma part qu'on entende par ces notions du juxta-disciplinaire, raison pour laquelle je prône le codisciplinaire, intégratif et collaboratif, notion qui implique interrelation et réseau. Pour former les gens à l'innovation, je prône donc le codisciplinaire, le systémique – la cybernétique des systèmes complexes – le travail en groupe, la formation par la recherche et à la recherche. J'y ajoute la nécessité d'un accompagnement, par des groupes projets, avec des objectifs clairs, un *design*, des groupes accompagnés par des incubateurs, des pépinières, des pôles d'excellence et des technopôles.

En France, dans trois lieux différents, j'ai pratiqué les incubateurs, dispositifs qui permettent de donner à des jeunes la possibilité de susciter des idées et de les partager, puis de se diriger vers la création d'une petite entreprise, via des pépinières, qui apporteront des financements, une assistance logistique, juridique et secrétariale, dans un technopôle qui permet l'échange d'informations.

En quatrième lieu, quelle est la position d'Universcience, pôle de référence nationale, en matière d'innovation ? Nous sommes pour une innovation ouverte et responsable. Nous ne nous considérons pas comme des diffuseurs de culture scientifique et technique, mais comme des catalyseurs d'éveil, de

motivation et d'innovation. Nous sommes des passeurs plutôt que des pasteurs. Il s'agit pour nous de créer les conditions catalytiques de l'éveil, de la motivation et de l'innovation. Pour cela, nous avons créé un observatoire de l'innovation, une tech-galerie, qui expose toutes les innovations de ces dernières années, un carrefour numérique, une cité des métiers, une bibliothèque extrêmement fournie, un site web et, surtout, un centre de ressources, un laboratoire pratique et laboratoire avec imprimantes en 3 D et scanners à disposition des visiteurs, pour qu'ils puissent comprendre l'innovation, mais aussi la faire.

Nous avons donc mis en place un dispositif interdépendant de moyens qui doivent nous permettre de catalyser l'éveil, la motivation des jeunes et l'innovation.

En cinquième lieu, une innovation pédagogique s'impose. Celle-ci n'est pas suffisamment reconnue alors qu'elle existe : les professeurs la font au quotidien. Ils ont été les premiers à utiliser un micro-ordinateur dans les classes, souvent le leur. Or on ne les a pas suffisamment suivis, alors que l'innovation pédagogique est valorisée chez nos voisins. En relation avec les industriels, ces pays laissent la parole aux jeunes. Ils sont considérés comme des partenaires créatifs et innovants de la pédagogie. A Universcience, nous les faisons ainsi collaborer à de *serious games*, des jeux sérieux, où l'on s'amuse et l'on apprend.

Nous avons lancé des journaux, *Agora Vox*, *Natura Vox*, *Sport Vox*, et, au début de l'année, *Educa Vox*, qui compte déjà des dizaines de milliers de participants, et qui fait une grande place à l'innovation pédagogique.

Les réseaux sociaux doivent être enfin plus utilisés pour le partage de savoir-faire et de l'innovation pédagogique, de manière à susciter ce grand courant de motivation et d'innovation.

En conclusion, la catalyse de la culture scientifique et technique est fondamentale pour Universcience. Comprendre, vouloir, aimer, construire l'avenir plutôt que le subir : tels sont nos mots-clés.

M. Claude Birraux, Devant chaque porte du laboratoire national de Los Alamos, on peut lire ceci : « *les valeurs au cœur de notre action, au service de la nation. Intègres et ouverts, passionnés par l'excellence, travaillant en groupe, respectueux des autres* ».

M. Joël de Rosnay. On trouve également ces paroles dans les couloirs du MIT, qui a été construit pour favoriser le *brushing shoulders*, le fait que les jeunes chercheurs puissent se retrouver à la cantine ou devant un café.

Mme Geniève Fioraso. Nous sommes loin des groupes de prières qui se réunissent, dans ce pays, pour lutter contre le réchauffement climatique, preuve qu'un même pays peut abriter du rationnel et de l'irrationnel.

M. Pierre Léna, délégation à l'éducation et à la formation, Académie des Sciences. Je remercie les deux co-rapporteurs d'associer l'Académie des sciences à cette réflexion, et me félicite que Joël de Rosnay ait contesté la notion de culture scientifique et technique. En isolant la science par cette terminologie, nous ne lui rendons pas service. La voir comme une province de la culture est une terminologie bien meilleure.

Depuis quinze ans, l'Académie des sciences a eu, sous l'impulsion de Georges Charpak, l'outrecuidance d'aller au cœur des questions évoquées ce matin, en essayant de faire bouger notre système éducatif. C'est probablement un des nœuds du problème traité, probablement aussi un des plus difficiles à faire bouger.

Quelles sont donc les leçons à tirer de ces quinze années de travail ? **En premier lieu, la communication de la créativité, du sens de l'innovation, de l'esprit critique, se joue pour beaucoup avant l'âge de quinze ans.** Ce qu'on n'a pas fait à ce moment devient difficile. Les lauréats français des olympiades internationales de mathématiques étaient généralement très moyens, voire mauvais, selon leurs propres termes. Il y aurait donc une discordance entre leur capacité créative et leurs performances scolaires.

Comment s'attaquer à ces éléments de l'innovation que sont la capacité de raisonner entre disciplines, notamment scientifiques, de savoir s'exprimer, argumenter, échanger et convaincre ? C'est à de telles exigences que « La Main à la Pâte » s'est attaquée il y a une quinzaine d'années, en se disant qu'il fallait commencer tôt, dès l'école primaire, qu'il fallait changer de méthodologie, passer d'une transmission verticale du savoir à une élaboration commune, chacun dans son rôle, et introduire les sciences de la nature, c'est-à-dire les sciences expérimentales et d'observation. Il s'agit de passer d'une forme d'enseignement vertical à un travail horizontal à trois -le maître, l'élève, la nature-, d'une science faite de réponses toutes faites à une science faite de questions, d'une science comme une série d'acquis intemporels – lois, théorèmes, résultats – à une science entendue comme processus, comme élaboration historique et aventure humaine.

Il s'agit aussi de mettre en avant l'unité du savoir derrière la diversité des disciplines, la science étant un processus de connaissance qui a une unité très profonde. J'ajoute que la science se dit avec le langage naturel. La maîtrise de la langue, tellement mise en avant dans les objectifs de l'enseignement primaire ne saurait se construire dans une forteresse isolée. Si cette maîtrise se construit autour de la poésie, pourquoi ne pas la construire également autour de l'activité scientifique ? « La Main à la Pâte » a eu beaucoup de mal à faire passer ce message. Les programmes de l'école primaire ont ainsi changé en 2008, en se focalisant sur la maîtrise de la langue comme élément d'intégration sociale. Un tel objectif est certes essentiel. Mais on entendait en tirer comme conséquence que la formation scientifique devenait secondaire. Le ministre a heureusement bien voulu nous entendre pour ne pas prendre en compte un tel argument.

Nous avons tenté de prolonger depuis six ans cette idée au collège, en mettant en jeu, en sixième et cinquième, un enseignement intégré de science et de technologie, où les catégories disciplinaires chères aux professeurs, mais illisibles pour les élèves, s'effacent devant une science-processus.

Nous n'avons pas abordé à ce jour la question de la science informatique. La pénétration de l'informatique dans la société est une banalité. Or le monde éducatif l'a jusqu'à présent entendue comme l'usage de l'informatique. On a très peu d'outils de formation sur la nature de l'informatique, à savoir cette possibilité de mettre sous forme de 0 et de 1 n'importe quelle information, de la traiter avec l'algorithmique et les machines, et d'en faire un vecteur de transformation sociale extraordinairement profond. Lorsqu'on étudie les chiffres de la R&D mondiale consacrée à ce secteur, on s'aperçoit que nous n'y préparons pas notre jeunesse. Un pas a heureusement été franchi récemment, avec la création d'une spécialité de science informatique. Reste qu'il faut faire remonter ce type d'intérêt pour la science informatique jusqu'à l'école primaire, avec des outils adaptés à chaque stade. Nous faudra-t-il trente ans pour réaliser cette transition ? Il s'agit d'un nouveau chantier essentiel.

Cela dit, et c'est une banalité de le dire, le rôle du professeur est central dans cette affaire, qu'il soit généraliste au primaire ou plus spécialisé au collège. Un professeur a une carrière de quarante ans. Or c'est un fait que le développement professionnel est en totale dégringolade dans notre pays. Pour les professeurs de science, de l'école au primaire, on consacre environ 3 milliards d'euros par an, somme constituée essentiellement par les salaires des professeurs. Le résultat n'est pas à la hauteur de cette dépense, car la partie qui consiste à les maintenir en lien avec la science vivante a pratiquement disparu. L'Académie des sciences s'est penchée sur cet abandon et a publié en 2010 un avis sur le sujet. Un texte a également été publié par l'Inspection générale de l'administration à l'attention des ministères de l'Enseignement supérieur et de la recherche, et de l'éducation nationale, texte beaucoup plus sévère que le nôtre qui n'a pas été rendu public. Nous sommes dans une situation totalement bloquée. Pourquoi ? Parce que les professeurs sont opposés à faire du développement professionnel hors temps scolaire. S'ils le font sur le temps scolaire, il faut les remplacer, coût devenu insupportable. Seule une évolution, déjà débattue, de la fonction enseignante permettra de sortir de là.

Sur ce point, nous avons analysé l'exemple britannique, qui est remarquable, du *National science learning center*, qui offre des outils de développement professionnel au corps enseignant au bénéfice de leur capacité de transmettre une science et une technique vivante, donc de la capacité d'innovation.

Comment un système comme l'Education nationale, en très grande difficulté pour innover lui-même, peut-il transmettre le goût de l'innovation ? La première chose à faire, à mon sens, est de transformer le rapport du corps enseignant à la science et à la technique vivante. L'outil législatif permet désormais une initiative innovante du corps enseignant, mais est peu utilisé.

Surtout, on est passé d'un extrême à l'autre, d'un système pyramidal et vertical, où les injonctions partent du sommet, à une latitude donnée au local. Beaucoup d'enseignants innove, a-t-on rappelé. Encore faut-il rappeler que la propagation de ces innovations n'est pas assurée, contrairement à ce qui passe en recherche.

Il faut donc assurer un dispositif souple, hors système institutionnel, qui permette cette propagation, comme l'Académie des sciences l'a proposé au grand emprunt, en mettant en place des prototypes de maisons régionales pour la science et la technologie, au service des professeurs. Nous allons ainsi ouvrir deux prototypes de développement professionnel, très inspirés par l'exemple britannique, où la mise en place des principes que j'ai mis en avant sera proposée au corps enseignant, le problème du statut du corps enseignant se posant toujours.

Face à l'urgence à laquelle notre pays doit faire face dans le contexte européen et international, nous avons des lenteurs qui sont vraiment terribles. « La Main à la Pâte » a été créée il y a quinze ans. Elle a été reconnue par tous les ministres que nous avons eu l'occasion de rencontrer. Mais elle pénètre aujourd'hui dans moins de la moitié des écoles primaires françaises. Moins de la moitié mettent en œuvre les deux heures d'enseignement scientifique prescrits par les programmes. Pourquoi ? Parce que le minimum de formation professionnelle continue des professeurs n'a pas pu être mis en œuvre malgré tous nos efforts. Nous avons testé l'enseignement intégré de science et technologie sur cinquante collèges en cinq ans, le ministre de l'Education nationale ayant fixé l'objectif de 400 collèges pour le mettre en œuvre, sans donner d'échéances. Au rythme actuel, il faudra un demi-siècle pour changer l'enseignement dans nos collèges. Ce problème de la constante de temps d'un système éducatif face à de telles urgences est particulièrement préoccupant.

Mme Geniève Fioraso. Nous allons maintenant entendre des responsables d'enseignement, qui pourront confirmer ou informer l'inertie que vous mettez en avant. Le statut des enseignants et le principe d'un nouveau contrat avec les enseignants est une chose. Sans doute une réflexion sur les rythmes scolaires pourrait-elle nous permettre de dégager du temps. Car un système qui contracte l'enseignement sur quatre jours et se caractérise par des vacances très longues est une exception mondiale. On pourrait utilement s'interroger sur l'impact d'un tel système sur la créativité des enfants, ainsi que sur la perte de la démocratisation de l'accès à l'enseignement supérieur, et sur l'échec scolaire inscrit dès le plus jeune âge dans les milieux les plus défavorisés, réalités constatées tout récemment par un rapport de la Cour des comptes.

Organiser et valoriser les formations scientifiques

M. Gérard Pignault, directeur de l'ESCE Lyon, président de la commission Recherche de la Conférence des grandes écoles. Je vous remercie de me donner l'opportunité d'échanger avec vous. Il s'agit d'un sujet qui me tient particulièrement à cœur, non seulement comme praticien, mais aussi comme

citoyen. Car la question de l'innovation est au cœur d'un de nos problèmes principaux, à savoir la question du chômage, problème à l'origine de nombre de difficultés de notre société. Il s'agit donc d'un sujet clé.

J'avoue être agréablement surpris par la relative convergence d'un certain nombre d'analyses. M. Léna a bien dit combien il était difficile d'aller de ce qu'on sait à l'exécution. Autant je pense que, dans ces domaines, la France a fait de très grands progrès dans les idées, autant elle n'a pas fait de gros progrès dans l'exécution. Or avec Internet et les brassages des hommes, les idées sont moins différenciées d'un pays à l'autre. Bien souvent, c'est la rapidité et la qualité d'exécution qui fait la différence entre les nations, domaine où nous avons de grands progrès à faire. Une telle situation s'explique par notre morcellement ou la monstruosité de certaines de nos structures.

Cela dit, je suis invité en tant que vice-président de la conférence des grandes écoles. Depuis six ans, je dirige une école d'ingénieur lyonnaise – CPE Lyon. Il s'agit d'une école associative privée, rattachée à l'université Claude Bernard-Lyon I, situation exemplaire entre une grande école et une université. Elle est conventionnée avec le CNRS et depuis peu le CEA. Nous formons des ingénieurs dans le domaine de la chimie et des procédés, mais aussi des systèmes électro-info-communicants. Il s'agit de domaines particulièrement innovants au plan industriel.

Je préside également l'incubateur Rhône-Alpes-Ouest CREALYS, créé par Claude Allègre. Il s'agit du premier incubateur de France par le nombre d'entreprises créées. Avant, j'avais fait une école d'ingénieur. J'ai fait également un doctorat, dont j'ai un très bon souvenir. J'ai appris énormément de choses, tant sur la plan de la technique ou de l'autonomie. J'ai passé une année aux Etats-Unis, puis travaillé dans le groupe Péchiney pendant dix-sept ans, où j'ai fait de la recherche, de la production et de la stratégie. A l'époque, ce groupe était considéré dans son domaine comme innovant.

La conférence des grandes écoles regroupe 143 écoles d'ingénieurs, 38 écoles de management, 20 autres écoles, comme les écoles d'architecture. Elle compte 14 établissements étrangers et 46 organismes. Moins de la moitié des ingénieurs français sont désormais passés par les classes préparatoires à concours. C'est une diversification des recrutements extrêmement importante. Nous assurons 38 % des diplômés de grade « *master* », un tiers des doctorants en France étant dans des laboratoires situés dans des écoles d'ingénieurs, soit un total de 320 000 étudiants. Près de 7 % aujourd'hui des étudiants poursuivent en thèse, pourcentage égal au pourcentage général de l'enseignement supérieur en France.

Nous nous trompons complètement en posant l'équation innovation égale science, science égale doctorat. Ce sont des choses tellement différentes que d'aucuns affirment que ces deux pratiques n'ont rien à voir. Je vous invite ainsi à lire les deux derniers ouvrages de Michel Godet, *Bonnes nouvelles des conspirateurs du futur*, et *Création et innovation dans les territoires*. Pour cet

auteur, 80 % de l'innovation de notre société a peu à voir avec la technologie, chiffre peut-être un peu fort. Le rapport de Delphine Mansot, professeur à l'école de commerce de Paris, fait état de 50 % de l'innovation qui n'a pas son origine dans la recherche scientifique. Ne prendre en compte que la science et la technologie lorsqu'on réfléchit à l'innovation, c'est n'en regarder qu'une partie. Bien souvent, et c'est l'un des biais des politiques publiques en France, partant de constats réels sur la question de l'innovation, on arrive très souvent sur des actions qui ont à voir avec la recherche et qui ne traitent qu'une partie du problème. C'est ainsi qu'à mon sens, le dossier des SATT dans le cadre du grand emprunt a été beaucoup trop axé sur la propagation de la recherche scientifique.

En résumant, la science conduit à des connaissances, puis à des inventions, éventuellement protégées par des brevets. **L'innovation, elle, est une invention qui crée son marché.** Ainsi du téléphone portable, pour lequel il n'existait pas de marché. Lorsque le marché des PC s'est développé, les sociétés qui en vendaient ne savaient pas ce que les gens en faisaient. Tout le monde pensait qu'ils feraient leur comptabilité et leur courrier, et n'imaginait jamais qu'ils joueraient avec. Le premier diplômé d'une école de business qui aurait annoncé au patron d'IBM ou de HP qu'un marché monstrueux d'adultes allait se développer pour cette fin aurait été renvoyé. Bref, **il y a de l'inattendu dans l'innovation.**

Comment enseigner les sciences et les valoriser ? En les enseignant. Dans notre conférence, nous nous inquiétons sur certains éléments de la réforme du lycée, qui diminue dans certains cas le nombre d'heures de sciences enseignées. Nous pensons qu'il s'agit d'un problème. Il faut enseigner les sciences pour donner le goût des sciences, et ne pas attendre que le goût des sciences soit donné. Il faut également donner très tôt un goût des sciences expérimentales, en montrant le lien entre la vie quotidienne, la culture et la science. Il faut démarrer vite, donner le goût et le lien entre les sciences et notre vie quotidienne.

Il est en effet étonnant que notre vie quotidienne soit envahie de science et de technologie, et que la science fasse relativement peu partie de notre fonds culturel. Il faut également prendre garde à ne pas négliger dans les classes ultérieures le lien avec les mathématiques, qui sont un outil essentiel de représentation de la réalité, et bien intégrer les dimensions expérimentales, tant il est vrai que voir une expérience sur un film et la faire soi-même sont deux choses différentes. A cause de problèmes de coût et d'assurance, l'enseignement expérimental est en train de diminuer fortement aux Etats-Unis. Aussi accueillons-nous des étudiants américains, parce que nous leur proposons des programmes expérimentaux, programmes qui sont en train de disparaître de leur université.

Il faut aussi montrer le lien entre disciplines, les sciences devant être intégrées de façon globale. De ce point de vue, les normes européennes, qui ont par ailleurs des qualités, n'ont pas amélioré la situation. Du moins ont-elles révélé une situation de fragmentation des savoirs pour le moins ennuyeuse.

Les sciences doivent aussi être enseignées avec des disciplines littéraires, artistiques, des langues.

Quant aux écoles de commerce, il faut rappeler aux hommes d'affaires qu'ils peuvent entreprendre dans le domaine scientifique. On rappelle toujours aux ingénieurs qu'ils ne doivent pas faire que de la science et de la technologie. Aussi les forme-t-on au *business* et à l'entrepreneuriat. Mais il faut aussi former les gens du *business* à la science et à la technologie, et leur montrer qu'ils ne sont pas obligés de se diriger vers le marketing, et qu'ils peuvent développer des choses extraordinaires en entreprenant dans des domaines technologiques. Il faut créer des passerelles.

Le modèle linéaire, qui consiste à croire qu'on fait une recherche, qu'on en déduit une technologie, qui ira ensuite vers le marché, est extrêmement partiel. De fait, le *market pull* est plus fort que le *technical push*. Or, dans le grand emprunt, on a trop privilégié le second aspect par rapport au premier.

Il faut aussi promouvoir l'innovation pédagogique. Lorsqu'on s'intéresse à des pédagogies innovantes, force est de constater qu'on ne va pas se former en France, mais au Canada ou en Belgique, pays qui développent les pédagogies par problèmes.

En conclusion, il me paraît indispensable de travailler sur l'état d'esprit. L'innovation n'est pas une science, mais un état d'esprit. Il faut du temps pour l'innovation, des espaces de créativité, des financements, trouver des endroits, des lieux et des temps dans lesquels les PME pourront se consacrer à l'innovation. Cela suppose de créer une société de confiance. On est d'autant plus innovant qu'on baigne dans une société de confiance, où l'on admet que les gens peuvent faire des erreurs et qu'ils apprendront de l'erreur, état d'esprit non développé en France.

Sait-on que Georges Charpak, au sortir de la Deuxième Guerre mondiale, a failli être renvoyé en Pologne, et qu'il n'est resté en France que parce que le nord de la France manquait de mineurs ? Charpak aurait pu ne pas être français. Il a par ailleurs débuté sa carrière scientifique par une erreur monumentale, erreur qu'il a reconnue. Or je ne suis pas sûr qu'un scientifique qui démarrerait par une telle bêtise aujourd'hui pourrait poursuivre sa carrière. J'ai été dans une entreprise racheté par des Canadiens. En France, nous a-t-on dit, l'ego est l'intelligence, celle-ci étant conçue comme une faculté à ne pas faire d'erreurs. Dans le monde nord américain, l'ego est la capacité à rebondir lorsque vous avez fait des erreurs. Cela, on a du mal à l'intégrer dans notre cursus. Qui se souvient que Pierre Kosciusko-Morizet, un des très grands entrepreneurs français, a d'abord créé une entreprise dans la Silicon-Valley, où il a échoué. Qui sait que l'inventeur de l'aspirateur *Dyson*, qui fait travailler près de 10 000 personnes, a réalisé 250 prototypes avant de mettre son produit sur le marché ?

On a beaucoup parlé du bisphénol, ces derniers temps. Je ne sais pas s'il est dangereux. Ce produit a été interdit un jour après la saisine d'experts scientifiques par le Gouvernement. Soit on savait, et il était alors inutile de faire appel à des experts. Soit l'avis des experts s'imposait, et il fallait attendre. Le message subliminal passé est que nous n'avons plus confiance dans les experts. On ne créera pas une société de la confiance avec de tels fonctionnements.

La France a aussi un problème avec les atypiques, système normalisateur oblige. Contrairement à ce qu'on croit, on compte plus d'établissements d'enseignement supérieur par habitant aux Etats-Unis qu'en France, mais qui sont spécialisés. Le *Hollins College*, à Boston, a un mode de recrutement très particulier. Il recrute des gens sur une passion, sportive, musicale, que sais-je, passion que l'établissement essaiera de canaliser et de diriger vers la science ou les affaires. Un tel mode de recrutement s'intéresse d'abord à la personnalité et pas aux capacités.

Je suis un grand promoteur des sociétés ouvertes. Notre société est corporatiste, autoritaire, normalisatrice. Depuis cinq ans, tous les directeurs d'école d'ingénieurs nommés à Lyon viennent du domaine de l'industrie. De ce fait, ce sont des équipes pluridisciplinaires qui sont à la tête des écoles, avec des académiques et des gens qui viennent de l'industrie.

Mme Geniève Fioraso. A Grenoble, l'une des sociétés les plus innovantes est la société Aremond, société familiale, qui compte 5 000 personnes dans le monde. En deux générations, elle est passée du bouton pression au système d'attache des circuits hydrauliques dans les voitures et, désormais, aux biotechnologies. Chaque année, cette société produit 700 produits nouveaux, grâce à une organisation qui pousse à la créativité et à l'innovation.

M. Gérard Pignault. Une des forces de l'Allemagne est la force de son capitalisme familial, qui a une vision de long terme. Je ne suis pas un chantre de la métaphore familiale dans l'entreprise, la famille n'étant pas un grand lieu de démocratie et de développement personnel. Mais c'est un fait qu'il s'agit d'un modèle qui peut admettre des erreurs. Un enfant qui apprend à marcher marchera parce que ces parents ont confiance en lui et qu'ils savent qu'il marchera. Bref, le capitalisme familial a des vertus d'innovation.

M. Christian Lermينياux, président de la Conférence des directeurs d'écoles françaises d'ingénieur. La France compte 214 formations d'ingénieurs, dont 50 déjà dans les universités. On trouve donc des formations d'ingénieurs dans des établissements indépendants, dans les universités, dans les ministères techniques et les écoles privées. Nous avons donc une variété de statuts et de pratiques pour le moins extraordinaire.

Cela dit, nous sommes tous confrontés à certaines problématiques. Premièrement, la question de l'emploi scientifique et la capacité à attirer les jeunes vers des formations qui permettent le développement de l'industrie et des services

en France est une question urgente. Sur ce point, on assiste à une évolution. On constate désormais que la majorité des ingénieurs formés ne passent pas par les classes préparatoires. Beaucoup font un DUT, un BTS ou une licence. Depuis deux ans, on s'aperçoit que les étudiants qui veulent entrer dans une école d'ingénieur est en hausse très forte de 33 %. C'est une évolution intéressante à suivre.

Mme Geniève Fioraso. Avez-vous mené une étude sur l'origine socioprofessionnelle des étudiants ?

M. Alain Coulon. Ces données existent et pourront vous être transmises.

M. Christian Lermينياux. Le taux de boursiers des écoles d'ingénieurs est dans la moyenne de celui de l'enseignement supérieur, taux qui est plutôt en hausse chaque année. On y compte même plus de boursiers qu'en master à l'université.

Cela dit, c'est un fait que les ingénieurs ou les scientifiques n'ont pas toujours un discours intelligible par la société. Il faut qu'on apprenne à être compris par la société, soit le commun des mortels, mais aussi par les politiques. Les recteurs d'université de technologie en Europe se demandent aujourd'hui comment jouer un rôle de *think-tank*. L'essentiel n'est pas dans le *top* des classements de Shanghai, mais dans celui des *think-tank*. Il faut aussi être capable de travailler sur une approche scénario, de se faire comprendre en explicitant ce que peuvent être les différents scénarios. L'essentiel est d'être capable de présenter différents scénarios qu'on explicitera jusqu'au bout.

Autrement dit, nous avons un rôle de passeur de science, et l'on sait les difficultés à faire passer, en France, les sciences dans le langage commun. **Le problème est culturel, la science étant bien plus prise en compte dans les journaux allemands.**

Le débat entre science et ingénierie n'a jamais été tranché en France, l'ingénierie apparaissant souvent comme une sous science. Aux Etats-Unis, le département des sciences est souvent associé aux *liberal arts*, le département d'ingénierie étant un département en soi. En France, alors que la plupart des laboratoires font de l'ingénierie, on n'a jamais réussi à articuler cette dichotomie entre science et ingénierie. Du coup, le commun des mortels n'y comprend plus rien.

Cela posé, comment s'organiser ? Les formations d'ingénieurs ont l'avantage de travailler sur une approche de compétence, avec un référentiel de compétence. La notion de référentiel dans la formation me paraît vitale. Pour qu'un doctorat soit lisible et faire en sorte que l'entreprise puisse embaucher un docteur, il faut que l'entreprise sache quelles compétences elle va acquérir. Or aujourd'hui, l'entreprise n'a pas la même garantie de référentiel de compétence qu'elle peut avoir avec le diplôme d'ingénieur. Les formations de doctorat doivent évoluer dans ce sens. La conférence des directeurs d'écoles françaises

d'ingénieurs expérimente actuellement la mise en place d'un référentiel du diplôme de doctorat – une ingénierie pour l'entreprise – de manière à ce que les docteurs soient embauchés par les entreprises.

A mon sens, on ne développe pas suffisamment l'analyse de la valeur. L'innovation, c'est aussi comprendre la chaîne de la valeur. Comment créer de la valeur ? Je suis, comme l'intervenant précédent, passé par le secteur privé avant de rejoindre le secteur public. Lorsqu'on travaille dans l'industrie, on comprend très rapidement ce qu'est une chaîne de la valeur, en quoi une innovation est importante. Lorsque vous mettez au point une télévision, le travail qui crée le moins de valeur consiste à fabriquer la télévision, celui qui en crée le plus consistant à y placer l'écran en verre. Le savoir, c'est développer un attrait pour la science. Or cela, on ne l'explique pas, le monde enseignant ne comprend pas cette problématique. Comment alors l'expliquer aux élèves ? Voilà pourquoi les allers et retours entre le secteur concurrentiel et le secteur public sont nécessaires. Tous les enseignants devraient pouvoir passer un peu de temps dans l'industrie et découvrir un autre milieu.

Un mot sur l'évaluation. Beaucoup d'enseignants sont aujourd'hui évalués non pas sur leur capacité à innover en matière de formation, ou sur l'insertion professionnelle des élèves qu'ils ont formés, mais sur la partie recherche. Il y a là un travail important à mener avec l'Agence d'évaluation de la recherche et de l'enseignement supérieur, travail qui est en cours. Sur quoi évaluer une personne dans son métier ? Si vous ne l'évaluez que sur sa recherche, il est normal qu'elle ne s'intéresse qu'à ce critère. Dans cette affaire, la recherche partenariale est tout aussi essentielle que la recherche fondamentale. La capacité à tirer la science et la technologie vers l'industrie est tout aussi essentielle que les publications.

En matière d'organisation, on parle beaucoup des grandes écoles et des universités. Le dialogue entre ces deux institutions est beaucoup plus fort qu'il ne l'a jamais été. Ces deux mondes s'acceptent. Il ne faut pas croire que la fusion résoudra tout, comme si l'essentiel était de ne voir qu'une tête dans le paysage. L'important est que les gens se parlent, s'organisent entre eux, dimension pas bien prise en compte par les monstres qu'on est en train de mettre en place. Il faudra donc bien réfléchir à la gouvernance de nos universités. Je suis pour ma part persuadé qu'une fragmentation totale des établissements n'est plus possible. Comment assurer une interrelation entre ces établissements ? Le PRES ? Pourquoi pas, mais sa définition n'a jamais été précisée. Est-ce la fusion ou autre chose ? Force est de constater qu'on n'est pas très bon pour définir des stratégies au niveau du développement des établissements d'enseignement supérieur. Ne mettons donc pas la charrue avant les bœufs. Ne décrétons pas une fusion avant d'avoir réfléchi à ce qu'on voulait faire. Je suis également persuadé qu'on n'est pas obligé, sur un territoire, d'avoir une seule organisation. Réfléchir à des regroupements, oui, mais l'idée d'imposer une seule tête sur un territoire me paraît dangereux.

Il faut également que les universités se saisissent de leur recherche, la dichotomie entre organismes et université étant un point essentiel. Certains laboratoires sont totalement indépendants de leur université et vivent leur vie. Il faut donc travailler sur le sujet des relations entre organismes et établissements d'enseignement supérieur. Enfin, si l'on parle d'interrelations, il faut bien constater que l'enseignement supérieur et l'enseignement secondaire ne se parlent plus.

Mme Geniève Fioraso. J'ajoute que les universités nord-américaines accueillent les étudiants. Certaines universités françaises commencent à le faire, procédure qui n'est pas généralisée, alors qu'il s'agit d'un élément essentiel pour démocratiser l'accès à l'enseignement supérieur.

M. Alain Coulon. **La question des innovations pédagogiques est une question fondamentale, en particulier au niveau primaire, mais aussi à celui de l'enseignement supérieur.** Il s'agit d'une notion souvent mal venue pour nos collègues du supérieur. Certes, les investissements d'avenir, lancés depuis deux ans, ont surtout insisté sur la dimension recherche. Dès l'origine, nous avons bien souligné qu'il ne pouvait pas y avoir de recherche d'excellence sans formation d'excellence. Notre ministre de l'époque, Valérie Pécresse, était pleinement d'accord. René Ricol a lui-même repris cette expression il y a quelques mois. Nous avons également bien dit que la partie formation devait être présente dans les Labex et les Idex, de telle sorte que les produits de la recherche se transforment rapidement en des contenus enseignables.

Si le propos a je crois été entendu, la démonstration reste cependant à faire. Le dernier appel à projet qui devrait être lancé tout prochainement porte justement sur les innovations pédagogiques dans l'enseignement supérieur, et pas seulement dans l'université, les lauréats devant être proclamés pour mars 2012. Le ministère de l'Enseignement supérieur et de la recherche est extrêmement satisfait d'avoir pu négocier ce dernier appel à projet, tant il y a foison d'innovations pédagogiques. Celles-ci se sont bien révélées depuis la mise en place du plan « *Réussir en Licence* », où nous avons pu recenser deux cents nouvelles actions. Ce faisant, j'espère que nous aurons commencé à progresser vers l'objectif de réduction du taux d'échec en cinq ans.

J'ajoute que nous avons créé, au sein de mon service, la mission numérique pour l'enseignement supérieur, auparavant transversale avec le ministère de l'Education nationale. Il s'agit de l'attacher à la stratégie nationale, avec les universités numériques en région, le CERIMES, notre opérateur national. Surtout, nous avons élaboré en matière d'évaluation, vingt-cinq indicateurs du numérique pour les établissements d'enseignement supérieur. Nous l'avons testé l'an dernier sur la vague A pour les contrats, les visites contractuelles devant tout prochainement commencer pour la vague B. Nous sommes donc en train d'organiser le virage numérique et de mieux l'évaluer.

Mme Geniève Fioraso. Comment Universcience se décline-t-il dans les régions, avec les réseaux des centres culturels, scientifiques, techniques et industriels – CCSTI ? Comment participez-vous aux stratégies de sites évoquées, qui doivent être coordonnées par les PRES ?

M. Joël de Rosnay. La Cité des sciences avait déjà, vis-à-vis des régions, une politique régionale, et avait créé, à cette fin, une direction de la valorisation régionale et internationale. Nous avons donc déjà avec les CCSTI des partages d'expérience sur des expositions itinérantes. Depuis, Universcience a considérablement élargi ce dispositif, puisque nous sommes pôle de référence, donc en coordination permanente avec les CCSTI, non seulement en France, mais aussi avec les musées internationaux des sciences et des technologies. J'ai créé voilà il y a une quinzaine d'années ECSITE, qui regroupe les huit grandes cités des sciences internationales et les plus petites, soit une trentaine au total, où nous coordonnons des thèmes d'exposition.

M. Jean-Yves Le Déaut. Les contrats de projet Etat-région que nous avons signés prenaient en compte cette question. Ils prévoyaient des fonds décentralisés au niveau du directeur régional de la recherche et de la technologie pour mener des opérations régionales. Il semblerait que la totalité de ces fonds aient été délégués à Universcience, qui, nous dit Claudie Haigneré, n'est qu'une boîte aux lettres. Est-ce à dire que le petit pouvoir d'initiative régional qui existait auparavant a disparu ?

M. Joël de Rosnay. C'est une critique qui nous poursuit depuis la création de la Cité des sciences et de l'industrie. On nous a accusés de drainer tous les fonds pour nous seuls, au détriment des centres régionaux et des petites associations. Cette image nous a poursuivis pendant longtemps. Cela dit, de gros efforts ont été réalisés par nos trois précédents présidents. Une boîte aux lettres ? Non... Dans les faits, des crédits sont alloués, discutés et coordonnés avec les régions. Nous avons donc un rôle de pôle national d'excellence et de pôle de référence, de manière à faire en sorte de ne pas priver les petites associations et les centres régionaux des crédits qui permettent l'innovation et la créativité. Il faut donc corriger cette image.

Geneviève Fioraso a dit qu'on ne pouvait pas avoir de culture de l'innovation sans culture du risque, et s'est prononcée en faveur d'une formation des ingénieurs à la culture du risque. Tout se passerait comme s'il fallait prendre de la distance avec le principe de précaution, qui serait trop inhibant pour l'innovation. Je propose, pour ma part, d'articuler ce principe avec un principe d'attrition, sujet sur lequel j'ai déjà écrit plusieurs articles. L'attrition désigne l'acceptation préalable de la perte irréversible de choses, de biens et de personnes, le taux d'attrition étant le taux acceptable de perte. Autrement dit, le principe d'attrition est complémentaire du principe de précaution. Mais leur mise en œuvre est différente. Tous les deux sont fondés sur la prudence et la précaution.

Le principe de précaution repose sur un risque reconnu, en évaluant la fréquence d'occurrence du risque. En fonction de cette fréquence, les autorités décideront d'arrêter tel ou tel produit, tel ou tel processus. On est dans le cadre d'une approche *top-down*. La mise en œuvre du principe d'attrition, elle, est *bottom up*, et se fonde sur des choix individuels, coordonnés et synchronisés en fonction de l'accessibilité du risque. Prenons par exemple la décision d'un capitaine d'un commando qui sait qu'il faut conquérir un nid de mitrailleuses pour gagner l'ensemble de la région, mais que cette opération lui fera perdre quinze personnes. Même analyse lorsqu'on prend un carrefour : en cas de feu rouge non observé, le risque est binaire. Si le carrefour est aménagé en giratoire, l'automobiliste qui s'y engage minimise son propre risque, en maximisant la diminution du risque des autres. L'application du principe de précaution fait de nous des assistés permanents. Voyez les automobilistes, qui conduisent de façon différente s'ils sont assurés tout risque ou pas.

Bref, le principe d'attrition introduit un sentiment de solidarité, de partage et de responsabilité, très bien décrit par Dominique Lecourt. Cet auteur souligne ainsi que l'homme moderne sait prendre des risques pour avoir des chances de gagner, alors que l'homme précautionneux se barde d'assurances, entravant le sentiment de la liberté d'avancer. Je suis donc favorable pour rendre complémentaires les deux principes d'attrition et de précaution, dont les deux applications sont différentes, l'un se fondant sur des choix individuels, coordonnés et synchronisés de manière collective, l'autre, sur des choix de décideurs qui, en fonction de certains risques, décident de tout stopper.

M. Claude Birraux. Mme Pretceille a justement évoqué les passerelles entre public et privé. J'imagine qu'une telle ambition suppose de modifier des pans entiers de la réglementation, dans une moindre mesure de la législation, perspective qui pose aussi des problèmes de carrière et d'avancement, et d'ouvrir des négociations entre employeurs et employés. Il paraît bien difficile d'avancer dans ce domaine, sauf par quelques artifices.

Quant à l'innovation qui n'est pas seulement technique, je suis entièrement d'accord. On a peu parlé des pôles de compétitivité. Nous nous sommes rendus dans mon département pour y rencontrer les acteurs du pôle de mécanique. Les grands stratèges vous diront qu'un pôle de cette taille n'a pas de raison d'exister et qu'il aurait dû disparaître. C'est oublier les raisons de sa création, oublier qu'au moins 60 % de la sous-traitance de la mécanique française se passe dans cette région. Le pôle a mis en place des programmes de recherche avec l'université, ce qui permettra de changer le regard des PME sur les docteurs. Il a mis en place de l'innovation technique, mais aussi organisationnelle pour assurer plus de fluidité dans le dispositif. Tout cela changera le paysage.

S'agissant des sciences humaines et sociales, j'ai organisé avec Jean-Yves Le Déaut une audition sur les alliances de recherche un an après leur mise en place. J'ai trouvé qu'elles étaient très engagées. Mais c'est un fait que l'enthousiasme des SHS n'est pas complètement étayé, l'alliance qui les concerne

n'ayant pas trouvé comment se situer par rapport aux autres alliances. A mon sens, les SHS sont dans une position transversale qu'elles n'ont pas encore appréhendée.

J'en viens à la formation. Faut-il que les enseignants forment davantage en sciences ? Je n'en sais rien. S'ils réussissaient à développer l'esprit critique des lycéens, ce serait déjà beaucoup, tant exercer l'esprit critique est essentiel vu l'absence de distanciation par rapport à Internet. Recruter en master permet certes d'avoir un meilleur salaire en début de carrière. Mais il faudrait, comme à Genève, proposer un master en étude pédagogique, dédié à l'enseignement. Lorsque j'ai fait mes études de chimie, j'ai bénéficié en première année d'un enseignement de botanique et de zoologie, de géologie la deuxième année, car on estimait qu'un chimiste devait avoir des notions de biologie, de zoologie et connaître aussi les sciences de la terre.

Quant aux PRES, il s'agit certes une très bonne idée. Dans le sport, on dit qu'il faut mettre les compétences au service du collectif. Encore faut-il définir une stratégie, pour jouer de telle ou telle manière. Or si la loi a créé le PRES, elle n'a pas dit comment jouer. C'est oublier qu'un PRES est comme un mariage, qui doit reposer sur l'amour et non être forcé. Le mode d'emploi est donc à inventer. Pas de bon vent pour celui qui ne sait pas où il va, dit Sénèque. L'université forme-t-elle bien ses étudiants pour l'industrie, s'est-on demandé ? En Allemagne, tous les directeurs de recherche sont docteurs ; tous les PDG ont souvent commencé apprenti dans l'entreprise. Mme Morano estime qu'il faut développer l'alternance. Certes... Mais quand aura-t-on un projet qui développera l'alternance du CAP, de l'apprentissage, jusqu'au doctorat ? C'est pourtant cette révolution qu'il faut entreprendre. A Grenoble, où l'on va de l'avant, on a mis en place entre les trois universités de la ville une école doctorale commune, non seulement à Grenoble, mais aussi à Leuven, à Darmstadt, à Barcelone et à Turin, avec des cours dispensés dans les cinq universités. Les étudiants s'engageront dans un doctorat à double tutelle. Ces universités sont donc nettement en avance. De tels exemples doivent être bien connus, pour que d'autres puissent s'en inspirer.

Mme Geniève Fioraso. Comme élue locale praticienne, je constate qu'on n'est jamais meilleure que lorsqu'on n'a pas de structure. Voyez *Minatec* : on a réussi à le créer en dix-huit mois, autour d'une table, avec l'Etat, les chercheurs, les financeurs. Si l'on avait mis des juristes autour de la table, nous en serions aujourd'hui tout juste à la pose de la première pierre. Plus j'ai de l'ancienneté comme députée, plus j'observe qu'il faut travailler à moins légiférer, mon propos pouvant paraître paradoxal. Les investissements d'avenir sont une bonne idée, mais je vois parfois avec effroi l'arrivée de la norme et de la fusion, le mariage comme une religion. Après tout, des concubinages marchent toute une vie. Le mode d'emploi ? Il n'y en a pas. On peut être quinze autour de la table et avoir une gouvernance collective extrêmement vertueuse. Il faut rester très vigilant sur ce moule unique de la pensée, où l'on ne prend pas en compte les dynamiques particulières. Car l'innovation naît toujours du dérapage, de l'inattendu et du particularisme, principe qui est valable à Grenoble, à Lyon, Strasbourg ou Nancy.

Lorsqu'on a face à nous une caste de gens issus de la même culture, on a du mal à faire passer les spécificités et l'originalité.

Mme Martine Pretceille. Je veux revenir sur l'habitude française qui consiste, une fois quelque chose posé, à le critiquer immédiatement. Il faut savoir aller jusqu'au bout d'une idée, sauf à vouloir déstabiliser tout le monde et à produire de la résistance.

S'agissant des PRES, j'ai compris qu'il s'agissait d'afficher des synergies, des collaborations à l'échelon national et international, ambition qui n'est pas simple à concrétiser dans le monde académique. Aujourd'hui, on assiste avec les PRES à des rapprochements entre grandes écoles et universités. C'est un fait qu'on ne peut nier. Le CNRS et l'INSERM viennent même de rejoindre le PRES de Paris-Est. Plutôt que d'avoir un mode d'emploi homogène, chacun a essayé de construire bon an, mal an, avec beaucoup de bonne volonté. Sans doute y a-t-il plus de résultats positifs dans le sens des synergies collectives que des résultats négatifs. Il faut éviter les allers-retours incessants, où l'on remet en question des dispositifs qui n'ont même pas été évalués, ce qui débouche sur une passivité de plus en plus forte qu'on aura du mal à dépasser. Mais je ne suis pas habilitée à juger les PRES.

M. Alain Coulon. Un mot sur les PRES. La loi Recherche de 2006 qui ouvre la possibilité de rapprochement entre universités, organismes et grandes écoles ne donne pas de recettes uniques. Je répète souvent aux acteurs de terrain que ma direction n'est pas un marieur de force, et que nous ne sommes que des témoins de mariage. Très souvent, nous payons le « banquet », mais nous n'obligeons pas les institutions à se rapprocher ou à fusionner. La vingtaine de PRES en fonctionnement, on le voit, ont eu des objectifs, des rythmes et des fonctionnements empiriques différents.

Quant aux doubles diplômes et aux diplômes conjoints, nous avons bien avancé au plan réglementaire. Pendant deux ou trois années, vous le savez, la délivrance d'un diplôme conjoint posait problème, en raison des conséquences de la loi Toubon, les recteurs qui représentent l'Etat ne pouvant pas signer des diplômes en langues étrangères. **Depuis la circulaire de mai dernier, il est désormais possible de délivrer des diplômes conjoints en partenariat international.** La semaine dernière, nous avons signé au plus haut niveau avec le gouvernement espagnol des accords de diplômes conjoints et de collaboration entre Pau, Toulouse, Perpignan et l'Espagne, préfiguration des PRES transfrontaliers. Il y a également un projet de PRES transfrontalier avec l'université de Nice et l'Italie. Nous nous réjouissons de ce développement et encourageons nos universités et nos établissements à faire de même.

M. Gérard Pignault. Qu'on ne se méprenne pas sur mon propos. Je n'ai pas dit pis que pendre des PRES. J'ai simplement souligné que l'important était d'avoir une vision avant toute velléité d'organisation. A mon sens, il existe trop d'établissements d'enseignement supérieur. Pour autant, on a besoin de conserver

le maillage territorial, pour éviter une concentration préjudiciable. Si vous installez de « *gros machins* » au centre d'une agglomération, vous produirez immédiatement un effet d'agrégation. Attention, donc, à la façon dont on structure le dispositif. A mon sens, il n'y a pas de modèle unique. L'essentiel est de rechercher le sens. Après tout, un PRES qui regrouperait deux ou trois établissements, qui seraient eux-mêmes des regroupements, ne me pose aucun souci. La fusion unique sur un territoire n'est à mon sens pas la solution, étant entendu que certaines fusions marchent très bien, comme on le voit à Strasbourg ou en Lorraine.

M. Claude Frantzen, membre du comité de pilotage. L'intervention de M. Coulon m'a interrogé, et j'espère l'avoir mal entendu. Il s'est référé à des données chiffrées impressionnantes, qui remontaient à 2006, voire à 2001. Or nous sommes en 2011. Dispose-t-on d'outils suffisamment actualisés ? Face à la rapidité du monde d'aujourd'hui, entend-on vraiment piloter avec un rétroviseur qui regarde à des kilomètres en arrière ?

M. Alain Coulon. Nous disposons bien sûr d'outils. Mais un doctorat dure trois, parfois quatre ans, l'insertion professionnelle étant observée parfois jusqu'à trois ans après l'obtention du doctorat. Cela explique que nous sommes obligés de nous référer à des années qui peuvent paraître lointaines. L'enquête du CEREQ, dont j'ai fait état - Génération 2004 - prend en compte les sorties du système éducatif en 2004. Le constat d'emploi est fait en 2007. Ce sont en effet des enquêtes triennales, qui observent une situation qu'on veut stabiliser dans l'emploi. Il faut donc du temps. C'est aussi vrai pour les enquêtes que nos universités font depuis l'année dernière chaque année. Après consultation de beaucoup d'experts, il a été décidé que l'observation de l'emploi se ferait trente mois après la sortie du diplôme de master, de licence ou de DUT. Il faut la même mesure dans le temps, de manière à disposer d'éléments de comparabilité. Bref, il faut attendre que nos doctorants actuels aient passé leur doctorat puis s'insèrent dans la vie professionnelle pour établir des comparaisons. C'est vrai pour toute réforme du système éducatif, les Japonais estimant qu'il faut une génération pour mesurer les résultats d'une réforme éducative. A mon sens, le temps de l'évaluation d'une réforme éducative est au moins d'une dizaine d'années, le temps du politique étant beaucoup plus court.

Mme Geniève Fioraso. Les documents les plus récents font état d'indicateurs qui datent de 2007, 2008 ou 2009.

M. Jean-Yves Le Déaut. Je souhaite revenir sur quatre points. Le premier a trait aux PRES et à la liberté qu'on doit laisser aux établissements. Au cours de nos déplacements, on a vu partout la pluridisciplinarité. Il est difficile d'imaginer une université du vingt-et-unième siècle où les étudiants ne puissent se former à différentes disciplines.

Car, et ce sera mon deuxième point, il n'y a pas que l'innovation technologique. Il y a aussi de l'innovation managériale, pédagogique, financière,

marketing et organisationnelle. On parle même d'innovation de rupture. L'innovation est donc multiple. Pour que le développement se fasse bel et bien, une réelle pluridisciplinarité s'impose dans les établissements d'enseignement supérieur. Même dans les facultés d'ingénierie, il existe des départements de sciences humaines et sociales, et des départements d'économie. Notre système est la résultante de plusieurs grandes réformes, de la création des grandes écoles, des établissements publics de recherche, des lois Faure de 1968 et des modifications successives. Aussi voit-on dans un certains nombre d'endroits des établissements qui ne sont pas des universités.

Il faut donc prendre en compte tous les types d'innovation, ce qui suppose qu'on mette ensemble des équipes. Dans beaucoup d'universités, je vois des équipes faibles, morcelées, sans réelle pluridisciplinarité, sans formation de manager. Or il faut des managers pour que des PME se développent. Aucun lien non plus avec les juristes, pas d'enseignement de la brevetabilité et la propriété industrielle. Il y a donc de sérieux progrès à faire, même s'ils ont été faits dans certains endroits.

Troisièmement, la question de l'évaluation est essentielle. Pourquoi n'avance-t-on pas dans cette affaire ? En 1998, j'ai rédigé un rapport avec Pierre Cohen pour Lionel Jospin. Dans la vie d'un enseignant-chercheur ou d'un chercheur, disions-nous, il peut y avoir plusieurs types de travail réalisé pour la société : de la recherche, des liens avec l'industrie, de l'enseignement, de la valorisation, de la médiation, de l'international, de la gestion. Pourquoi alors ne pas travailler sur l'évaluation sur toutes ces formes ?

Mon quatrième point portera sur les docteurs. Nos ingénieurs sont bien formés, ont été bien sélectionnés et trouvent des postes et des emplois. Pourquoi ne parvient-on pas à avancer vers des formations de docteur, ce qui permettrait de mettre fin à la dichotomie entre ingénieurs et docteurs ?

DEUXIEME TABLE RONDE

UN ÉCOSYSTÈME FAVORABLE POUR L'INNOVATION

Modérateur : M. Steeve Augoula, gérant de Glaizer Group

M. René Ricol. Que sont les investissements d'avenir ? Où en sommes-nous ? Depuis juin 2010, ce sont 74 appels à projet qui ont été lancés. 49 sont clos. Nous avons ouvert six guichets, trois *OSEO*, dont un très important sur des prêts participatifs pour des entreprises innovantes. Les règles de financement des fonds que nous finançons ont été changées.

Jusqu'à présent, la plupart des fonds sont financés de la manière suivante. Les collaborateurs reçoivent une rémunération fixe. Lorsqu'ils font un bénéfice, ils recueillent un intérêt de 20 %. Plus vite vous vendez, plus vous encaissez rapidement, démarche extraordinairement destructrice de valeur pour ce pays, qui a une recherche merveilleuse, notamment dans le domaine des biotechs. Qu'observe-t-on en la matière ? Des chercheurs trouvent quelque chose, déposent des brevets, vont chercher des fonds d'amorçage pour faire la preuve du concept. Dès que cette preuve est faite, elle est vendue, neuf fois sur dix à l'étranger. Conclusion : ni création de richesse, ni d'emplois, donc.

Pour pallier cette difficulté, nous avons pris deux mesures correctrices. Premièrement, la règle de financement des fonds est différente, avec mise en place d'un bonus qui pourra être très important s'il y a de l'industrialisation en France. Deuxième effet correctif : nous avons créé des sociétés d'accélération de transfert de technologie qui financeront la preuve du concept.

Ce sont des centaines de projets qu'on a financés à ce jour, et dont je vous communiquerai la liste. La plupart ont été sélectionnés par des jurys internationaux, le seul critère étant celui de l'excellence mondiale, étant entendu que je fais tout sauf de l'aménagement du territoire. De même, je m'interdis de faire de la politique industrielle. Nous avons pris une option, celle du *bottom up*. Nous faisons remonter les projets, et sélectionnons ceux qui sont d'un niveau d'excellence mondiale. A Clermont-Ferrand, on a ainsi découvert trois laboratoires exceptionnels, de niveau de réputation mondiale, et six à Montpellier. Lorsqu'on dresse la carte de France, on s'aperçoit que beaucoup de territoires seront couverts, certains pensant, à tort, qu'ils étaient les meilleurs dans le domaine des biotechs, alors qu'ils le sont dans celui des matériaux. On les aide donc à se développer sur les lieux où ils ont la meilleure recherche.

Les directions d'administration centrale voudraient que je prédétermine où inscrire l'argent. Un institut hospitalo-universitaire est un lien entre les chercheurs et les industriels. Pas plus que vous, je ne saurais contester qu'au regard d'un jury international d'une qualité non contestable, aucun IHU sur le cancer n'a été primé.

C'est un problème, compte tenu de tous les crédits qu'on consacre à la lutte contre ce fléau. Les membres du jury me disent qu'aucun institut ne s'est mis en situation de rupture de recherche, notamment à cause de l'influence des laboratoires, qui rêvent encore à des « *blockbusters* » dans le système – des médicaments qui génèrent des milliards. Or une telle conception est périmée, la recherche sur le cancer exigeant des recherches beaucoup plus fines, bref, une rupture. Le commissariat général a convoqué tous les porteurs de projet, et nous avons annoncé le lancement d'un nouvel appel à projet sur le cancer. Si aucun projet A+ n'émerge, j'ai indiqué que je me demanderai pourquoi distribuer autant d'argent à de telles recherches qui font fi de toute rupture.

Cet exemple est intéressant, car il montre que la recherche est en train d'être handicapée par les laboratoires, ces derniers n'allant pas dans la bonne direction. Voyez Sanofi Aventis, qui vient de racheter pour plusieurs milliards Genzyme, société qui n'a eu de cesse d'aller à la rencontre de nos meilleures équipes pour les financer. La conséquence ? Ce sont 10 milliards d'incorporels.

Cela dit, nous avons trois règles d'or dont nous ne dérogeons pas.

Première règle : nous avons mis un terme à la logique des subventions, maladie bien française s'il en est. Tout le monde veut être subventionné. Nous utilisons la notion juridique de subvention dans les investissements d'avenir. Pour autant, nous voulons un retour sur investissement, des retours suffisants pour financer la recherche sur le long terme, exigence que nous avons imposée à un formidable projet pour transformer de la paille en pâte à papier et en bioéthanol, et qui ne s'était pas posé cette question dans un premier temps. Se poser tous ensemble la question du retour sur investissement est déjà une révolution culturelle.

Deuxième règle : nous voulons « plugguer » – j'utilise ce terme à dessein car il va plus loin que « brancher » – la recherche et l'industrie, à la fois les grands groupes, les PME et les *start-up*. Nous avons lancé des appels à projet qui tous intègrent cette dimension, et pris la décision que les gens doivent respecter scrupuleusement leurs engagements, une fois les projets sélectionnés. Les industriels nous ont assuré qu'ils mettraient de l'argent pour financer de la recherche. S'ils ne tiennent pas leur promesse, nous relancerons un nouvel appel à projet.

Troisième règle : nous sommes en train de monter un écosystème qui ressemblera à celui que nous avons monté pour la médiation du crédit. On aurait pu penser que le système était simple en disant que lorsqu'un banquier et une entreprise sont en désaccord, c'est le banquier qui a tort, et qu'il doit financer. Or la situation est beaucoup plus complexe, car le banquier, comme l'entreprise, peuvent chacun avoir en partie tort. Il a donc fallu prendre des décisions, en mettant en place un écosystème avec la Banque de France, les administrateurs des finances publiques, OSEO, la Caisse des dépôts et consignations, et des tiers de confiance, qu'on a pris dans le domaine industriel. Au total, ce sont 1 000

personnes qui sont en capacité d'aider les entreprises à refaire leur stratégie. Nous avons ainsi pu sauver 18 000 entreprises, et pas loin de 200 000 emplois. Les statistiques de mon successeur montrent que le taux de risque des entreprises sauvées est le même que celui de la moyenne des entreprises françaises. Nous sommes parvenus à ce résultat parce qu'on s'est attaché à identifier la bonne stratégie, la bonne connexion, les bons financements et les bons capitaux propres. Nous avons également travaillé en lien avec les tribunaux de commerce, le Parquet et les parlementaires. Nous allons poursuivre, en organisant sur le terrain la coordination de l'ensemble de ces dispositifs, avec la médiation de la sous-traitance, aussi, pour que les grands groupes soient solidaires des petits.

Tous seront autour de la table, en associant les collectivités locales, l'essentiel étant de transcender les débats politiques pour faire de la gestion au quotidien. Les 35 milliards des investissements d'avenir – 70 milliards avec les effets de levier – doivent assurer le bon fonctionnement de l'ensemble. Tel est notre état d'esprit, l'essentiel étant de faire en sorte que tout le monde travaille ensemble sur le terrain, les écosystèmes pouvant être plurirégionaux, notamment pour les instituts de recherche technologique.

Dans un pays aussi compliqué que la France, fait de multiples chapelles, de multiples directions d'administration, autant d'organismes supposés financer la recherche, sans compter les alliances, une réflexion sur les structures et les fusions n'est pas réaliste, chacun d'entre nous étant sûr d'être à la retraite avant que 5 % des objectifs aient été atteints. Par contre, on avance très vite dès lors qu'on demande aux gens de se mettre en réseau et de travailler ensemble. Telle est la tactique que j'avais mise en avant lorsque j'étais médiateur du crédit : c'est également celle que nous mettons en place pour les investissements d'avenir. Chacun est convaincu qu'il faudra dépenser l'argent le plus intelligemment possible, pour créer du potentiel de recherche et d'emploi pour demain.

M. Claude Birraux. En vous écoutant, j'ai repensé à un président de région. Il appartenait à mon groupe politique et avait lancé les contrats de développement territoriaux, en ignorant l'existant – départements, arrondissements, contrats de pays, contrats locaux de développement.

Depuis cinq ou six ans, le paysage de la recherche a considérablement changé. De nouvelles entités ont vu le jour, comme les PRES. Comment les nouvelles entités, type PRES, vont-elles s'insérer ? A Grenoble, la société Floralis, société anonyme par actions simplifiées, lève des fonds privés, et pas de fonds publics. Comment s'insère-t-elle dans ce paysage ?

M. René Ricol. Avec les PRES – dont je ne suis pas spécialiste – la France a enfin découvert que les décisions prises à la suite de 1968 d'éclater les universités n'étaient pas bonnes. Pourquoi ? Parce que tous les succès se font en interdisciplinarité. Un seul exemple de cette maladie bien française : disposer d'écoles de commerce partout en France. Chaque chambre de commerce est malheureuse si elle ne dispose pas de son école. Une telle vision ne rime à rien.

Voyez nos voisins suisses. La ville de Lausanne abrite une école de management très connue. Lorsqu'un pôle industriel de recherche se développe comme l'école polytechnique de Lausanne, c'est leur école de management, qui au sein du dispositif se met à fonctionner, faisant partie de l'écosystème.

Les PRES sont donc des porteurs naturels de l'ensemble des projets. Le PRES ne peut prétendre être excellent sur tous les éléments, mais doit établir des périmètres en s'appuyant sur des lieux d'excellence pour tirer le reste. L'Angleterre est parvenue à hisser un ensemble d'universités au top niveau mondial, en partant d'un ou deux domaines d'excellence. Je n'ai donc aucune inquiétude sur les PRES, qui doivent être un élément de fluidification, obligeant les gens à se parler les uns les autres.

Vous avez évoqué le cas d'une société grenobloise, qui ressemble assez bien à une société d'accélération de transfert de technologie, avec des capitaux privés. Nous travaillons avec tous les gens qui sont présents. Encore faut-il que ces sociétés soient puissantes, qu'elles aient beaucoup d'argent et des équipes très compétentes, avec chasseurs de tête et comités de nomination. En matière de SATT, on évite le saupoudrage. Et si la région dont nous sommes tous les deux originaires, M. Birraux, avait une SATT, au lieu des trois qu'elle demande, elle serait déjà bien mieux lotie que d'autres.

M. Jean-Yves Le Déaut. On compte donc 79 appels à projets sur toute la France, soit un foisonnement extraordinaire de projets – ce dont on ne peut que se féliciter. Quand les financements seront-ils débloqués ? Vous avez affirmé ne pas vouloir faire de politique industrielle, ni d'aménagement du territoire. Nous sommes, nous, députés. Quand on est parlementaire, on défend le développement de son pays et l'équilibre sur le territoire.

S'agissant des plans Campus, j'ai écrit, après la première phase, que la France perdait le nord. Je n'étais pas persuadé que les universités de Lille, de Rennes, de Nantes, de Nancy, toutes au nord d'une ligne Strasbourg/Bordeaux, étaient plus mauvaises que les autres, alors qu'elles n'ont pas été choisies. Avec les Labex, les Equipex et les IHU, une nouvelle carte de France est en train de se dessiner, ce qui est pour le moins inquiétant. Car soit le résultat est la photocopie de l'existant, et il n'y avait pas besoin de mettre en place une machine si lourde, que d'aucuns pourraient comparer à un barnum. S'il ne s'agit pas d'une photocopie, mais d'un renforcement de la région parisienne, l'évolution ne va pas dans le sens de ce que la représentation nationale dit depuis vingt ans.

Cela dit, il faut que des pôles se renforcent. Pensez-vous que la nouvelle évaluation – évaluation à partir d'un exposé de trente-cinq minutes, ni plus, ni moins – est suffisamment sérieuse pour redessiner un paysage national ? Pour ma part, j'estime que certains résultats ne reflètent pas la qualité ni des secteurs, ni des régions.

M. René Ricol. Vous posez quatre questions. Quand arrive l'argent, d'abord. C'est une question importante, sur laquelle nous avons travaillé lundi dernier. Je suis pour ma part horrifié de découvrir que, sur 51 Equipex décidés il y a 9 mois, seulement 13 sont contractualisés.

M. Jean-Yves Le Déaut. Pourquoi ?

M. René Ricol. Du fait des délais à la fois dans l'administration et chez les porteurs de projets. Nous allons donc mettre en œuvre une action spécifique pour rassembler tout le monde. Compte tenu des sommes en jeu, et une fois qu'un projet est sélectionné par un jury, il est normal qu'on se donne six mois pour contractualiser, sans dépasser cependant neuf mois, cohérence oblige. Nous allons donc mettre en place une action plutôt rude à mettre en œuvre, sachant bien où sont les points de blocage – pas moins de quinze signatures étant parfois nécessaires pour certains projets. Il faudra qu'on aide l'ANR, en lui mettant à disposition des consultants. Il ne faut donc pas être critique à l'égard de qui que ce soit, mais constater simplement que les projets sont trop grands.

S'agissant des laboratoires d'excellence, nous avons anticipé la critique, en versant une avance à tout le monde. Dans 99 % des cas, chacun a reçu son avance. Entre le moment où un projet est sélectionné et celui où il dispose de l'argent, il ne faut pas qu'il se passe trop de temps, faute de quoi on perdra de l'efficacité et de la pertinence dans les projets financés.

S'agissant de la question des territoires, j'ai été volontairement agressif ou provoquant, soulignant que je ne m'en préoccuperais pas aujourd'hui. Bien évidemment, j'ai toutes les semaines dans mon tableau de bord la carte de France. A un moment donné, il faudra qu'on se demande où sont les régions qui n'ont pas de lieu d'excellence, ou qui n'en ont pas suffisamment. **Dans le process, on finira bien sûr par s'occuper d'aménagement du territoire.** C'est encore trop tôt aujourd'hui, cependant, étant entendu qu'il faut éviter de faire de l'analyse a priori.

M. Jean-Yves Le Déaut. S'agissant des Idex, deux intervenants ont souligné ce matin qu'il fallait des facultés d'ingénierie en France, que ce n'était pas parce que le projet était le plus gros qu'il était le meilleur.

M. René Ricol. Je suis très fier de la première phase, le jury ayant été exceptionnel, sans se laisser impressionner. ParisTech Saclay était présent : le jury, lui, n'a pas été intéressé, au prétexte que le projet n'était pas prêt. Ils ont sorti Strasbourg, et nous nous y attendions, contrairement à Bordeaux, et PSL Dauphine. Laissons donc remonter les beaux projets, la question de l'aménagement du territoire venant dans un second temps.

Lorsque j'affirme ne pas faire de politique industrielle, je corrige en permanence mon propos. Lorsque je constate que rien ne sort sur le cancer, je n'ai besoin de personne pour faire savoir au gouvernement qu'il y a une anomalie et qu'il

faut relancer un appel. Mais en mettant en évidence une anomalie, je pense qu'on fera progresser la politique industrielle.

Cela dit, n'aurait-il pas été mieux, demandez-vous, de fixer des règles plus précises sur les répartitions géographiques et industrielles ? Peut-être que oui... Il faudra sûrement en tenir compte à la sortie. N'oublions cependant pas que nous avons déjà posé nombre de contraintes, qui m'obligent à écrire régulièrement aux commissions des finances pour demander des dérogations. La loi a tellement été dans le détail des financements qu'elle a oublié l'agroalimentaire, alors qu'il s'agit d'un secteur considérable. Je passe donc mon temps à demander des dérogations pour financer des projets qui sont d'excellence mondiale. Nous avons donc cette souplesse, qui nous a permis de nous placer sous un contrôle extrêmement étroit du Parlement.

Chaque fois qu'un projet entraîne une dérogation, nous nous adressons au Parlement. J'ai actuellement trois questions en suspend auprès de la Commission des finances, l'une pour lancer un appel spécifique cancer, les autres sur la sûreté nucléaire et les formations innovantes. Les jurys peuvent être indépendants et transparents. Pour autant, ils auront toujours tendance à tomber d'un côté ou de l'autre. C'est la raison pour laquelle nous les renouvelons et que nous avons organisé plusieurs vagues d'appels à projet, pour éviter la « machine à bêtises ». J'ai lu partout que le jury sur les Labex avait donné la prime aux centres d'excellence déjà existants. Or, c'est faux. De fait, il a donné la prime aux centres d'innovation.

S'agissant enfin des 35 minutes d'audition, les jurys passent un temps considérable à travailler sur les dossiers, qui sont très complets. L'analyse du dossier est un élément essentiel du processus, les jurys allant au fond des dossiers. L'audition tend à éclairer le jury sur quelques questions. S'agissant des Idex, par exemple, un porteur de projet a été sélectionné sur une très belle histoire. Or au cours de l'audition, qui a été rapide, le jury, qui avait fait un long travail en amont, a été convaincu que cette belle histoire ne pourrait pas se réaliser. Les jurys travaillent donc très sérieusement. Reste qu'il n'existe aucune méthode pour recueillir une vérité absolue. Un jury, c'est comme la justice : un monde incertain et cruel. Suis-je heureux de tous les choix ? Non. Il y en a plusieurs sur lesquels j'étais très sceptique. Comment remettre en cause les décisions d'un jury international, alors qu'il n'existe pas de meilleur système ? Si nous avons le sentiment d'un dysfonctionnement majeur, on préférerait désavouer le jury et tout remettre à plat plutôt que de changer son choix. C'est aussi une des raisons pour laquelle nous multiplions les jurys, sans compter les trois vagues.

M. Steeve Augoula, modérateur, gérant de Glaizer Group. Comment avez-vous qualifié les investissements d'avenir ? Vous avez mis en avant les appels sur le cancer, recherches essentielles s'il en est. Y a-t-il eu une étude prospective, technologique et de marché, permettant de choisir les appels d'offre ?

M. René Ricol. Les 35 milliards d'euros couvrent 35 actions et une centaine d'appels à projet, sur tous les secteurs d'activité. Un pays est un ensemble de secteur d'activités où la modernité peut venir d'activités dites traditionnelles. La tentation a été forte pour les directions centrales de l'Etat de nous dire où il fallait aller. Je m'y suis opposé. Car dans un système globalisé, on ne s'en sortira qu'en identifiant les zones où nous sommes les plus forts. Une fois ces zones identifiées, on peut passer à l'étape de la contractualisation, moment où on se pose vos questions. Une fois les lieux identifiés, quel est notre potentiel de développement ? Le cas d'Apple est extraordinaire, mais vouloir faire la même chose qu'Apple, c'est aller droit dans le mur. Beaucoup mieux est de trouver une pépite où l'on identifiera des parts de marché. Bien sûr, je ne conseillerai jamais à une entreprise de prendre modèle sur notre fonctionnement, car elle a une connaissance de son marché. Pour notre part, nous cherchons – travail qui n'a jamais été fait en France – à identifier nos points forts. L'entreprise, elle, les connaît.

M. Steeve Augoula. Beaucoup des projets financés viennent des chercheurs. C'est l'objet de ma deuxième inquiétude. Vous misez beaucoup sur des ruptures technologiques, des innovations radicales.

M. René Ricol. Oui et non. Dans le domaine du cancer, oui, des innovations radicales sont nécessaires. Dans d'autres domaines, comme les matériaux, on n'attend pas de révolution technologique, la continuité technologique étant de mise.

J'ajoute que la France est un pays bien particulier. Il a fallu mettre en œuvre un crédit d'impôt recherche pour faire face à une recherche privée extrêmement faible. De surcroît, la connexion entre recherche privée et publique est nulle. Le crédit impôt recherche a permis de booster la recherche privée, et nous cherchons à « *plugguer* » les deux recherches. Où est la sécurité de notre système ? Pour qu'on retienne les gros projets, il faut que les industriels soient dans le tour de table. Je n'ai pas à financer le plus beau projet de recherche fondamentale. Je n'ai besoin de le financer que si chercheurs et industriels m'assurent qu'ils créeront du « *business* » et de l'emploi. Voyez les Instituts de recherche technologique (IRT) : la recherche technologique est financée à parité avec les entreprises. Pourquoi finance-t-on l'hélicoptère du futur ? Parce qu'il y a un marché, raison pour laquelle nous co-investissons, pour maintenir et développer des emplois.

M. Steeve Augoula. Est-ce le rôle de l'Etat de financer des projets comme la sécurisation des centrales nucléaires ou l'hélicoptère du futur, alors qu'il existe EDF et EADS ? Pourquoi l'Etat ne s'intéresserait-il pas plutôt au transfert technologique ? Le Dreamliner américain est un bon exemple, venant de projets investis par le gouvernement américain sur les nanotechnologies et les matériaux composites. Par transfert technologique, le projet est arrivé jusqu'à Boeing. Si l'Etat finance un projet d'hélicoptère, qui profitera aux actionnaires d'EADS, je trouve la démarche pour le moins étrange.

M. René Ricol. Dans tous les cas de figure, nous avons du transfert de technologie. Faire l'hélicoptère du futur, ce n'est pas se désintéresser des nanotechnologies, via la vallée de la technologie à Grenoble. Aucune différence avec les Etats-Unis sur ce point, donc. Mais nous sommes en train d'améliorer ces transferts.

Ensuite, il ne faut pas se raconter d'histoires. Il existe un ensemble de domaines où le soutien de l'Etat s'impose pour maintenir une activité industrielle – voyez les commandes de l'armée aux Etats-Unis. Les projets d'investissement sont tellement lourds qu'une entreprise aéronautique ne peut les lancer. Si d'autres acteurs investissent avec elle, l'investissement entre alors dans le rationnel de l'entreprise. Je suis actionnaire aussi de ma propre entreprise. Je crois à l'actionnariat, mais aussi au salariat, point sur lequel il faut être très attentif. Voyez les récents événements en Angleterre. On nous a présenté les émeutes comme le fait de casseurs. C'est oublier qu'on y trouvait des gens comme vous et nous, disant leur désaveu du système. De fait, il existe une race d'actionnaires particulièrement antipathiques, les actionnaires minoritaires qui sont éventuellement des fonds. Bref, l'actionnaire mérite un regard attentif avant qu'on le reconnaisse comme une personne sympathique. Ce regard, je peux vous assurer que nous l'avons, l'argent qu'on a mis pour l'hélicoptère devant servir à créer de la richesse et de l'emploi, non pour faire du transfert de charges.

M. Michel Griffon, conseiller scientifique - Agence nationale de la recherche. Je souhaite d'abord clairement différencier deux domaines d'innovation. Le premier aboutit à produire du bien privé, et donne lieu à de la propriété intellectuelle. Il relève du domaine de l'entreprise, et pose la question, pour reprendre l'expression de René Ricol, de « *plugguer* » recherches privée et publique. Le second consiste à produire du bien public, par l'amélioration des méthodes d'éducation, et de la connaissance de la gestion de la biodiversité, du changement climatique. Par destination, ce domaine va vers les politiques publiques.

Mon exposé portera essentiellement sur la recherche financée par l'Agence nationale de la recherche (ANR), dont la destination finale est la production utile à l'entreprise et à la société. La question qui nous est posée par le décret constitutif de l'Agence est le suivant : comment l'ANR peut-elle durablement installer une relation établie entre la recherche publique et les entreprises qui en ont besoin ? C'est pour nous un point essentiel. Bon nombre de nos actions vont dans ce sens.

Premièrement, des appels à projet partenariaux, qui créent l'obligation d'un attelage, d'un consortium unifiant la recherche publique et celle d'une entreprise. Les appels d'offre thématiques sont très nombreux, et connaissent généralement un grand succès.

Deuxièmement : des appels à projet pour la constitution de chaires industrielles pour les universités, idée que nous avons empruntée à l'Amérique

du nord. Il s'agit pour plusieurs entreprises de cofinancer une chaire industrielle. Dès l'instant où le projet scientifique est bien évalué par le système ANR, il bénéficie d'un financement, qui permet de couvrir en grande partie le salaire de l'universitaire, de procéder à des recrutements et d'obtenir des crédits de fonctionnement de laboratoire. Le Canada, par exemple, consacre des sommes très importantes à la constitution de ces chaires industrielles, qui permettent de faire venir des beaux esprits.

Troisièmement : les appels à projet émergents, que nous avons unifiés sous le sigle « Emergence ». Il s'agit de stimuler les chercheurs qui ont des travaux de recherche qui, par destination, vont vers l'innovation. Nous finançons ainsi jusqu'à la preuve de concept dans la mesure de nos possibilités. L'avenir de cet appel à projet est fonction des investissements d'avenir. Au passage, un des avantages de l'ANR est qu'on peut allumer de nouveaux appels à projets, et les éteindre en fonction des besoins de la société.

Quatrièmement : les programmes conjoints de recherches dites duales avec la direction générale de l'armement. Il s'agit en général de projets de rupture, à destination de la défense nationale et celles d'autres applications industrielles, dispositif particulièrement innovant.

Cinquièmement : les instituts Carnot, sans doute le dispositif principal. Ce label est décerné par un jury indépendant, et permet de financer, sur programme, des travaux de recherches innovants qui permettront de travailler avec des entreprises. C'est un dispositif de recherches plus ou moins fondamentales, destiné à être déclinées en application, sous forme de marchés avec les entreprises.

Sixièmement : des actions qui ne visent pas le financement, mais qui peuvent avoir un effet très important sur l'état d'esprit des industriels. Nous avons un très grand nombre d'industriels dans nos comités. Nous avons huit comités scientifiques, soit entre 200 et 220 personnes, dont le quart des membres sont des industriels, généralement des directeurs de R&D. Une telle organisation crée une relation de confiance à un niveau de responsable stratégique de recherche, dont le déploiement est très intéressant.

Tous les deux ans, nous organisons un séminaire pour les industriels, qui rassemble en moyenne 500 à 600 personnes. On observe que les industriels sont de plus en plus intéressés par les mécanismes de l'agence de recherche. Tous les ans, nous organisons un séminaire avec les pôles de compétitivité, destiné à faire le point sur leur besoin en R&D. Enfin, lorsque des équipes de recherche publique obtiennent ce projet, celui-ci est labellisé par des pôles de compétitivité, les laboratoires publics recevant un abondement, qui sert essentiellement à créer du lien et à améliorer la qualité des relations stratégiques au sein des pôles de compétitivité, entre les entreprises et la recherche publique.

Tel est l'ensemble des mesures destinées à lier durablement entreprise et recherche publique. Je ne pourrais pas dire autant sur la qualité du lien entre la

recherche publique et les administrations, au sens où la destination d'un grand nombre de recherches publiques est la formulation des politiques publiques. De fait, il existe encore une grande distance entre la fabrique des politiques publiques et les travaux de recherche. Le concept anglais d'*evidence-based policy* n'a pas de résonance dans les administrations, et il faut reconnaître que nous rencontrons des difficultés à trouver des équipes de recherche qui répondraient à des appels d'offre orientés par les politiques publiques.

L'ensemble des programmes non thématiques – dits blancs – ont pour caractéristique de ne pas être défini par une destination industrielle ou par une catégorie de services. Depuis le début de l'ANR, on attend que le programme blanc puisse proposer de la recherche en rupture. Contrairement à nos espoirs, nos analyses montrent que les projets en réelle rupture sont peu nombreux. Nous travaillons donc sur l'exigence de pertinence et l'exigence d'excellence, de façon à ce que ce programme blanc ait plus d'efficacité en termes de rupture de recherche.

Le système ANR est fait d'un conseil de prospective, de huit conseils scientifiques, de 45 comités de pilotage sectoriel, d'une cinquantaine de comités de sélection, le tout sous règle ISO 9001. Notre rôle de dirigeant consiste à diffuser un état d'esprit, celui qui a prévalu à la création de l'ANR et est consigné dans son décret. Dans notre dialogue avec les entreprises, nous constatons différentes cultures et modes d'organisation dans les processus d'innovation. Il existe ainsi certains secteurs importants où l'innovation est linéaire, incrémentale, qui reflète bien le schéma ancien de Frascati sur la recherche et développement : recherche fondamentale, recherche appliquée, développement expérimental, innovation. Il s'agit généralement de secteurs où les entreprises se comportent de façon traditionnelle, comme les industries agro-alimentaires. Celles-ci jouent un rôle important dans les exportations, tout en ayant le taux de R&D par rapport au chiffre d'affaire le plus faible de tous les secteurs industriels. Le dialogue est un peu difficile, il faut le reconnaître. Cela dit, nous avons un programme de recherche dédié aux industries agro-alimentaires. La présence de nombreux industriels dans le comité de pilotage tend à recréer des conditions pour faire évoluer les concepts.

Dans d'autres cas, ce sont les besoins issus de la société, ou les contraintes qui définissent les modes d'organisation de l'innovation. Je pense au secteur agricole qui, de façon surprenante, est en train de bouger rapidement - changement climatique, nécessité de diminuer les produits phytosanitaires, augmentation du prix du pétrole obligent. Certaines exploitations agricoles commencent elles-mêmes à faire de la recherche et à s'organiser en réseau. Le dialogue est alors largement facilité par une pensée stratégique qui oriente la recherche.

Mais la relation est la plus facile lorsque les entreprises recourent à l'*open innovation*, en faisant des ruptures scientifiques et technologiques en amont, en recherchant des partenariats avec la recherche publique. Sur ce sujet, nous avons mis en place un portail, Ariane, destiné à aider les entrepreneurs

à chercher des équipes de recherche publique qui correspondent à leur spécialité. PSA, par exemple, qui pratique l'*open innovation*, est un grand utilisateur de crédits de l'ANR.

En conclusion, le positionnement de l'ANR comme catalyseur de l'innovation est définitivement à l'amont des processus d'innovation, là où la recherche des entreprises doit rencontrer la recherche privée et la recherche publique, ce à quoi nous nous attachons le plus.

M. Claude Birraux. J'invite Steeve Augoula à nous présenter son parcours, dont vous pourrez apprécier toute l'originalité.

M. Steeve Augoula. Je souhaite d'abord poser une question à l'orateur précédent. Combien de vos interlocuteurs industriels sont des PME-PMI ?

M. Michel Griffon. La moitié.

M. Steeve Augoula. Allez-vous vers ces entreprises pour leur proposer des collaborations ? Nombre de mes clients ne savent pas que les laboratoires peuvent les aider à leur enlever une épine du pied. Y a-t-il de la proactivité ?

M. Michel Griffon. Nous avons sept ans d'existence. Dans les trois ou quatre premières années, nous avons été très proactifs. Désormais, nous laissons venir, les industriels venant d'eux-mêmes. J'espère que nous commençons à résoudre le problème historique de la dissociation entre recherches publique et entrepreneuriale.

M. Steeve Augoula. Vous m'interrogez sur mon parcours. Dès ma première année d'université – je suis né en 1970, et voulais être astrophysicien – j'ai fréquenté très tôt les laboratoires de recherche. D'entrée de jeu, je me suis posé la question suivante. Pourquoi tous ces merveilleux cerveaux publient-ils tellement, alors que sur le marché, leurs travaux n'ont que très peu de résonance ? Comment expliquer la faiblesse des effets de ces travaux ? Pourquoi la création ne se concrétise-t-elle pas ? En fin de compte, quelle est l'utilité de tous ces travaux ?

J'ai donc commencé sérieusement à m'intéresser à l'innovation. Tout en poursuivant mes études, qui ont abouti à un doctorat, j'ai mis au point une méthodologie qui permettait, sur la base d'un ensemble d'idées, de sélectionner les idées les plus potentiellement exploitables et, de les projeter, via des scénarios, dans des marchés simulés. A la suite de mon doctorat, j'ai été embauché dans une petite *start-up*. Et j'ai eu un déclic, reconnaissant le pont entre la R&D et le marché, l'innovation, à savoir la prospective technologique. En amont, à la création même des idées, il s'agit de trouver un système qui permette de tester le produit dans des marchés virtuels.

J'ai ensuite monté ma propre société, sans aucune expérience. Inutile de vous dire qu'on ne trouve pas de fonds, et que, étant originaire du Gabon, je ne pouvais pas faire le tour des popotes pour disposer d'un capital. J'ai donc monté

mon entreprise avec 1000 €. Mon idée était de mettre en œuvre un nouveau type de laboratoire de recherche, que j'ai dénommé générateur technologique.

La méthodologie m'a permis d'isoler des invariants du succès, qui sont proches des clusters, les travaux sur ces objets étant empiriques. J'ai donc procédé à une analyse théorique qui m'a permis d'extraire des invariants, qui sont simples. On s'intéresse à l'innovation technologique, pas à la rupture, que j'écarte, même si elle peut être très lucrative. Mais la rupture manque de stabilité. Je m'intéresse à des innovations dont la trajectoire peut être coincée dans un entonnoir.

L'innovation réclame de la recherche appliquée, pas fondamentale, donc une très forte relation avec les laboratoires de recherche, où nos interlocuteurs sont des chercheurs professionnels, qui peuvent rapidement comprendre le problème que l'on modélise et nous donner de la faisabilité de résolution.

Créer des idées d'innovation est une autre dimension essentielle. Réfléchir, chercher à faire des technologies est une chose. Encore faut-il des axes de réflexion. A l'époque, le Plan faisait de la prospective. L'essentiel, à mon sens, est de disposer d'une prospective techno-stratégique. Celle-ci a un rôle de caractérisation et de définition de programmes de recherche et d'innovation. Ces programmes sont la définition d'un secteur économique dans une vision prospective. Quels seront, par exemple, les besoins du web dans dix ans ? Pour y répondre, on va définir des ensembles de technologies clés, qui répondent à des besoins clés, soit une topologie d'un programme de recherche et d'innovation.

Un programme de recherche et d'innovation est une programmation à court, moyen et long terme. Dans un contexte d'entreprise, le court terme est de un à trois ans, le moyen terme de trois à cinq ans, et le long terme de sept ans maximum. Nous allons organiser des équipes, avoir un rôle de prospective techno-stratégique. Mais il faut encore tester le produit par rapport au marché, ce que j'appelle l'intelligence compétitive, qui est une hybridation des outils de l'intelligence économique et du marketing stratégique.

Autre pôle important : les différents centres que je viens de décrire vont designer la technologie innovante. Encore faut-il un modèle économique, qu'il faut tester, but du centre d'incubation. Il s'agit de valoriser la technologie, par ces actions de terrain, de type business et développement.

Dernier pôle : l'ingénierie du financement, pour amortir les coûts, ce qui exige d'imaginer un cycle de vie, une trajectoire, pour faire en sorte de réduire les points morts. Cela suppose – et c'est un écosystème que je décris – des relations avec la région, les organismes publics ou les laboratoires de recherche. Cet écosystème, c'est un *business innovation macro cluster*, concept qu'on a mis en avant.

Le but de ce laboratoire est de créer des technologies innovantes, du transfert technologique. Mais une technologie peut également être hébergée dans une structure-hôte, une *start-up*, vision de marché oblige. Quelques exemples. En

2006, la société embauchait ses premiers salariés. En 2011, nous avons quatre technologies, une incubée et autonome, hébergée dans une *start-up* créée en 2010, qui fera 2 millions d'euros de chiffres d'affaires cette année. Elle fait du cost-traking de toutes les activités de recherche et d'innovation pour tous types de structure. Autre projet, développé avec un industriel : l'optimisation de la conception des usines, le client final étant PSA. Un autre projet en biotechs débouchera sur la création d'une *start-up* avant la fin de l'année.

Il s'agit donc d'un générateur technologique, qui joue le rôle d'incubateur, de centre de recherche ou d'analyse stratégique.

M. Claude Birraux. Combien avez-vous d'entreprises, d'employés et de docteurs ?

M. Steve Augoula. 65 salariés, et une cinquantaine de docteurs, pour huit disciplines scientifiques différentes, étant entendu que nous faisons de l'innovation croisée. Le projet « biotechs » rassemble ainsi des physiciens, des chimistes et des biologistes.

M. Claude Birraux. Je donne maintenant la parole à M. Philippe Braidy.

M. Philippe Braidy, président de CDC-Entreprises, directeur général délégué du Fonds stratégique d'investissement. La Caisse des dépôts est un investisseur, un groupe public au service du développement économique. Comme l'a dit M. René Ricol, on constate beaucoup de ressemblance entre les modes d'intervention du programme d'investissement d'avenir et la CDC. Nous ne sommes pas là pour subventionner mais pour investir. Lorsqu'on a refondu notre stratégie en 2007, nous avons mis en avant deux des quatre axes retenus par la Caisse : l'Université et les PME.

Je débiterai par l'aval, pour remonter en suite vers l'amont. Sur les six dernières années, nous avons consacré 2,5 milliards d'euros d'argent public, pour 6,5 milliards d'argent privé, dans un dispositif, France Investissement, qui réunit plus de 220 fonds. **La partie innovation est constituée par le capital risque, d'amorçage, pour le démarrage des sociétés.** Dans notre portefeuille, 44 % des sociétés relèvent du capital risque et d'amorçage. Notre rôle est donc de financer ce segment : la petite PME, quelque peu délaissée par le marché. Mais avec la crise, on rencontre un problème particulier. **Entre 2008 et 2010, les fonds de capital risque et de développement sont passés sur le marché de 570 à 45 millions d'euros, le capital d'amorçage passant de 74 à 26 millions d'euros.** Nous sommes donc confrontés à une amplification par la crise du financement par les financiers de ce segment.

Pourquoi ? Il s'agit traditionnellement d'un segment plus risqué. Pour l'expliquer, on met souvent en avant le critère de rentabilité. En réalité, ces créneaux sont rentables, à condition de faire preuve de patience et de financer tous les étages. Il est absolument indispensable de garder des moyens financiers pour accompagner une entreprise le plus longtemps possible, et trouver des moyens de

passer le relais, qui peuvent être des sorties en bourse – ce n’est pas le point fort de l’Europe – ou des relations entre PME et grands groupes.

Nous avons une difficulté particulière. On débloque beaucoup d’argent public. Le programme d’investissement d’avenir nous a demandé de gérer 400 millions d’euros pour abonder les fonds d’amorçage, soit une dizaine de sociétés en France pour couvrir l’ensemble du territoire. De fait, nous sommes plutôt dans une phase où l’investissement public dans ce domaine prend le relais de l’investissement privé. Attirer les investisseurs privés devra s’imposer, le sujet étant d’attirer les banquiers et les assureurs sur le segment créateur de valeur.

M. Steeve Augoula. J’ai étudié de près les fonds d’amorçage. Vous n’investissez dans des jeunes entreprises qu’à partir de trois années d’existence, les tickets d’entrée étant de l’ordre de 150 à 300 000 €. Faites-vous du social ou pas ? Trois ans, c’est trop tard...

M. Philippe Braidy. Les fonds de capital risque ou de développement exigent des chroniques de résultats sur trois ans, et qui plus est non déficitaires. La CDC est parfois amené à pallier les comportements de certains fonds, étant entendu que nous devons être minoritaires, pour des raisons d’encadrement communautaire. Si nous sommes majoritaires, on s’oblige à investir de manière minoritaire dans la société. Depuis la crise et la création du FSI en 2008, nous avons créé des fonds que nous gérons directement et que nous ne confions pas seulement à des sociétés privées. Mais vous avez raison : il y a sûrement des « *trous dans la raquette* », l’objectif étant de s’adapter en permanence à la demande.

Les financiers sont une chose. Mais on s’efforcera, plus qu’avant, de trouver des souscripteurs différents, par exemple des *business angels*. Nous ne sommes pas présents dans les FIP et les FCPI, qui sont des fonds défiscalisés. Cela dit, l’innovation n’est pas seulement une affaire d’argent. C’est aussi, pour le financier, une meilleure compréhension du marché et des technologies, pour se sécuriser, notamment par des avis extérieurs. L’accompagnement par des chefs d’entreprise qui ont déjà eu des expériences est donc important. Aussi sommes-nous en train d’amplifier nos investissements avec les *business angels*.

Avec les industriels eux-mêmes, nous développons une politique de filière. René Ricol a parlé *bottom up*. Reste qu’il y a un peu de *top down*. A la suite des Etats généraux de l’industrie, le gouvernement a identifié onze filières, que nous avons étudiées. Lorsque nous avons de grands industriels à notre tour de table, comme c’est le cas dans le fonds de modernisation de l’automobile, on évolue dans une logique d’investissement différente, moins tournée vers l’innovation, et plus vers la restructuration d’un secteur.

Je pense qu’il faut qu’on parvienne à amener les industriels non plus à attendre des subventions publiques, mais à construire des modèles économiques pour qu’ils deviennent investisseurs et, d’une certaine manière, sponsors du

système. C'est l'un des objectifs des plateformes technologiques. Un exemple : la construction d'une infrastructure à laser. De telles infrastructures sont subventionnées de manière à ce que le modèle économique trouve son équilibre, pour partie sous forme d'investissement, qui peut venir de grands industriels des pôles de compétitivité, une partie complémentaire pouvant être trouvée auprès de PME ou d'autres utilisateurs plus volatiles. Mais il est difficile de motiver les grands industriels. Aussi, la méthode du programme d'investissement d'avenir d'appel à projets pour susciter l'initiative a-t-elle été une innovation importante. La relation entre donneurs d'ordre et industriels, au-delà de la restructuration des filières, n'est pas évidente lorsqu'on veut les impliquer dans l'innovation, notamment sur les fonds filière.

Nous nous y essayons. De quelle manière ? Au-delà des grandes filières nationales, nous sommes en train de lancer une approche régionale et locale. Autrement dit, les onze filières n'ont pas les mêmes significations dans les différents territoires. Certaines sont présentes dans plusieurs endroits. L'agro-alimentaire, plusieurs fois cité, n'est pas le même en Corrèze, en Bretagne ou dans les pays viticoles. Avec les régions et les partenaires locaux, on est en train d'étudier la manière dont ces filières se déclinent et quels sont les besoins.

Il s'agit donc de mieux comprendre les besoins, les forces et les faiblesses, en totale cohérence avec tous les dispositifs qui se créent. L'important n'est pas de créer un document de plus, mais de partager le diagnostic entre tous les acteurs. Il s'agit aussi de susciter une offre de financement, l'offre devant cependant rejoindre la demande, en travaillant sur les deux volets. Dans cette affaire, les approches *top down* ne sont pas méprisables, mais ne sont qu'un indicateur, qui doit croiser ces approches d'appel à projet.

Voilà comment nous essayons de progresser. Nous avons un problème de financement avec les privés, le financement de l'innovation ne pouvant reposer sur la seule initiative publique. Nous avons mis sur la table 8,5 milliards d'euros sur six ans, avec 25 % de financement public. Le Premier ministre a annoncé en juin un nouveau programme France Investissement de 20 milliards d'euros, dont 5 milliards d'argent public, qui inclut le programme d'investissement d'avenir. La contrepartie privée et la mobilisation des financements privés sur l'innovation est un élément extrêmement important si l'on veut continuer à soutenir le tissu des PME. Par contre, on est face à une dimension nouvelle, non financière, d'adéquation de l'offre et la demande, qui nous amène à aller sur d'autres terrains.

Cela dit, nous pensons qu'un travail doit être fait avec les petites PME, notamment en amont de la décision d'investissement. Certains chefs d'entreprise, vous l'avez dit, ne connaissent pas forcément les dispositifs et peuvent avoir une certaine frilosité. **Il faut que les financiers soient plus proches des créateurs et des chefs d'entreprise, et qu'on se rapproche des dispositifs existant dans le domaine de la recherche.**

S'agissant donc de l'amont et du lien entre recherche et université, la CDC sera présente au côté d'OSEO et de l'ANR dans les Sociétés d'accélération de transfert de technologie (SATT). Nous sommes déjà partie prenante des programmes « pôles de compétitivité ». Nous avons beaucoup travaillé avec les universités sur leur immobilier, leurs infrastructures, des liens s'étant tissés. Nos dispositifs de financement doivent se rapprocher des nouvelles gouvernances en train de se créer.

Une initiative particulière a été prise sur le sujet du lien entre université et entreprise. Déjà en 2007 et 2008, on s'était demandé comment l'améliorer. Deux modes de valorisation fonctionnent bien : la création de société, où nous intervenons via le capital risque ou le capital amorçage, et les contrats de recherche partenariale entre les entreprises et les laboratoires de recherche. Nous avons voulu essayer de développer une troisième voie : le *licensing*, à savoir la valorisation de la recherche, qui ne passe pas seulement par la création d'une société, mais aussi par la valorisation financière de propriété intellectuelle. De nombreux organismes le faisaient déjà, mais de manière bien trop cloisonnée. Aux Etats-Unis, des établissements privés achètent des portefeuilles de brevets, constituent des grappes importantes, achètent des inventions, parfois auprès de particuliers, et réussissent à être bénéficiaires.

Intellectual Venture, par exemple, détient plus de 40 000 brevets, fait 2 milliards d'investissements, et génère 300 millions d'euros de bénéfices annuels grâce à son *licensing* de brevets. En matière de production de brevets, et nous vous communiquerons les chiffres, nous nous faisons rattraper par des pays émergents, notamment la Chine, la Corée, le Brésil et l'Amérique latine. Nous sommes talonnés par ces pays, l'Allemagne et les Etats-Unis étant aux avants postes. Les rythmes de croissance de production de brevets par la Chine sont considérables, de l'ordre de 25 % par an. Tout ne se produit donc pas dans nos laboratoires.

Aussi notre objectif est-il de fédérer les universités et les laboratoires qui le souhaitent, de créer des grappes, d'acquérir de la propriété intellectuelle pour valoriser les portefeuilles. Notre grande surprise est que cette démarche intéresse aussi les entreprises, les grands groupes, qu'on pensait méfiants, et les PME qui n'ont pas toujours accès à la propriété intellectuelle. On peut donc investir dans la recherche autrement. Et si l'on n'a pas les usines et les emplois directement chez nous, nous aurons des retours financiers qui pourront se réinvestir dans la recherche, produire des petits et des entreprises. Il s'agit donc d'amender ce continuum, en suscitant plus de proximité avec les entreprises.

M. Denis Bachelot, délégué général du Comité Richelieu. Le comité Richelieu est l'association représentative des PME innovantes. Dans la réflexion sur l'écosystème favorable pour l'innovation, notre position est particulière, dans la mesure où nous regardons cette question sous l'angle de l'innovateur, de l'entrepreneur. A ma connaissance, nous sommes les seuls à avoir cette approche de manière quasi institutionnelle.

Le comité Richelieu va prochainement publier un livre blanc dans le cadre de la présidentielle de 2012, pour qu'on puisse enfin créer en France un véritable écosystème de l'innovation vu du côté de l'entrepreneur et tourné vers lui.

Ce livre blanc part de trois constats. Le premier est la non reconnaissance de l'innovation en France, donc de l'innovateur et de l'entreprise innovante, l'essentiel de l'innovation se faisant des *start-up* et les PME, pas dans les grands groupes. Dans tous les programmes présidentiels, et nous nous en félicitons, on parle beaucoup de PME et d'innovation, personne n'ayant cependant rapproché les deux. Pour l'heure, la PME innovante reste un trou dans le dispositif. Notre livre blanc aura comme fonction de le combler, pour que tous les décideurs aient bien conscience que l'enjeu principal de l'écosystème de l'innovation est d'abord la PME innovante. Dans les pays étrangers, l'essentiel de l'innovation est tourné vers l'amorçage, pour permettre aux PME d'émerger.

Sur ce point, nous proposons de créer un statut de l'entreprise innovante, qu'on nomme EIC, pour entreprise d'innovation et de croissance. Cette idée innovante permettrait d'institutionnaliser dans le paysage français l'entreprise innovante, pour permettre de simplifier les procédures et faciliter l'aide à ces entreprises. Ce statut doit englober les *start-up*, les PME et les Entreprises de taille intermédiaire (ETI).

Le deuxième constat est la faiblesse du capital développement, la difficulté des entreprises innovantes à fortifier leurs fonds propres, notamment au niveau des phases d'amorçage. Nous avons proposé un certain nombre de mesures pour permettre aux entreprises innovantes un meilleur accès par les fonds propres. C'est un point qui nous paraît très important, ce qu'on propose allant essentiellement vers l'engagement de l'investisseur privé, c'est-à-dire le *business angel*. On a ainsi constaté que le meilleur investisseur pour un entrepreneur était un entrepreneur qui a réussi. Il faut donc favoriser l'investissement d'amorçage par le *business angel* et l'investisseur particulier, puis trouver des moyens de drainer l'épargne des grands investisseurs vers le capital développement.

Le troisième et dernier constat porte sur l'accès à la commande publique ou à la commande privée dans la relation entre PME et grands groupes. Le comité Richelieu s'est construit sur ce constat depuis une vingtaine d'années, pour obtenir un *Small Business Act* (SBA) à la française et au niveau européen. Force est de constater que les résultats ne sont pas au rendez-vous, alors qu'aux Etats-Unis, modèle en la matière, l'accès à la commande publique est largement favorisé.

Cette réflexion a lieu dans d'autres pays, comme la Grande Bretagne, dont l'objectif est d'avoir 25 % de commande publique pour les PME dans les cinq années qui viennent. L'Europe n'évolue pas, pour des raisons idéologiques pures. Nous espérons que les candidats à la présidentielle prendront ce dossier à bras le

corps, et qu'ils oseront bousculer Bruxelles. Christophe Lecante, entrepreneur, va maintenant détailler notre approche.

M. Christophe Lecante, administrateur et président de la Commission Innovation du Comité Richelieu. J'ai créé quatre entreprises, mais j'ai également envisagé des créations d'entreprises qui se sont heurtées à une fin de non recevoir du marché. L'esprit d'entrepreneur est en chacun de nous, tout étant affaire de rencontres plus ou moins hasardeuses avec une idée et un marché.

L'entreprise que je dirige actuellement est un essaimage de la recherche publique grenobloise, de deux équipes spécialisées dans la fouille de données, qu'on a eu l'idée d'appliquer à la littérature scientifique pour mener des études de veille technologique. Nous accompagnons ainsi un certain nombre de grands groupes industriels français et européens dans leur politique de valorisation de portefeuilles de brevets. Nous avons eu la chance de passer par les mécanismes d'incubation, d'être labellisés par OSEO. Nous avons bénéficié du statut de jeune entreprise innovante, bénéficié du crédit impôt recherche, et nous déposons des brevets. Bref, nous avons tous les sacrements de l'entreprise innovante, mais aussi toutes les vicissitudes par rapport aux dispositifs liés à l'innovation.

Cela dit, on peut difficilement parler de l'écosystème de l'innovation sans évoquer le rôle des entreprises. On se souvient du « *Houston, we've got a problem* », de la mission Apollo, phrase qui s'applique aux PME. Leur rôle est largement sous représenté dans le dispositif de l'innovation, alors que les PME représentent plus de 50 % des dépenses internes de R&D, 21 % pour les PME indépendantes et les ETI. En matière de financement, ces dernières ne représentent pourtant que 23 % des subsides du crédit impôt recherche, et 28 % seulement des aides publiques à l'innovation.

Or les enjeux de l'écosystème de l'innovation sont au nombre de trois. Il s'agit de la croissance des dépenses de R&D consentie par les PME, de l'intensification des collaborations entre le public et le privé, et la problématique de notre capacité à faire grandir nos PME innovantes vers des statuts d'EPI.

Premièrement, donc, augmenter l'investissement des PME dans la R&D. Sous sa forme actuelle, et nous nous en réjouissons, les investissements d'avenir sont pour l'essentiel un plan de financement de la recherche, laquelle en avait bien besoin. Si l'on veut réussir collectivement et transformer l'essai, le Programme d'investissements d'avenir (PIA) doit devenir un plan de financement de l'innovation et pas simplement de la recherche. Dans cette affaire, les PME ont un rôle clé à jouer, qui n'est contesté par personne, ni les universités, ni les laboratoires académiques, ni les grands groupes qui vont faire leur marché dans les entreprises.

Pour développer cette capacité des PME à investir dans la R&D, il est essentiel que la clé de transmission entre la recherche académique, la génération

de nouvelles connaissances et l'industrie lourde intègre les PME qui sont réactives et très mobiles. Contrairement à des *start-up* qui se créent, les PME ont l'accès au marché, la connaissance et le savoir-faire de la mise en œuvre industrielle des projets. Elles disposent malgré tout d'un peu de fonds propres, et surtout d'une certaine visibilité de la part des grands groupes. Les PME ont donc un rôle de courroie de transmission dans le dispositif de l'innovation.

Un des outils clés est le crédit impôt recherche, pas moins de 1,1 milliard d'euros sur les 4,7 étant allés en 2009 aux PME innovantes indépendantes. Le problème de ce dispositif est qu'il finance désormais les phases amont, celles de génération de nouvelles connaissances. **La phase de développement, elle, n'est que partiellement couverte par le crédit impôt recherche.** J'ai animé la semaine dernière un comité d'orientation stratégique d'un institut Carnot en région Midi-Pyrénées. Nous avons recueilli le témoignage d'une société de 70 personnes qui nous a fait savoir qu'elle avait, pendant sept ans, dans le cadre d'une recherche partenariale avec les laboratoires de cet institut, financé de la recherche académique et des nouvelles connaissances. Il lui a fallu entre trois et quatre ans pour que le procédé d'électrodéposition d'un alliage zinc/nikel pour l'aéronautique qu'elle avait trouvé soit reconnu par Airbus et Boeing. Or le crédit d'impôt recherche ne couvre pas les années d'acceptabilité dans la grande industrie.

Le deuxième sujet est l'intensification des collaborations entre privé et public. Sur les 1,1 milliards dédiés aux PME par le crédit impôt recherche, pratiquement la moitié est redescendue sous forme de contrats de recherche avec le privé et le public, en contrat de recherche. Par ailleurs, le nombre de jeunes docteurs embauchés dans les PME au cours de la période 2007 - 2009 a triplé, grâce à l'impôt recherche.

J'ajoute que les instituts Carnot, dans la première phase de labellisation, ont vu une augmentation de 61 % de leurs contrats de recherche avec le privé, dont 27 % avec des PME. Dans la nouvelle phase de labellisation, ils ont pour objectif de doubler le nombre de contrats de recherche qu'ils ont avec les PME. Il y a même eu un appel à projet PME, où l'on demande aux instituts Carnot lauréats de tripler dans les trois ans à venir leurs contrats de recherche avec des PME. C'est très bien, étant entendu que la démarche posera un problème de financement de la recherche, qui plus est dans une période où l'on s'interroge sur le champ d'application du crédit impôt recherche. La société toulousaine dont je viens de faire état nous a ainsi dit qu'elle ne pourrait plus relancer son programme de recherche dans le contexte actuel de la mondialisation et les exigences sur les marges.

La croissance des PME, on le sait, est un sujet crucial en France. Si on la compare à l'Allemagne, c'est un des défauts structurels de notre industrie. Cela passe par l'accès au marché de la commande publique et des grands groupes. C'est dans ce contexte que le comité Richelieu a mis en place il y a six ans le pacte PME, qui a connu un grand succès. Ce pacte visait, je le rappelle, à rapprocher et à

élaborer des guides de bonnes pratiques entre les grands groupes et les PME innovantes françaises.

Mais la croissance des entreprises françaises passe aussi par le renforcement des fonds propres. Sur ce sujet, on ne peut que constater la faiblesse des fonds propres des entreprises françaises, et la difficulté de faire se rapprocher des entreprises. Nous pensons pour notre part fermement que la R&D, notamment via les pôles de compétitivité, est un sujet formidable de rapprochement de PME si elle est aidée, amorcée. Elle peut être un vrai catalyseur, bien supérieur aux invectives des politiques qui demandent aux PME de se regrouper.

Pour conclure, le comité Richelieu met en avant quatre propositions. La première est la création d'un statut d'entreprise de l'innovation et de croissance, l'objectif étant de regrouper la *start-up*, la PME et l'ETI (Etablissement de taille intermédiaire). Nous croyons à l'intérêt de générer des *start-up* en France, mais je suis aussi le premier à penser que créer des *start-up* pour le plaisir d'en créer est suicidaire. Bien mieux est de faire de l'essaimage dans les entreprises existantes.

La deuxième proposition est le crédit impôt recherche, qui est le nerf de la guerre. Il est absolument essentiel de faire évoluer ce dispositif vers un crédit d'innovation et de partenariat, qui favorisera la couverture de l'ensemble de la chaîne de l'innovation, le « R », comme le « D ». On souhaite aussi un incitatif fiscal pour des grands groupes qui ponctionnent une part importante du crédit impôt recherche. Ce dispositif doit les inciter à renforcer leur partenariat avec des PME innovantes et des laboratoires académiques.

Il s'agit troisièmement de créer les conditions de l'émergence d'un capital risque de proximité, notamment en phase d'amorçage. Dans la loi du 21 août 2007 en faveur du travail, de l'emploi et du pouvoir d'achat (Loi TEPA), une initiative tendait à la défiscalisation d'une partie de l'ISF, mécanisme dont il faut déplorer qu'il soit devenu un mécanisme pour la spéculation. L'idée d'origine était d'inciter les gens fortunés à investir en capital dans une PME, en vertu de quoi ils seraient exonérés d'impôt, si pendant cinq ans leur investissement était bloqué dans cette PME. Des financiers se sont cependant emparés du dispositif pour en faire tout autre chose, à leur profit.

La quatrième et dernière proposition est de mobiliser l'épargne des Français via les grands investisseurs pour être capable de financer non seulement des *start-up*, mais aussi des PME qui veulent lancer des programmes de R&D, qui veulent se diversifier et intégrer l'innovation, via du capital développement. En poursuivant les programmes d'avenir, il faudra être particulièrement attentif à la cohérence et la stabilité du dispositif, faute de quoi les PME n'achèteront rien : le château de cartes s'écroulera.

S'agissant de la stabilité des dispositifs, on a vu ce qui s'est passé sur le photovoltaïque : coût de rachat par EDF trop cher, panneaux fabriqués en Chine. Un expert aurait pu le dire bien avant. Nous sommes partis dans ce dispositif.

Pourquoi pas. Le sabotage, par contre, est d'avoir changé les règles du jeu le 1^{er} janvier, alors que des centaines d'entreprises s'étaient créées sur cet avantage fiscal. Même analyse pour le statut « jeune entreprise innovante », qui ne bénéficie plus d'exonérations de charges. La stabilité et la lisibilité des dispositifs sont absolument essentielles pour les PME.

M. Claude Birraux. La stabilité des législations est une des raisons de l'attractivité de la Suisse.

M. Steeve Augoula. Pour vous, quelle serait la bonne définition d'une entreprise innovante ? On parle toujours de budget de R&D, et l'on qualifie le statut de JEI via un budget dépensé sur de la R&D. Est-ce vraiment suffisant pour dire qu'une entreprise est innovante ?

M. Denis Bachelot. Nous ne prétendons pas faire une œuvre académique qui clôt le débat. Pragmatiquement, à partir du vécu de nos adhérents, on a établi une définition de l'innovation en quelques points. Avec ce qu'on a défini, on arrive à cadrer une grande partie des entreprises auxquelles on pense et que nous considérons comme innovantes. Telle est notre réponse. J'ajoute que nous demandons aussi, sans recréer un « *machin* » administratif trop lourd, la mise en place d'une coordination de l'innovation qui soit capable de mettre en cohérence la multiplicité des dispositifs existant dans notre pays. De même faudrait-il définir une forme de jurisprudence de ce qu'est l'innovation. Nous proposons un statut d'entreprise d'innovation et de croissance. Si une entreprise s'y voit refuser l'accès, il faudrait qu'elle puisse avoir accès à une instance de recours.

M. Christophe Lecante. Le problème de la jeune entreprise innovante est qu'elle ne concerne que la jeune entreprise. N'importe quelle entreprise industrielle française doit pouvoir, si elle s'en donne les moyens, devenir une entreprise d'innovation. C'est tout le problème du JEI, qui repose sur la création d'une entreprise. Une entreprise vieille de cinquante ans, qui invente de nouveaux dispositifs, n'est pas considérée comme une jeune entreprise innovante. Il faut pourtant absolument l'aider à passer le cap de l'innovation.

M. Denis Bachelot. Une entreprise comme Clairefontaine, la plus vieille entreprise française – 150 d'âge – est devenue dans les années 90, malgré la crise ravageuse provoquée par l'émergence des papetiers des pays émergents, le leader mondial des papiers technologiques. On peut le comparer avec ce que Nokia a fait en Finlande, avec un processus semblable.

M. Philippe Lanarve. Un mot sur le crédit d'impôt d'innovation. S'il suit une démarche de crédit d'impôt recherche, il y a cohérence. N'oublions pas que la fiabilité de la compétitivité d'une entreprise repose sur une avancée technologique motivée. Rédiger un crédit d'impôt doit avoir aussi pour objectif de bien identifier les conditions qui rendront l'entreprise compétitive en termes de recherche. Installer un crédit d'impôt innovation d'entrée de jeu, c'est courir le risque de

retomber sur un conglomérat des choses déjà existantes, et facilement copiables, notamment par la Chine.

M. Jean-Yves Le Déaut. Je suis pleinement d'accord avec le principe de rassembler des PME. L'idée d'appel à projet sur des crédits collaboratifs entre PME, comme on le fait dans certaines régions, est une bonne chose. Cela dit, comment déconcentrez-vous vos dispositifs au niveau national ? Je pense que tous nos dispositifs sont trop concentrés, et qu'il faut, au plan régional, expérimenter et déconcentrer des crédits, surtout avec la mise en place de systèmes de fonds de participation – FCPR ou capital risque, par exemple. Je suis vice-président de la région Lorraine, qui est actionnaire à 30 % de 80 millions d'euros sur quatre fonds dans un GIE. Nous avons d'excellents rapports avec la CDC, mais rien n'est déconcentré, tout devant passer par l'échelon national : c'est un frein puissant à l'innovation.

Mme Valérie Chanal, professeur de management à l'Institut d'études politiques de Grenoble, directrice de l'équipe de recherche technologique Umanlab (Usages - Marchés - Attitudes - New tech). Je traiterai du rapport entre les sciences humaines et sociales et l'innovation dans les *start-up* et les PME-PMI. Je suis professeur de gestion à l'université de Grenoble, où j'ai coordonné pendant quatre ans une équipe de recherche technologique, Umanlab, qui regroupait des chercheurs en SHS travaillent sur les programmes d'innovation. Mon témoignage sera celui de cette expérience.

Avec l'incubateur grenoblois, nous avons étudié une soixantaine de dossiers, pour savoir comment les porteurs de projets de *start-up* imaginent et argumentent la notion de création de valeur. La majorité des porteurs de projets font l'hypothèse que c'est la technologie – l'avantage technologique – qui crée la valeur. S'ils déposent un brevet, ils estiment qu'ils auront un avantage concurrentiel. Or on sait bien que le brevet ne se transforme pas obligatoirement en avantage concurrentiel. A ce stade, il n'y a ni analyse de la chaîne de valeur, ni de l'écosystème de leur activité, ni de leur *business model*, ni d'autres sources de valeur que la technologie.

Quelles sont les causes de cette vision relativement étroite des porteurs de projets candidats à l'incubation ? Faut-il l'expliquer par leur mode de raisonnement de scientifiques et d'ingénieurs ? Faut-il l'expliquer par le cadrage proposé dans le dossier ? Dans ces dossiers, on demande aux porteurs de projet d'argumenter sur la levée d'un verrou technologique, jamais sur la levée d'un verrou social ou d'une problématique sociétale à résoudre. On oriente de fait les représentations vers l'idée que c'est la technologie qui mène à la création de valeur.

Nous avons travaillé avec plusieurs *start-up* technologiques, à partir de méthodes que nous avons développées et qui sont basées sur la mise en scénario. Nous sommes convaincus que, dans ces phases amont, où il s'agit d'explorer des champs de valeur, il est trop tôt pour amener les porteurs de projet dans un

processus de réduction de risque et d'incertitude. Les méthodes d'accompagnement sont, à mon sens, plutôt orientées sur ce point. On réduit le champ alors qu'à ce stade, il faudrait l'élargir, et envisager un certain nombre de voies possibles de valorisation de la technologie.

A titre d'exemple, une *start-up* issue du CEA, Movea, a développé un capteur de mouvement, plus performant que les capteurs de la Wii de Nitendo, qui a eu un grand succès. Une voie linéaire de valorisation d'une telle technologie consisterait à vendre ce composant technologique pour la future génération de consoles de jeux, l'entreprise récupérant des royalties sur son innovation. Or ce faisant, on laisse la responsabilité à d'autres membres de l'écosystème de développer des jeux qui vont valoriser la technologie. En d'autres termes, on externalise la création de valeur, et l'on ne maîtrise plus le retour sur la technologie. Si l'on met cette technologie dans des accessoires, des gants ou chaussures, on peut inventer des jeux totalement nouveaux, de nouveaux usages. On ouvre alors le champ des voies de valorisation possible, vision qui n'est plus celle, linéaire, d'un composant technologique transféré à un intégrateur, producteur de royalties. On peut donc aider les *start-up* à imaginer un spectre de voies de valorisation.

Quel rôle pour les SHS ? Pour accompagner ce genre d'exploration, on aura plutôt besoin, pour l'exemple que j'ai donné, de compétences en stratégie, en marketing, en sociologie des usages ou en économie. Souvent, les innovations reconfigurent les secteurs économiques existants, et se situent aux interstices des secteurs économiques. Dans d'autres projets, on associe des chercheurs en droit, en histoire ou en philosophie, qui traiteront les questions du droit à la vie privée sur des dispositifs de technologie de l'information, des questions éthiques où la science historique a un grand intérêt. Il est ainsi particulièrement intéressant d'analyser la généalogie des produits pour savoir où se projeter.

Comment travaille-t-on avec les entreprises ? En premier lieu, on mène des recherches collaboratives entre nos laboratoires de recherche en SHS et les entreprises. Il faut savoir que les SHS n'ont pas l'habitude de faire de la science collaborative, la sociologie voulant qu'on soit extérieur à ce qu'on observe. Quoi qu'il en soit, nous travaillons avec les ingénieurs, les chercheurs en technologie sur des dispositifs concrets. On travaille non pas pour les entreprises, mais avec elles. On a ainsi remarqué que les responsables d'entreprise ont autant à nous apporter, preuve que nous sommes dans une recherche commune. Certains collègues chercheurs sont encore mal à l'aise avec ces dispositifs de recherche et l'évaluation traditionnelle de la recherche. Ils ont du mal à les valoriser via des publications académiques.

En deuxième lieu, l'interdisciplinarité est essentielle. Encore faudrait-il qu'on puisse faire évaluer les modalités d'évaluation de la recherche pour valoriser l'investissement de chercheurs qui font l'effort d'aller vers les entreprises, de travailler avec elles, démarche plus compliquée que de traiter des

bases de données, comme le font nos collègues en finances ou en marketing. Pour notre part, nous passons du temps avec les entreprises sur des projets.

Suite à l'expérience Umanlab, un nouvel institut « Grenoble institut de l'innovation », dont j'ai la responsabilité, s'est mis en place à Grenoble. L'objectif est de rassembler, via une structure fédérative de recherche, des compétences en SHS à Grenoble, et de travailler dans un esprit de collaboration avec les entreprises pour déboucher sur une sorte de R&D en sciences sociales. Celles-ci doivent elles-mêmes aller vers la R&D et produire des méthodes transférables à des consultants et enseignables à des étudiants.

M. Claude Birraux. Sur ce dernier point, le gap est encore important.

Mme Valérie Chanal. C'est notre objectif. Nous avons déposé des enveloppes solos sur des méthodes d'accompagnement de l'innovation ou de cartographies d'écosystème. Et nous travaillons avec des consultants pour assurer la valorisation.

M. Steeve Augoula. Mes laboratoires sont confrontés à des problématiques de sciences cognitives. Lorsqu'on a affaire à des équipes hétérogènes, faire communiquer ces personnes entre elles est un point essentiel.

M. Thomas Gross, directeur associé de Sogedev. La société Sogedev, dont je suis l'un des dirigeants, est une société de conseil en financement. Notre rôle est d'aider les entreprises à avoir accès aux aides publiques, étant entendu que nous accompagnons près de 600 clients.

L'utilisation des aides publiques répond d'abord à une problématique globale de financement. Une TPE, une entreprise innovante qui se crée a besoin d'argent. Elle a besoin d'aller chercher des aides publiques avant de se tourner vers d'autres types d'investissement, et le capital risque. Pour nos clients, ces aides sont très incitatives. La majorité d'entre eux utilisent beaucoup de dispositifs d'aides : aides fiscales, crédit d'impôt recherche, aides OSEO. C'est ce cumul qui les aidera à avancer. Les aides à l'innovation, en particulier, vont aider les entreprises à recruter des profils qu'elles n'auraient jamais pu recruter autrement, comme des docteurs. Ce faisant, elles pourront lancer des projets de R&D. De fait, tous les projets de rupture technologique proviennent essentiellement des TPE et des PME.

Pour développer son entreprise, un chef d'entreprise doit passer du temps à développer ses produits et à vendre ses produits. Or les aides sont très complexes, faute d'un guichet unique, ce qui oblige à s'adresser à énormément d'organismes différents. Qui plus est, chaque dossier est différent, la complexité étant variable d'un dossier à l'autre. Dès qu'il y a un partenariat, il faut créer des accords de consortium, démarche qui prend du temps, temps en moins pour l'entrepreneur pour développer ses produits, son service et sa technologie. Les dossiers sont chronophages.

Cela dit, les aides restent intéressantes. A la suite du dernier projet de loi de finances, certaines des PME qui sont nos clientes ont eu le sentiment d'être moins considérés que des grands comptes. Le dernier projet de loi de finances, on le sait, a revu certaines mesures du crédit d'impôt recherche, qui ont impacté toutes les entreprises, mais certains dispositifs n'ont touché que les PME. Les PME estiment être motrices dans l'innovation. Elles veulent continuer à se développer, créer des ruptures technologiques. Encore faut-il éviter de modifier les règles du jeu en cours de jeu. Beaucoup d'entreprises comptent ainsi sur le remboursement du crédit d'impôt recherche, les TPE et les PME en croissance ayant des trésoreries très tendues. Or le remboursement anticipé du crédit d'impôt recherche, mis en place dans le cadre du plan de relance, a été supprimé du jour en lendemain depuis le projet de loi de finances 2011.

Au total, nos clients sont très satisfaits des aides publiques. Elles les aident à passer des caps, à aller plus vite, à développer des projets de R&D très complexes. **Au-delà, il faut parvenir à pérenniser et stabiliser tous ces dispositifs, ne pas les modifier sans cesse, pour ne pas envoyer de mauvais signaux aux entreprises.**

M. Olivier Sichel, partenaire chez Sofinnova Partners. Sofinnova est le premier fonds de capital risque en France, par la taille, mais aussi par l'ancienneté, avec 1,3 milliard sous gestion. Nous ne faisons que de l'intervention en écoute, sans dette, uniquement dans les hautes technologies, avec deux grands secteurs d'investissement : les biotechnologies et la high-tech. Pour être synthétique, la situation française est très paradoxale. Le plus dur a été fait. C'était de faire bouger la société française, de façon à provoquer une aspiration entrepreneuriale. Aujourd'hui, des figures d'entrepreneurs sont connus de tous, qui sont véritablement des exemples pour les étudiants, les jeunes ingénieurs, les jeunes diplômés d'écoles de commerce, qui ont envie de prendre leur destin en mains et savent que c'est possible en France, et pas seulement dans la *Silicon Valley*. On a donc réussi le plus dur. Les gens sont bien formés, à la fois du point de vue technologique, mais aussi pour monter une entreprise.

Quant à l'environnement, il est également très favorable en France. Même s'il s'est un peu dégradé pour le crédit d'impôt recherche, la France reste un endroit très attractif, qui nous amène à privilégier la localisation de certaines sociétés en France plutôt que dans d'autres pays. L'environnement fiscal et réglementaire est de fait favorable à l'innovation.

Et pourtant le secteur est en crise. Les montants disponibles pour le capital risque sont ainsi passés de 400 à 45 millions d'euros. On finançait ces dernières années une douzaine d'équipes. Cette année, une seule en capital risque a été capable de monter. Le problème est à la fois en amont et en aval.

Le problème amont est celui des capitaux disponibles pour les entreprises. L'Etat a pris sa part, avec le FSI, le crédit d'impôt recherche, la CDC. Les particuliers ont pris leur part, en particulier les *business angels*.

Manque, par contre, le système global de financement de l'économie, notamment la part des apporteurs de capitaux naturels que sont les banques et les grandes compagnies d'assurance. Sofinnova est le plus grand fonds français, et pourtant, seulement 20 % de ses capitaux viennent de France. Les 80 % restants viennent de grands fonds de pension, de grandes compagnies d'assurance, suédoises, japonaises, allemandes, suisses et américaines. Sans la CDC, qui a un rôle d'accélérateur, on tomberait à moins de 10 %.

La France a donc un problème global : une incroyable préférence pour le court terme des investisseurs financiers. Or pour soutenir des entrepreneurs, il faut du temps, et ce n'est pas un problème de rentabilité. L'affaire est rentable, mais il faut savoir être patient, être au contact des entrepreneurs pendant longtemps, et accepter de rester longtemps au capital des entreprises. La durée de détention moyenne des entreprises dans le portefeuille de Sofinnova est de sept ans. Au-delà, vous ne trouvez que des familles. Or aujourd'hui, que se passe-t-il lorsqu'on va trouver un investisseur pour lui demander des fonds pour sept ans ? Je précise à l'adresse des parlementaires que nous ne leur demandons pas l'argent au jour J. L'argent ne dort pas sur un compte bancaire. Nous leur demandons juste de s'engager à nous donner l'argent au fur et à mesure des appels de fonds dont nous avons besoin. Lorsqu'un fonds de pension apporte 40 millions d'euros à Sofinnova, nous ne disposons pas de cette somme le lendemain pour le placer sur un compte en banque. Nous avons simplement besoin d'un appel de fonds, pour en prendre une partie lorsqu'on veut apporter des capitaux à une entreprise.

Reste que ces engagements sont devenus pour le système financier beaucoup trop lourds à prendre. La réglementation que l'on porte sur les fonds propres – Bâle III – va encore accroître la pression sur les équipes qui lèvent des fonds. Comment va-t-on sortir de ce problème de fond ? Je ne le sais pas, le problème n'étant pas lié à l'écosystème de l'innovation. C'est un problème de financement global de l'économie. L'écosystème financier est malade. Tant qu'on ne réhabilitera pas le long terme et la nécessité de rester longtemps au capital des entreprises pour créer de la valeur, on ne parviendra pas à apporter plus de fonds propres aux entreprises.

Mais nous avons aussi un problème aval. Si nous levons des fonds, il faut être en capacité de les rendre à nos bailleurs de fonds. Pour des PME innovantes, il n'y a que deux sorties possibles. La première est l'introduction en bourse. Or la bourse est malade, crise du système financier oblige. Très peu d'introductions en bourse, donc. Nous en avons reçu une l'an dernier, une autre qu'on a dû repousser, et je ne sais pas quand la fenêtre va se rouvrir. La deuxième est la vente de la société à des groupes plus importants.

Mais les grands groupes, en capacité d'acquérir nos sociétés, se situent tous aux Etats-Unis. Un cercle vicieux est donc en train de se mettre en place en Europe. Les entreprises les plus solides sont aux Etats-Unis, sont bien valorisées, sont en capacité d'acquérir des technologies développées en Europe, à grand renfort de crédit d'impôt recherche. Elles vont renforcer la

compétitivité de ces entreprises, augmenter leur valorisation et leur donner encore plus la capacité d'acquérir de nouvelles technologies. L'Europe s'affaiblit, perd de plus en plus ses positions, et nous renforçons nos concurrents.

Et pourtant, le plus dur a été fait. Nous avons des entrepreneurs de très bonne qualité, des gens qui ont envie de devenir entrepreneurs, qui sont très bien formés par les milieux académiques et les milieux business. Mais on a une vraie difficulté à l'amont et à l'aval.

M. Claude Birraux. On a bien compris que les banquiers préféraient jouer au casino, oubliant qu'il n'y a que le casino qui gagne, le joueur, jamais. Autre observation : le livret A déborde. Que faire ?

M. Jean-Yves Le Déaut. Vous dressez le constat : quel remède ?

M. Olivier Sichel. Vous avez mis le doigt dessus avec une grande brutalité, brutalité qui est le privilège des parlementaires, soulignant qu'on avait un vrai problème avec notre système financier. Est-ce les banques ou les compagnies d'assurance ? Je ne sais. Reste que l'argent ne va pas aux porteurs de projets économiques que sont les entrepreneurs. Le casino ? Disons les salles de marché, les choix spéculatifs. Quant à la bourse, elle ne joue plus son rôle. Chez Sofinnova, on ne développe pas des sociétés pour les vendre. L'objectif est que les sociétés puissent continuer à se développer. Soit on fait un passage de relai à d'autres fonds, la CDC jouant parfaitement son rôle, soit on rend la société indépendante en bourse, laquelle est supposée lui apporter des capitaux pour se développer. Or la bourse exige des entreprises qu'elles versent des dividendes et qu'elles fassent d'importants rendements. C'est une difficulté très européenne, situation qui n'existe pas aux Etats-Unis. Tout laisse à penser que des sociétés développées en Europe préféreront être cotées au Nasdaq, aller dans un environnement américain, où l'on met en avant la création de valeur, et pas les dividendes.

Pour notre part, on essaie de pousser le statut de SFI (Société de financement de l'innovation). Sofinnova est une vieille maison créée initialement par l'Etat, puis devenue indépendante. Dans les années soixante-dix, le statut de sociétés de financement de l'innovation a été mis en place pour permettre à des groupes technologiques d'investir auprès des capitaux risqués. Ce faisant, ils comprenaient mieux l'innovation et d'avoir un œil sur des *start-up* intéressantes. J'ai été PDG de Wanadoo pendant cinq ans : je peux confirmer que l'innovation vient plutôt des PME que des grands groupes. Ce sont les PME qui apportent de la différenciation et de l'innovation. C'est de cette façon que la Livebox s'est faite.

Le statut de SFI permettrait de compenser les manques du système financier en faisant venir les fonds de groupes industriels et en leur permettant d'avoir un meilleur accès à l'innovation, quitte à ce qu'ils rachètent ensuite les sociétés.

M. Steeve Augoula. Avez-vous pris des actions particulières pour en faire la promotion ?

M. Olivier Sichel. Oui. Nous avons déjà envoyé à plusieurs reprises des documents à l'adresse des parlementaires. Le problème, que je comprends bien, est que ce statut s'assimile à la création d'une nouvelle niche fiscale. Or, le contexte budgétaire n'est pas propice à en créer une nouvelle.

M. Claude Birraux. Aux Etats-Unis, où nous nous sommes rendus avec Jean-Yves Le Déaut, on utilise l'expression de *venture capital*, qui recouvre l'idée d'un partenariat avec le capital qui accompagne. Quelles décisions prendre pour bannir du langage le terme de capital risque et le remplacer par celui de *venture capital* ?

M. Olivier Sichel. La notion que vous mettez en avant est bien plus belle, insistant sur la dimension de l'aventure d'un partenariat. La notion de capital risque n'est en effet pas heureuse : le capital sent le soufre, et l'on sait les débats que provoque la notion de risque. De plus, l'affaire est peu risquée. Voyez les performances des fonds de capital risque. Ce sont des entrepreneurs, pas un produit spéculatif très compliqué à comprendre. Un portefeuille de *venture* est composé par une quinzaine d'entrepreneurs. Il faudrait donc travailler sur la sémantique et parler, pourquoi pas, de *venture capital*.

M. Steeve Augoula. Tous les intervenants ont parlé d'innovation. Or il serait bon, à mon sens, de parvenir à définir une fois pour toute l'innovation. Ce faisant, l'écosystème ne serait pas aussi complexe, l'innovation étant bien quelque chose de complexe. On a mis en avant quelques invariants : l'innovation a été réduite à la recherche fondamentale, raison pour laquelle les débats ont été longs sur le crédit d'impôt recherche. Celui-ci, a-t-on dit, est très positif, même si les PME sont moins bien traitées que les grandes structures. Il aurait d'ailleurs été intéressant de recueillir le point de vue de grands comptes sur le sujet. Il est dommage qu'on n'ait fait que survoler la question de la gestion des phases amont, lorsqu'on se met en position du créateur d'entreprise. Ouvrir le spectre des possibles est très intéressant, certes, mais un créateur d'entreprise n'est pas forcément un gestionnaire d'entreprise, une personne qui prendra les risques. Il y a donc beaucoup de travail à faire en amont, qui peut prendre la forme de conseils, par exemple. La partie management a donc été traitée rapidement.

Par contre, les intervenants se sont surtout concentrés sur la question du financement. A mon sens, les investissements d'avenir sont des projets colossaux, les sommes en jeu étant colossales. Dans l'intervention de la CDC, j'ai trouvé très intéressante l'activité du *licensing* de brevet, dispositif qui permettrait à certains créateurs potentiels de déstresser, en sous-traitant l'exploitation de licences.

Le capital ne devrait plus s'appeler risque, vient-on de souligner. Pourquoi pas, mais l'affaire reste risquée. Quelle est l'économie de l'innovation ? Avec l'intervention de M. Sichel, on a pu se rendre compte qu'on était très connecté

avec le financement de l'économie par les banques. Finalement, les capitaux risqueurs sont eux-mêmes freinés dans leur métier même, celui de détecter des pépites.

De 2000 à 2010, l'Europe s'est lancée dans les accords de Lisbonne. L'Europe, en dix ans, allait devenir la première puissance de l'économie de la connaissance. On a assisté au renouveau du crédit d'impôt recherche, à l'explosion de son budget, à la création en 2004 du statut de jeune entreprise innovante. Tout cela va dans le bon sens. Pour autant, je souhaiterais que la France entre dans une politique de stratégie de nouvelles usines, des usines à innover. Si l'on veut entrer dans le jeu de la puissance de l'économie de la connaissance, il faut comprendre que l'innovation n'est rien d'autre qu'un point de convergence et d'accumulation des connaissances. Nos invariants – recherche fondamentale, recherche appliquée, R&D – doivent être organisés.

Je recommande donc de monter l'équivalent du Grenelle de l'environnement et de faire un Grenelle de l'innovation. Cela permettrait de caractériser ce que la France appelle économie de la connaissance. J'ai lu beaucoup de livres sur ce sujet, mais n'en ai trouvé aucune définition propre et claire. Il serait bon que la France dise ce qu'elle appelle économie de la connaissance, qu'elle définisse les agents économiques, les agents institutionnels. Ce faisant, il sera possible de gérer le rôle des institutionnels que sont les banques, et de donner de nouveaux objectifs aux universités, aux centres de R&D pour qu'ils participent à cette accumulation de connaissances pour aller vers l'innovation.

M. Claude Birraux. Je vous invite tous à témoigner que vous avez rencontré un chef d'entreprise qui emploie 77,5 % de docteurs.

Nous en venons à notre dernière table ronde. J'invite M. Autin à prendre la parole. Il est chef du département des partenariats et de la valorisation à la direction générale de la recherche et de l'innovation. Sans doute la table ronde précédente vous a-t-elle donné des idées. Plus dur, j'imagine, est de les faire partager par Bercy...

TROISIÈME TABLE RONDE

DU LABORATOIRE À L'ENTREPRISE INNOVANTE

M. Pierre-Louis Autin, chef du département des partenariats et de la valorisation à la direction générale pour la recherche et l'innovation, service entreprises, transfert de technologie du Ministère de l'enseignement supérieur et de la recherche. Je ne suis ni expert, ni praticien, croyant beaucoup à la valeur ajoutée des praticiens en la matière. Quels sont les grands principes de la politique de l'Etat dans ce domaine ?

Lorsqu'on parle de laboratoires et d'entreprises innovantes, on évoque un transfert en deux sens. Celui des personnes – étudiants et chercheurs qui créent des entreprises – et celui des savoirs et des technologies. Ce transfert suppose une préparation plus ou moins longue pour trouver un marché pour une innovation potentielle. Ces deux types de transfert ont besoin d'être encouragés, car ils ne sont pas naturels. Ils ont besoin d'être soutenus, car ils sont risqués et coûteux. Cela donne à l'Etat deux catégories d'actions : des politiques de label, qui visent à rendre familiers les échanges entre des milieux de culture différentes, et des politiques de financement, direct ou par dispositifs fiscaux, qui prennent en partie en charge les risques.

Cette intervention de l'Etat suit trois grands axes : stimuler l'entrepreneuriat à destination des étudiants et des chercheurs ; développer la recherche partenariale et collaborative, et favoriser les interfaces et les entreprises pour faciliter le transfert des connaissances ou des technologies.

Sur ces trois axes, et depuis 1999 et la loi sur l'innovation, on a beaucoup avancé. S'agissant de l'entrepreneuriat, les incubateurs ont été mis en place. Ce sont des passerelles pour des chercheurs, articulées avec le concours national d'aide à la création d'entreprises innovantes. Ainsi, 63 % des projets lauréats du concours sont issus de la recherche publique. Aujourd'hui, on peut ainsi compter 1 300 entreprises de technologies innovantes créées depuis le lancement du concours, qui ont passé le cap des cinq années, pour lesquelles l'Etat a investi 286 millions d'euros de 1999 à 2009.

S'agissant de la recherche partenariale, les instituts Carnot et les CIFRE (conventions industrielles de formation par la recherche) ont été mis en place. Ces dispositifs ont fait leur preuve, à telle enseigne que 15 % de la recherche publique française y est impliquée. Ces dispositifs servent directement les entreprises et couvrent le territoire et un grand nombre de secteurs thématiques.

S'agissant de la mise en place d'interfaces entre les laboratoires et les entreprises, on a mis en place les DMTT (dispositifs mutualisés de transfert de

technologie) qui ont fait leurs preuves. Ils ont permis d'accroître en quatre ans 78 % de projets maturés.

Ce bilan est globalement positif, même si l'action de l'Etat peut apparaître dispersée. Reste au moins deux marges de progression. Deux maillons faibles ont été identifiés, donnant lieu à deux actions remarquables des actions d'avenir. Le premier est la maturation. En France, et depuis longtemps, on investissait peu en la matière, à hauteur de 0,2 % du budget de la recherche, contre 2 % aux Etats-Unis. Le deuxième est l'amorçage des sociétés en amont dans les jeunes sociétés innovantes.

Deux actions remédient à ces deux maillons faibles. Premièrement, la douzaine de sociétés d'accélération de transfert de technologie, dans lesquelles l'Etat investit 900 millions d'euros, et qui seront un fonds de maturation. Elles permettront, à la place des DMTT, de gagner en professionnalisme et de prendre en charge l'intégralité des projets de maturation des laboratoires. Deuxièmement, le Fonds national d'amorçage, de 400 millions d'euros, qui doit permettre de relancer la machine selon un partage deux tiers public et un tiers privé, dispositif accepté par la Commission européenne.

Cela dit, l'amélioration de la lisibilité est également une marge de progression. Nous sommes bien conscients qu'on pourrait être accusés de manquer non pas d'efficacité, mais de lisibilité. L'action de l'Etat est multiple sur différents segments. Au regard des deux publics cibles, les chercheurs et les entreprises, il est certain qu'on peut encore gagner en lisibilité. C'est ce qu'on s'efforce de faire avec les SATT. On travaille ainsi aujourd'hui non seulement à la mise en œuvre de ces sociétés, mais aussi à faire en sorte qu'elles intègrent les incubateurs et qu'elles permettent une réelle structuration du paysage.

Autre marge de progression : le renforcement de la sensibilité. L'esprit du partenariat souffle en France de manière plus évidente qu'autrefois. On peut encore le stimuler, en travaillant très en amont au sein des universités, pour convaincre que créer son entreprise est possible.

M. Laurent Buisson, directeur de la recherche et du transfert de technologie à l'Université Pierre et Marie Curie. La recherche contractuelle s'est développée dans les années soixante à l'université Pierre et Marie Curie (UPMC), avec la création d'une association créée par Yves Rocard et Marc Zamansky, une direction chargée du transfert de technologie ayant été mis en place à la fin des années quatre-vingt.

L'UPMC est une université scientifique et médicale, qui compte 30 000 étudiants et 6 000 salariés. Son budget s'élève à 450 millions d'euros. Si l'on y ajoute les moyens que le CNRS et l'INSERM apportent à nos laboratoires, on atteint près de 650 millions d'euros. Nous sommes présents à Jussieu et dans des centres de recherche médicaux, notamment de grands hôpitaux de l'est parisien, au campus des Cordeliers, cœur historique de la faculté de médecine de Paris. Nous

avons aussi une façade maritime, à Roscoff, à Banyuls, et à Villefranche-sur-Mer, ainsi qu'une façade lacustre du côté de Thonon-les-Bains.

L'UPMC est une université partie prenante d'un projet de PRES. Elle a déposé un projet d'Idex avec nos partenaires de Paris II, de Paris IV, l'INSEAD et l'université technologique de Compiègne, qui n'a pour le moment pas été retenu. Il s'agit d'une université de recherche. Nous accueillons et inscrivons chaque année 3 500 doctorants, dont un bon tiers d'étrangers. Nous attribuons 700 doctorats par an uniquement en sciences. Nous ne délivrons pas de doctorats en SHS. Aussi, avons-nous le sentiment, par rapport à nos homologues étrangers, de ne pas être une université complète. Notre budget de recherche s'élève à 230 millions d'euros, auxquels il faut ajouter des moyens apportés par le CNRS ou l'INSERM.

Nous couvrons, avec 120 laboratoires, tout le spectre des sciences dures. Nous sommes la première université française dans les appels à projet de l'ANR ou de l'Union européenne. Lorsqu'on se compare à d'autres universités européennes, on s'aperçoit qu'on devrait pouvoir faire nettement mieux que ce qu'on fait aujourd'hui.

Comment passe-t-on du laboratoire à l'entreprise innovante ? Le premier vecteur du transfert de connaissance vers les entreprises est la formation. Une partie importante des docteurs que nous formons ira travailler dans des entreprises. C'est aussi la formation tout au long de la vie. Quant à la recherche contractuelle, il s'agit d'apporter des problématiques de recherche. Si une entreprise vient nous proposer un problème, c'est qu'il a une pertinence, pour elle, mais aussi pour la recherche. Mais la recherche contractuelle est aussi une façon pour nos étudiants et nos personnels de se frotter au monde de l'entreprise, pour éventuellement se préparer à rejoindre ce monde à l'issue d'une formation ou au cours d'une carrière scientifique.

Les modalités de la coopération sont bien connues : la consultance, toujours difficile à mesurer en France, les contrats de recherche – l'UPMC devrait en signer pour 10 millions d'euros en 2011, avec des entreprises, la plupart françaises, dont des grands groupes et des PME. Les programmes de recherche collaboratifs se sont beaucoup développés. La démarche avait débuté avec les réseaux nationaux de recherche technologique, créés par Claude Allègre, dispositif repris avec succès par l'ANR et le fonds unique interministériel pour les pôles de compétitivité. En 2011, ils devraient représenter 25 millions d'euros de contrats, moyens qui viennent du contribuable, qui nous donnent l'occasion de travailler avec des entreprises. Au total, donc, ce sont 35 millions d'euros de contrats de recherche signés et ouverts dans nos comptes, qui impliquent une relation avec les entreprises.

Depuis quelque temps, les accords cadres se développent, notamment pour mettre en place des laboratoires mixtes. On l'a fait avec Thalès et Pierre Fabre. Ce dispositif permet de fluidifier les négociations, notamment les accords cadres. Les

laboratoires mixtes permettent de pérenniser les relations. De plus en plus, on essaie de faire en sorte que les laboratoires mixtes soient dans nos locaux, pas dans ceux des industriels car cette solution n'est pas toujours très adaptée, les temps caractéristiques des entreprises n'étant pas ceux des laboratoires. On a déjà vu des chercheurs du public s'installer dans les locaux d'une entreprise pour trois ans, et entre-temps se retrouver seuls sur le site industriel.

Dernier axe, extrêmement important : le mécénat d'entreprise. Il s'agit soit de partenariats industriels, soit de chaires d'entreprise. Depuis quatre ans, nous nous sommes engagés dans cette démarche longue et difficile, mais extrêmement prometteuse. Nous avons ainsi obtenu des moyens qui se montent à plusieurs millions d'euros d'un certain nombre d'entreprises, comme Pierre Fabre, Total ou RTE, étant entendu que ce sont toujours des grands groupes qui feront l'effort de nous apporter ces moyens, le même type d'effort ne pouvant être demandé à une PME.

L'autre forme de transfert de connaissance vers les entreprises est le transfert de technologie, avec la protection de la propriété intellectuelle, puis le transfert à des entreprises existantes ou à de nouvelles entreprises. L'an dernier, nous avons eu 80 déclarations d'invention, venant de nos laboratoires. Nous avons déposé 50 demandes prioritaires de brevets, avons fait 3 dépôts de logiciels. Nous avons au total 300 familles de brevets et 25 logiciels.

On cherche à exploiter ce portefeuille, avec des accords passés avec des entreprises. Nous avons aujourd'hui 80 licences d'exploitation actives, mais ce n'est pas parce que la licence est active qu'elle génère des revenus. Seules 15 licences en génèrent, soit 900 000 € par an, mais une famille de brevets explique les deux tiers de cette somme.

S'agissant du transfert vers une entreprise à créer, l'UPMC a une activité de partenariat et d'accompagnement pour des projets d'entreprise. En 2009, nous avons accompagné cinq projets d'entreprise. Depuis 2000, ce sont environ 40 entreprises qui ont été créées par ou avec des chercheurs ou des étudiants de l'UPMC : Fauvéa, vendue pour plusieurs centaines de millions d'euros à Sanofi, Cellectis, Carmat, Neovacs ont été introduites en Bourse. Qosmos, Ucopia, Géocarta, Climact, Biophytis, Agorabox sont des *start-up* qui se sont bien développées dans le domaine des technologies de l'information, de l'environnement ou de la santé. Par ailleurs, nous mettons en place une SATT, sélectionné dans le cadre de l'appel à projet de l'ANR, un appel à candidature ayant été lancé en juin dernier pour recruter son directeur.

Un rapide constat de notre action dans le domaine du transfert de connaissance vers les entreprises : Le transfert de connaissance n'est pas linéaire, il ne va pas du laboratoire vers une entreprise. Bien souvent, il se fait entre entreprises, entre grands groupes et PME, ou vice versa. Jamais le transfert de connaissance n'est aussi fécond que lorsqu'il y a de l'interdisciplinarité. Les hôpitaux où notre faculté de médecine est présente, par exemple, sont des endroits

extraordinaires, où l'on a des médecins qui peuvent inventer des dispositifs, avec nos collègues d'autres laboratoires, d'ingénierie, de mathématiques, de chimie ou de biologie. Ces mêmes médecins sont prêts à transférer directement au patient ces technologies. Ils sont à la fois des chercheurs et des ingénieurs. Dans ce domaine, on voit ainsi se multiplier les partenariats.

Bien souvent, les gens opposent transfert de technologie et recherche contractuelle. A mon sens, il ne faut surtout pas opposer ces deux dimensions, qui sont importantes. Dans une université comme la nôtre, les montants ne sont pas du même ordre de grandeur, mais ne sont pas comparables. Car on reçoit de l'argent dans le cadre d'un contrat pour faire une action bien spéciale. Par contre, lorsqu'on reçoit l'argent d'une licence, l'établissement peut investir cet argent dans les sujets qui l'intéressent. Dans cette affaire, l'argent est une manière de mesurer l'activité, et pas une manière de faire tourner la recherche publique.

On ne fera pas tourner la recherche publique avec le transfert de technologie, qui relève d'une mission des universités et des organismes de recherche. Il faut transférer les résultats de la recherche, étant entendu que ce n'est pas un moyen pour financer la recherche publique. Aux Etats-Unis, les revenus cumulés de toutes les universités américaines représentent entre 3 et 4 % des budgets de ces universités, contre 6 et 9 % pour les revenus des contrats de recherche, taux relativement faibles. Le MIT, souvent cité en exemple, a 16 % des revenus de recherche qui viennent des entreprises. La recherche, on le voit bien, est d'abord financée, y compris dans des institutions très technologiques, par l'argent du contribuable.

Autre constat important : il n'est pas normal que l'entreprise ait à subir la complexité de l'organisation de la recherche publique. C'est la raison pour laquelle nous essayons de plus en plus de mettre en œuvre des dispositifs qui permettent de lutter contre la concurrence, la contradiction et la dispersion. **Les solutions sont simples : la mutualisation et l'unicité du maître d'œuvre et du mandataire, un décret ayant été publié à cette fin en 2009.** L'UPMC a ainsi signé des accords avec l'INSERM et le CNRS, pour se faire confiance sur tous nos dossiers. Dès lors où la confiance est établie, elle fait gagner beaucoup de temps à l'ensemble des acteurs.

Il faut aussi insister sur la question des coûts. Lorsqu'on travaille avec des entreprises, on a souvent du mal à leur faire comprendre que ce que nous faisons avec elles a un coût, et qu'il ne s'agit pas simplement du coût marginal que nous allons engager pour établir la coopération avec l'entreprise. De plus en plus, nous essayons d'expliquer aux entreprises que nous devons travailler en coût complet, les entreprises devant accepter de prendre en compte ces coûts, partage de la propriété intellectuelle oblige, notamment. L'encadrement communautaire est très clair : nous n'avons pas le droit de facturer des travaux de recherche à une entreprise en dessous du coût complet. En outre, nous avons besoin de moyens pour faire tourner nos laboratoires. Sur cette question, les pouvoirs publics ne sont pas exemplaires, loin s'en faut. Pour l'Union européenne qui nous verse des

overheads intéressants, une ANR qui nous verse un préciput, combien de financeurs publics – Etat, collectivités locales – refusent de prendre en charge les coûts complets ? Tant que les pouvoirs publics ne montreront pas l'exemple, nous aurons beaucoup de mal à expliquer aux entreprises qu'elles doivent faire la même chose.

S'agissant du transfert de technologie, il faut souligner le caractère central de la maturation des projets de transfert de technologie. Une partie de la non croissance des entreprises technologiques créées depuis la loi Allègre s'explique par l'absence de maturation. Les projets de création d'entreprise sont sortis trop tôt des laboratoires. Les entreprises ont été créées trop tôt et se sont épuisées à développer des preuves de concepts ou des prototypes, alors qu'elles auraient dû s'occuper de leurs clients et de leurs marchés. Les dispositifs techniques les ont souvent trop tirées vers le développement technologique, pas assez vers le marché. La réponse qu'apporte l'Etat à travers les SATT était attendue depuis longtemps, réponse pour une fois adaptées aux enjeux. Nombre de gens critiquent ces dispositifs : j'observe, pour ma part, qu'ils viennent boucher un trou.

En matière de transfert, il faut aussi reconnaître le rôle de tous les acteurs, le premier étant le chercheur dans son laboratoire. C'est bien souvent lui qui a une idée des domaines d'application. C'est même lui qui peut avoir des contacts dans les entreprises. C'est l'acteur central du transfert de technologie. Même si certaines personnalités exceptionnelles ont montré qu'elles arrivaient depuis leur laboratoire à faire du transfert, c'est un métier compliqué. Il est donc important que les chercheurs soient accompagnés par des ingénieurs d'affaires qui travaillent dans des cellules de « valorisation », notion pas très heureuse, cependant, puisqu'elle laisse entendre que la recherche n'a pas de valeur. De fait, elle a de la valeur en tant que telle. Lorsqu'on transfère les résultats de la recherche à une entreprise, on lui donne une valeur supplémentaire. Ces ingénieurs sont des spécialistes de propriété intellectuelle et du licensing. Ils doivent savoir faire du marketing, du design, pour développer de nouveaux usages pour les technologies.

Il est souvent très difficile d'arriver à répartir le rôle entre le chercheur et l'ingénieur d'affaires de la cellule de valorisation. En fonction des qualités du chercheur, l'ingénieur de la cellule de valorisation devra adapter son intervention. Dans certains cas, il devra faire une très grande partie du travail. Dans d'autres, adapter son travail à ce que sait déjà faire le chercheur. Par comparaison, chaque chercheur *Fraunhofer* en Allemagne connaît pratiquement tous les métiers du transfert de technologie. Dans le laboratoire académique d'une grande université de recherche américaine, tout le travail est souvent réalisé par le bureau de transfert technologique.

Sur chaque dossier, il faut arriver à trouver le bon curseur. Pour que ces cellules soient efficaces, elles doivent être au voisinage immédiat des laboratoires de recherche. Il faut de la confiance, de la réactivité, de l'engagement, la proximité étant essentielle dans cette affaire.

On a beaucoup parlé de la croissance des entreprises innovantes ou de son absence. Malheureusement, certaines de nos *start-up* sont parfois rachetées par des entreprises américaines, et parfois par des *start-up* plus jeunes que celles qu'elles rachètent. Elles le peuvent parce que le *venture capital* est très développé aux Etats-Unis, mais aussi parce qu'elles disposent d'un programme (le *Small Business Innovation Research Program* - SBIR). Ce dernier se distingue des dispositifs français parce qu'il est subventionnel, sans avance remboursable et sans contraintes sur les fonds propres des entreprises. Il arrive souvent qu'on rencontre des *start-up* américaines, financées bien au-delà de leurs fonds propres, par l'agence fédérale américaine. Le programme SBIR est aussi un engagement de l'agence fédérale à accompagner la *start-up* pour trouver ses premiers marchés, quitte à ce qu'elle soit ses premiers clients. Un tel dispositif n'existe pas en France.

M. le président Claude Birraux. L'UPMC est très certainement l'université la plus proactive en France pour la valorisation et la relation avec des *start-up*. En matière de santé, l'université de Leuven a le même système que celui que vous avez décrit pour votre université, avec recherches fondamentale, appliquée et clinique. L'hôpital universitaire de cette ville compte 1 950 lits, chiffre pour le moins considérable. Les revenus de la propriété intellectuelle sont de 51 millions d'euros, l'université gérant plus de 1 380 partenariats industriels. Nous sommes, c'est un fait, partis bien après eux.

Le vice-président chargé de la valorisation à l'université de Louvain a par ailleurs pour titre « vice-président chargé du service à la société ». Les vocabulaires sont importants, certains permettant d'aller plus vite vers l'objectif recherché.

M. Jean-Yves Le Déaut. Seriez-vous favorable pour qu'on prélève, comme aux Etats-Unis, 2,5 % de tous les contrats pour financer l'innovation ?

M. Laurent Buisson. Voyez la part des financements des agences fédérales qui va aux entreprises. A mon sens, on pourrait réfléchir à une part des financements réservés aux entreprises qui irait à des *start-up*.

M. Laurent Kott, président du directoire de IT-Translation. Je vais me focaliser sur la logique de la création d'entreprises issue de la recherche. Du laboratoire à l'entreprise innovante : se perd-on dans la traduction ou le mouvement ? Un premier constat : **plus la recherche est longue et difficile, plus son transfert et sa valorisation sera long.** On entend tous les jours dire qu'il y a des pépites dans les étagères de nos chercheurs, et qu'il suffirait de passer un plumeau pour gagner de l'argent. C'est une opinion d'une grande stupidité. Tout discours qui laisse entendre qu'on trouve dans un laboratoire de recherche des choses qui dorment dans un coin, qu'on pourra valoriser, est une contrevérité. Dans les faits, il y a une dialectique entre les questions que l'on pose et les éventuelles solutions qu'on peut apporter.

Dans son article « *l'impossible métier du management de l'innovation technique* », que je vous invite vivement à lire, Bruno Latour souligne qu'un projet dit innovant est tout sauf balistique, car c'est un processus, une trajectoire qu'on peut modifier à chaque instant. Aussi peut-on faire une erreur énorme, aller vers l'ouest, chercher la Chine, et tomber sur l'Amérique : c'est une erreur monstrueuse de trajectoire, mais c'est le principe même de l'innovation.

La sagesse chinoise dit qu'on ne fait pas pousser les plantes en tirant sur les feuilles. Le métier de transfert est un métier de jardinier, qui exige de l'humilité, de se salir les genoux et les mains, pour gratter la terre, et enlever les mauvaises herbes. On ne fait pas pousser les jeunes pousses – les *start-up* – en tirant sur les oreilles d'un entrepreneur, m'a dit une fois un entrepreneur.

Edwin Land, l'inventeur du *polaroid*, qui a compris avant tout le monde l'intérêt de disposer immédiatement d'une image instantanée, aimait à dire que la question n'est pas tellement le besoin de nouvelles idées, mais qu'on doit arrêter d'en avoir des vieilles. « *It's not we need new ideas, but we need to stop having old ideas* », disait-il. C'est un sujet auquel sont en permanence confrontés, non seulement ceux qui veulent innover, mais aussi ceux qui s'occupent de l'innovation, qui veulent faire du management et des politiques de l'innovation. On ne peut faire des politiques de l'innovation de façon non innovante, raison pour laquelle il faut remettre en cause les idées.

Cela étant dit, l'idée d'IT-Translation est d'aider les chercheurs à créer des entreprises, non en répondant à l'injonction de la création d'un prochain Google – évènement rare s'il en est – mais de voir la création d'entreprise comme un vecteur du transfert. Si la recherche publique reste sur son métier de recherche amont, il y a une forme d'obligation à comprendre comment les recherches amont peuvent avoir des applications. Ce travail doit commencer tôt, car plus la recherche est longue, plus sa valorisation l'est. Autrement dit, l'entreprise n'est pas seulement un but, mais encore un vecteur du transfert.

Une des meilleures façons de transférer de la technologie d'un laboratoire de recherche vers le reste de l'économie est souvent de créer une entreprise qui aura pour vocation de « *packager* » la technologie. Une technologie a souvent plusieurs applications possibles, le choix de l'application ne pouvant être déterminé de façon complètement théorique. Pas d'autre façon, donc, que d'y aller. La seule façon de démontrer qu'une entreprise existe est de la créer et de voir si elle survit. Le reste n'est que papier et de l'Excel, et je n'ai jamais vu un *business plan* laisser penser qu'une entreprise ne marcherait pas. C'est pourtant ce qui arrive souvent, mais on ne le voit jamais écrit.

Il est donc important de bien comprendre qu'on crée des entreprises pour que certaines puissent aller le plus loin possible et que d'autres fassent le travail indispensable de la confrontation de la technologie au marché. On se moque des chercheurs qui prétendent avoir la solution sans se soucier de savoir s'il y a vraiment un problème. C'est oublier que tel est leur métier. Le lieu de la

confrontation de la solution et du problème est bien souvent l'entreprise, qu'elle existe ou qu'elle soit à créer.

Comment trouver un vecteur pour que cette opération de transfert puisse avoir un effet de diffusion maximale ?

On a besoin de fondateurs, de chercheurs et d'ingénieurs, parce qu'ils ont le savoir-faire. La technologie ne se résume pas à des brevets ou du logiciel. En la matière, il y a beaucoup de non-dit, de savoir faire. Une entreprise qui n'incorpore pas une partie de ce savoir-faire sera à coup sûr en difficulté. Je ne connais aucun exemple où la technologie est sortie du laboratoire, puis a été reprise par des gens qui n'y connaissaient rien. Le but est de permettre aux gens qui ont une compétence technique d'aider à la création d'entreprise, en faisant comprendre la problématique de l'approche *market pull*, de l'attention au marché.

Il s'agit donc de faire ensemble une société composée de techniciens et de gens attentifs au marché, d'être un lieu de confrontation entre la technologie et le marché.

Mais IT-Translation a aussi pour objectif de se doter d'une structure unique, qui permette le financement des 24 premiers mois, sans chiffre d'affaires – ultra-amorçage s'il en est. On finance la possibilité d'exécuter un premier plan d'accès au marché. On profite largement de l'écosystème, dont on a dit qu'il était performant en termes de soutien, et l'on donne des fonds propres aux entreprises. On crée la société, et l'on a la capacité, après quelques mois, de mettre 300 000 €, avec des effets de levier de trois ou quatre. On peut donc démarrer une entreprise avec 1 million d'euros. Nous sommes également une équipe qui sait ce qu'est une entreprise, ce qu'est un logiciel. Nous sommes là au côté des entrepreneurs, pour travailler sur leur sujet et leur expliquer pourquoi des compétences complémentaires devront être nécessaires.

Le financement de cette structure se fait via la gestion d'un fonds et d'une relation avec les établissements de recherche. Nous sommes donc un cofondateur actif dans le domaine technologique du logiciel. Notre vocation est de faire comprendre les dimensions du *market pull* aux entreprises qui se sont créées sur une base *techno push* particulièrement importante.

Notre objectif est de financer huit à dix entreprises par an.

M. le président Claude Birraux. Merci de ne pas avoir employé le mot de capital risque.

M. Laurent Kott. Je ne suis pas un investisseur particulier, mais un cofondateur actif. Nous aimons le projet, nous pensons qu'il faut le développer, donc on y consacre de l'argent. Nous tenons donc absolument à participer à la conception du projet.

M. Jean-Yves Le Déaut. Combien êtes-vous ?

M. Laurent Kott. Nous sommes une petite structure de cinq personnes, dont quatre qui interviennent dans la co-fondation, pour un capital de 18 millions d'euros. Nous sommes en discussion avec le fonds européen d'investissement pour obtenir une dizaine de millions de plus, pour recruter deux personnes supplémentaires.

M. Denis Bachelot. Comment envisagez-vous votre sortie ?

M. Laurent Kott. Une partie se fera les pieds devant, risque oblige. Au bout de deux ou trois ans, on se donne pour mission de trouver un acheteur, soit une entreprise existante, à laquelle on aura démontré la pertinence d'une technologie, qui lui permettra d'enrichir son offre, soit d'autres investisseurs qui achèteront le concept et le potentiel de développement. Tel est notre pari : je vous donne rendez-vous dans trois ou quatre ans pour savoir si nous avons gagné.

M. Jean-Yves Le Déaut. D'où viennent vos fonds ?

M. Laurent Kott. 8 millions d'euros viennent d'un fonds FSI France Investissement géré par CDC Entreprise, et 10 millions d'euros de l'INRIA. Une des plus belles sociétés issues de cet organisme s'appelle Ilog, rachetée par IBM il y a quelques années. Nous utilisons donc l'argent d'IBM pour recréer des sociétés en France. Voilà comment faire un cercle vertueux. Le PDG fondateur d'Ilog est extrêmement fier de constater que cet argent sert à créer de nouvelles sociétés, car il estime qu'il a bien contribué à l'intérêt général.

M. Denis Bachelot. Présentez-vous votre candidature dans le cadre du Fonds national d'amorçage (FNA) ?

M. Laurent Kott. Nous avons créé un fonds éligible au FNA avant qu'il n'existe. Nous avons donc l'argent. Mon objectif n'est pas d'avoir le plus gros fonds. Si on dispose de l'argent du Fonds européen d'investissements (FEI), nous n'irons pas chercher celui du FNA. Monter huit sociétés par an est un challenge en soi, mais mon objectif est de générer des concurrents.

M. le président Claude Birraux. Votre initiative est à multiplier.

M. Laurent Kott. Bien qu'étant non biologiste, je suis plutôt darwinien, mais d'un darwinisme qui n'est pas ultralibéral. Nos métiers nous obligent à être en situation de diversité, tant l'innovation est difficile. Donner une définition de l'innovation ? Je n'y crois pas. Autant croire qu'on peut donner une définition de Dieu. La réalité, c'est qu'on a une matière vivante, ce qui suppose que les acteurs interviennent de façon différente. **Je ne crois pas à la solution unique, mais à la diversité. Il faut rencontrer une variété d'acteurs pour que chacun réponde à une partie de la demande.** Un outil qui fasse tout ? A mon sens, il faut accepter un principe de diversité.

M. Denis Bachelot. La volonté actuelle du gouvernement de créer des super structures publiques n'est pas forcément la meilleure réponse à cet enjeu.

Cela dit, que cherchez-vous au fond ? On dit souvent que les fonds d'amorçage ont une faible rentabilité, raison pour laquelle on ne s'y engage pas. La rentabilité, si je comprends bien, n'est pas un critère fondamental pour vous. Avez-vous un goût de la science et du jeu ?

M. Laurent Kott. A titre strictement personnel, je fais ce travail parce qu'il m'amuse.

M. Jean-Yves Le Déaut. Quels sont vos frais financiers fixes par an ?

M. Laurent Kott. Le coût d'une équipe de cinq personnes, soit 700 à 800 000 €.

M. Jean-Yves Le Déaut. Quelle est le système économique de sortie ?

M. Laurent Kott. Notre *business plan* repose sur l'historique des sociétés issues de l'INRIA. Sur la période 1999-2005, on s'aperçoit que 32 sociétés ont été créées. Pour près de 26, il s'agissait d'un chercheur qui se mettait à son compte pour faire de l'expertise, démarche certes intéressante, mais sans rapport avec un projet industriel. Sur ces 26, un tiers ont trouvé de l'argent d'investisseurs. La plupart d'entre elles ont été rachetées. Nous ne sommes pas Sofinnova. Notre objectif est d'être un fondateur, notre arrogance étant de penser qu'on ne dégradera pas les résultats issus de l'Institut national de recherche en informatique et en automatique (INRIA) et de la recherche publique. Ce faisant, on invente un système rentable, non standard, caractéristique qui est un vrai sujet pour les responsables du Fonds européen d'investissement. Ces derniers font le même constat que vous, observant que les fonds dits d'amorçage ne marchent pas bien. Mais lorsqu'on leur propose un système alternatif, cela leur pose problème, celui de l'innovation.

M. le président Claude Birraux. J'ai toujours du mal à comprendre ce que seront les SATT. Sur ce sujet, je suis d'accord avec M. Buisson. Ce qu'il appelle la cellule – ce que d'autres appellent des offices de transfert de technologie – doit être fortement lié à l'université. A Louvain-la-Neuve, les gens vont faire le tour des paillasses pour savoir à quoi pourraient servir leurs travaux, et de quelle manière les valoriser. La SATT, si j'y bien compris, doit leur permettre d'entrer dans le premier étage d'une fusée qui assurera une accélération. Or, qu'est-ce qui empêchera ensuite le premier étage de la fusée de retomber ? Encore faut-il un deuxième étage et la bonne orbite.

Par ailleurs, à l'exception de M. Buisson, j'observe que personne n'a parlé de l'Europe. L'Europe, c'est un fait, est absente de nos débats. Certes, M. Augoula a évoqué la stratégie de Lisbonne. Mais qu'est-ce que cette stratégie, sinon avoir montré une étoile dans le ciel, qu'il faut rejoindre sans qu'on ait précisé de quelle manière. En avion, en fusée ou en zodiac ? Comme on n'a pas atteint l'étoile, on en a défini une nouvelle, la stratégie 2020. Est-ce que la vocation de l'Europe ne serait pas de faire émerger des clusters européens ? Peut-on imaginer une structure européenne qui soit leader mondial ?

M. Pierre-Louis Autin. Les SATT, il ne faut pas l'oublier, feront de la détection. Elles ont un lien avec les établissements qui sont les actionnaires. Le modèle exposé par M. Kott d'une entreprise qui abrite la preuve de concept s'applique particulièrement dans le domaine des TIC, ce qui est moins vrai pour d'autres domaines. On attend des SATT qu'elles montent en professionnalisme et qu'elles soient capables de trouver les marchés et les issues à ces projets amonts. Le pari est donc qu'on parvienne à une lisibilité du dispositif, à la fois pour les entreprises et les chercheurs, qu'on aboutisse à une véritable prise en charge au plan régional, voire interrégional des résultats des laboratoires publics, et qu'on trouve la meilleure voie.

M. le président Claude Birraux. Le VRP multicarte du service achat, aussi bien pour les universités que pour les entreprises.

M. Laurent Buisson. Un des risques des SATT est une forme de déconnection et de découplage avec les équipes de recherche. J'ai insisté sur l'indispensable proximité entre les membres des cellules de valorisation et les chercheurs. Créer une personne morale supplémentaire présente un certain nombre d'avantages, mais aussi une difficulté, les chercheurs voyant toujours d'un drôle d'œil une personne venir dans leur laboratoire, qui n'appartient pas à leur université. Dans le cadre de la SATT qu'on met en place, on essaie de trouver des solutions qui permettront au chercheur d'être convaincu que cette personne n'est pas déconnectée de l'établissement, qui a l'habitude de travailler avec lui.

Quant à votre analogie, la SATT ne sera pas multicarte. Elle abritera des ingénieurs d'affaires spécialisés dans certains métiers et des personnes qui ont l'habitude de travailler avec les laboratoires. Nous avons la chance d'avoir une SATT qui draine un bassin versant relativement vaste. On devrait donc pouvoir avoir suffisamment de personnes dans la SATT pour qu'elles puissent travailler avec tel ou tel secteur de l'université. Vous avez eu raison de citer Leuven, une des belles maisons en matière de transfert de technologie en Europe, étant entendu qu'il en existe beaucoup aux Etats-Unis. On cherche donc à faire quelque chose que d'autres sont arrivés à faire. Soit on arrivera trop tard, parce que le modèle aura changé. Soit nous avons l'arrogance de ne pas être deux fois moins bons que les autres, et le succès devrait être au rendez-vous. Mais tant qu'on n'a pas la preuve de concept, on ne peut être sûr de rien.

M. le président Claude Birraux. D'autres observations ? Merci pour avoir participé à cette audition particulièrement riche et intéressante.

**Compte rendu de l'audition publique
du 27 octobre 2011**

L'avenir du plateau de Saclay

PROGRAMME ET INTERVENANTS

M. Claude Birraux, député de Haute-Savoie, président de l'OPECST.

M. Jean-Yves Le Déaut, député de Meurthe-et-Moselle, vice-président de l'OPECST.

M. Pierre Lasbordes, député de l'Essonne, vice-président de l'OPECST.

M. Jacques Stern, conseiller auprès du Ministre de l'enseignement supérieur et de la recherche.

M. Bernard Bigot, administrateur général du Commissariat à l'énergie atomique et aux énergies alternatives (CEA).

M. Xavier Chapuisat, président du Pôle de recherche et d'enseignement supérieur UniverSud Paris.

M. Cyrille van Effenterre, président du Pôle de recherche et d'enseignement supérieur ParisTech.

M. Alain Fuchs, président du Centre national de la recherche scientifique (CNRS).

Mme Marion Guillou, présidente directrice générale de l'INRA.

M. Jean-Marc Monteil, chargé de mission auprès du Premier ministre.

M. Dominique Vernay, président du Conseil d'administration de la Fondation de coopération scientifique du campus Paris-Saclay.

M. Jean-Luc Tavernier, commissaire général adjoint à l'investissement, en charge des investissements d'avenir.

M. David Ros, maire d'Orsay, conseiller général et représentant de M François Lamy, député-maire de Palaiseau, président de la Communauté d'agglomération du Plateau de Saclay.

Mme Isabelle This Saint-Jean, vice-présidente de la région Ile-de-France, chargée de l'enseignement supérieur et de la recherche.

M. Pierre Veltz, président de l'établissement public de Paris Saclay (EPPS).

M. Guy Couarraze, président de l'Université Paris-Sud XI.

M. Jean-Yves Mérindol, président de l'École normale supérieure de Cachan.

Général Xavier Michel, directeur général de l'École polytechnique de Paris.

M. Hervé Hocquard, maire de Bièvres, conseiller régional, représentant des maires de l'Essonne au conseil d'administration de l'établissement public de Paris-Saclay (EPPS).

M. Jean-Louis Martin, directeur général de SupOptique.

M. Jean-Marc De Leersnyder, directeur délégué d'HEC.

M. Michel Cosnard, président directeur général d'INRIA.

M. Alexandre Missoffe, directeur du cabinet du directoire de la Société du Grand Paris.

AUDITION PUBLIQUE DU 27 OCTOBRE 2011 : L'AVENIR DU PLATEAU DE SACLAY

PROPOS INTRODUCTIFS

M. Claude Birraux, député, président de l'OPECST. Les trois raisons principales qui nous amènent à débattre de l'avenir du Plateau de Saclay sont les suivantes.

Premièrement, je mène avec Jean-Yves Le Déaut, député de Meurthe-et-Moselle, une étude sur l'innovation à l'épreuve des peurs et des risques. Nous cherchons à comprendre quel est le meilleur système de recherche et d'innovation possible, et comment permettre à l'innovation de se diffuser dans la société, en se posant la question de la perception par le grand public des risques liés aux innovations, avec tout ce que cela comporte de controverse. Nous avons mené jusqu'alors plus de 150 auditions et nous avons visité 6 pays : l'Inde, la Chine, la Belgique, l'Allemagne, les Etats-Unis et la Suède. Bien que chacun ait son propre système, ils convergent sur un certain nombre d'éléments qui ont fait leurs preuves, ce qui nous a permis de dégager des bonnes pratiques dont nous pouvons nous inspirer, sans pour autant calquer un système qui ne correspondrait pas à notre propre culture. Comme le disait Claude Lévi-Strauss, chaque culture s'enrichit au contact des autres cultures. C'est dans le cadre de cette fertilisation croisée que l'avenir de Saclay nous intéresse, puisqu'il concentre une part importante de l'effort de recherche français et regroupera les écoles et les centres de recherche parmi les plus prestigieux au monde.

Deuxième raison, c'est le rôle de contrôle du Parlement et le rôle d'évaluation de l'Office parlementaire, qui a pour mission d'informer la représentation nationale de l'avancée du projet du Plateau de Saclay. S'y ajoutent un certain nombre de personnes qui nous ont demandé de venir, pour information. Notre audition servira peut-être à ce que tout le monde sache où l'on en est et où l'on va. L'Office est dans son rôle, à l'interface de l'Enseignement supérieur (et les meilleurs d'entre eux), de la Recherche et du Parlement.

Troisième raison, cette audition a pu se réaliser sous l'impulsion de Pierre Lasbordes, député de l'Essonne, très impliqué dans ce dossier.

J'ajoute qu'à l'Office, quels que soient les sujets abordés, du nucléaire à l'innovation, des biotechnologies aux terres rares, nous travaillons en totale transparence. Un compte rendu intégral de cette audition sera réalisé. Tous les documents qui nous ont été transmis seront annexés à notre rapport.

M. Jean-Yves Le Déaut, député, vice-président de l'OPECST. Aujourd'hui, nous sommes venus pour vous écouter. Concernant le Plateau de

Saclay, si je paraphrase Voltaire, tout ne va pas pour le mieux dans le meilleur des mondes, même si, en lisant la totalité des documents que vous nous avez fait parvenir, on a l'impression que tout va bien. Par exemple, l'évaluation du projet d'Initiatives d'excellence IDEX 1 a été relativement dure. J'espère que c'est levé pour IDEX 2. En tant qu'élus, cette question nous intéresse au plus haut point, non seulement parce que nous avons des mandats nationaux, mais aussi parce qu'on pense que la création d'un pôle d'excellence et de prestige au niveau mondial bénéficiera à la France dans son ensemble si ce projet se déroule dans de bonnes conditions.

Les universités et le monde de la recherche, avec les organismes et les établissements publics à caractère scientifique et technologique (EPST), bougent partout. En France, on l'a vu en Lorraine avec la fusion des quatre universités ou en Rhône-Alpes. À l'étranger, nous sommes allés voir, avec Claude Birraux, quels étaient les modèles dans des pays développés, tels le Georgia Institute of Technology (Atlanta), Duke University (Caroline du Nord), Harvard, le Massachusetts Institute of Technology (MIT), la Karolinska (Suède), l'Université de Heidelberg (Allemagne), mais aussi plusieurs institutions en Inde et en Chine. Dans le cadre de notre rapport sur l'innovation à l'épreuve des peurs et des risques, lors de l'audition du 12 octobre 2011, nous avons pu nous rendre compte de l'importance du développement d'un réel écosystème pour permettre à l'innovation de croître. L'interaction entre les structures, entre les disciplines et entre les chercheurs, c'est la clé. La mise en réseau, la mise en relation, la mutualisation, le dialogue, l'interdisciplinarité, l'ouverture, voilà quelques pistes qui devraient résonner lorsque l'on évoque le Plateau de Saclay.

Aux côtés de Paris XI, Polytechnique, CEA, CNRS, SupElec, INRA, d'autres écoles prestigieuses veulent rejoindre Saclay. C'est pourquoi on espère que cette réunion contribuera à améliorer la situation que certains comparent à un feuilleton « je t'aime moi non plus ». Que se passe-t-il à Saclay ? Quelles sont vos difficultés ? Quelle est l'implication de l'Université Paris XI et celle du Pôle de recherche et d'enseignement supérieur (PRES) UniverSud dans ce dossier ? Quelles sont les difficultés auxquelles vous ne vous attendiez pas ? Quelles sont les échéances à respecter absolument ?

M. Pierre Lasbordes, député, vice-président de l'OPECST, modérateur. Le Plateau de Saclay réunit, à quelques kilomètres de Paris, tous les atouts nécessaires pour devenir un pôle de recherche et d'innovation au niveau mondial. Tous les grands groupes de recherche sont représentés, des universités de renom, des grandes écoles d'ingénieurs et de management, d'importants centres de recherche privés, et ce, dans un environnement exceptionnel. Mais la mise en place de ce pôle est difficile, d'autant qu'il n'a pas reçu l'adhésion de tous ses habitants, ce qui concerne les élus locaux, et qu'il suscite des jalousies de la part des autres régions. Compte tenu des moyens qui lui sont attribués, on regarde ce développement avec intérêt à l'Assemblée nationale.

Tous les acteurs présents doivent être irréprochables, y compris l'Etat, qui a, pour sa part, mis en œuvre des moyens exceptionnels : le vote d'une loi spécifique qui protège 2300 hectares, qu'il faut maintenant trouver sur un territoire très délimité de 15 communes qui font partie de l'opération internationale ; des moyens financiers très importants, qu'il convient de bien utiliser. Ceci étant, et au-delà de toutes les questions qu'a soulevées Jean-Yves Le Déaut, d'autres questions se posent sur les transports, les logements, la protection du cadre de vie au-delà des 2300 hectares, et aussi sur la formation et la recherche. Va-t-on vers une unicité des diplômes, une simplification du paysage ? L'institut Carnot, les PRES, les Réseaux thématiques de recherche avancée (RTRA) sont un peu compliqués pour les non-initiés. On attend également de connaître votre position sur le problème de la gouvernance. Enfin, avec l'arrivée d'entreprises de renommée mondiale, de nouvelles questions vont se poser : où va-t-on les placer et comment vont-elles travailler avec le secteur public ?

EXPOSÉS INDIVIDUELS

M. Pierre Lasbordes. M. Jacques Stern, quel est le projet du ministère pour ce Plateau ? Considérez-vous qu'aujourd'hui nous sommes sur la bonne voie ? Pensez-vous que la réponse IDEX va permettre au Plateau de Saclay d'être reconnu ?

M. Jacques Stern, conseiller auprès du Ministre de l'enseignement supérieur et de la recherche. L'ambition du projet scientifique de Saclay, c'est de créer un pôle comparable aux plus grands, notamment ceux que vous avez visités : MIT, Cambridge, Stanford. Rêvons un peu. À horizon 2020, Saclay accueillera 10 000 chercheurs, 30 000 étudiants, une production scientifique de haut niveau, tout cela peut faire de Paris-Saclay un acteur à très forte visibilité internationale. Le classement de Shanghai, quoique un peu décrié, place Paris-Saclay dans les 20 premiers. Et il y a encore certainement des marges. Pour y arriver, il faut agir sur plusieurs dimensions : le transport, le foncier, l'immobilier, l'équipement scientifique, et bien sûr l'immatériel, c'est-à-dire le potentiel de recherche. Pour sa part, le ministère de l'enseignement supérieur et de la recherche est particulièrement impliqué dans ces trois dernières dimensions.

Concernant l'immobilier, je rappelle qu'initialement, dans le cadre de l'opération Campus, l'Etat a apporté un très fort soutien de 850 Millions €, auxquels s'ajoutent 1 Milliard € au titre des Investissements d'avenir. Le ministère de l'enseignement supérieur et de la recherche préside le comité de pilotage interministériel de cette opération. Les choses doivent aller aussi vite que possible. **À horizon 2015, l'objectif est d'accueillir 11 000 nouveaux chercheurs et étudiants, soit 25% de la population actuelle du Plateau.** L'Etat a réparti les financements disponibles pour permettre le lancement de ces projets, ainsi que les équipements mutualisés nécessaires à l'arrivée de ces chercheurs et étudiants. Certains projets sont déjà en cours de construction, voire terminés : l'ENSTA ParisTech, le pôle commun de recherche en informatique de Paris XI, Nano-Innov 1 et 2, Digiteo. À ce jour, un nombre significatif d'autres projets ont vu leurs financements arbitrés. Ils doivent être considérés comme lancés (liste complète en annexe *slide* 1). Une seconde liste est constituée de projets dont le financement est validé par le gouvernement, mais dont la programmation reste à définir (liste complète en annexe *slide* 2). L'objectif est de les lancer au début de 2012. Nous y travaillons avec tous les partenaires du Plateau et la Fondation de coopération scientifique du Campus Paris-Saclay.

Concernant les équipements d'excellence (Equipex), le Plateau de Saclay est déjà une terre de science, avec de très nombreux équipements, notamment le synchrotron SOLEIL (Source optimisée de lumière d'énergie intermédiaire du LURE). Les résultats de l'appel à projets Equipex sont largement positifs. 6 des 13

projets qui étaient labellisés par la Fondation ont été retenus. S'y ajoutent un certain nombre de projets partenariaux, généralement des équipements en réseau, dans lesquels participent les équipes du Campus. Au total, on compte 15 projets d'équipements d'excellence (liste complète en annexe *slide 3*) qui sont parfaitement en cohérence avec les domaines de recherche forts du site. Le succès de Saclay repose sur d'autres appels à projets : un projet biotechnologies/bioressources, la participation à trois infrastructures biosanté, un projet nanobiotech et trois cohortes.

Concernant les laboratoires d'excellence (Labex), le bilan est plus mitigé au regard du potentiel que représentent les acteurs réunis à Saclay. Sur les 18 projets de Labex proposés dans le cadre de l'IDEX, seulement 6 ont été retenus, auxquels s'ajoutent 3 projets qui relèvent d'un cadre partenarial plus large (liste complète en annexe *slide 4*). Ces résultats sont satisfaisants dans les domaines de la pharmacie, la biologie végétale, la physique, les nanosciences et les sciences de l'ingénieur. En revanche, il reste une déception forte de la part des acteurs concernant certains axes importants de développement du site : l'interface sciences dures/médecine biologie, les SHS (Sciences humaines et sociales) et les STIC (Sciences et technologies de l'information et de la communication). Le même constat vaut pour certains autres projets stratégiques : l'IHU Cancer, qui a toutefois été retenu comme projet prometteur, et l'IHU Foie, projet non retenu ; l'appel à projets SATT (Sociétés d'accélération du transfert de technologie) devra être retravaillé et l'IRT System X (Institut de recherche technologique) devrait être financé une fois recentré sur un périmètre plus restreint.

Au sujet de l'immatériel, l'enjeu premier, qui conditionne la réussite globale de cette opération extrêmement complexe, c'est la sélection du projet IDEX. De même que pour les Labex et les Équipes, le ministère de l'enseignement supérieur et de la recherche n'est pas dans un rôle d'autorité, mais dans une logique d'accompagnement. Au travers des réunions avec les acteurs, nous avons encouragé, pour le projet Paris-Saclay, ainsi que pour tous les autres candidats également, l'émergence du meilleur dossier possible en vue de son examen par le jury international. À ce jour, le constat est double. Premièrement, le potentiel scientifique et humain sur le site est de très haut niveau, ce que confirment les succès aux autres appels d'offres cités plus hauts. Deuxièmement, les acteurs impliqués dans le projet ont eu des difficultés à faire émerger un pôle homogène et structuré. Dans la présélection IDEX1, le jury n'a pas retenu le projet. Tout en reconnaissant que Saclay représentait un grand potentiel scientifique, il a estimé que le consortium ne proposait pas une structure de gouvernance claire et performante, et par ailleurs, que le plan de convergence entre les établissements universitaires d'une part, et les grandes écoles d'autre part, n'était pas convaincant. Cet échec a conduit à un profond remaniement dans l'élaboration du projet, et donc au portage d'un nouveau projet.

Du point de vue du ministère, dans sa logique d'accompagnement, nous considérons aujourd'hui que l'articulation entre les principaux acteurs et les communautés universitaires et scientifiques est mieux réalisée. Nous considérons

également qu'il y a, autour du projet d>IDEX, un engagement beaucoup plus déterminé des organismes de recherche. En outre, nous voyons des améliorations sur la gouvernance, où l'on distingue clairement le court terme et l'organisation à plus long terme de ce qui est maintenant défini comme l'Université Paris-Saclay, ainsi que sur l'explicitation des schémas de structuration. Le ministère est optimiste. Il appartient maintenant au jury de se prononcer. Les acteurs devront démontrer non seulement l'excellence scientifique du site, mais aussi qu'ils ont définitivement dépassé les points de tension et les lignes de démarcation qui avaient été critiqués dans le premier projet.

M. Pierre Lasbordes. Ces questions valent pour MM. Bernard Bigot, Alain Fuchs, Xavier Chapuisat, Cyrille van Effenterre et Mme Marion Guillou : Comment ressentez-vous ce projet Paris-Saclay ? Avez-vous des recommandations à faire pour son bon achèvement ? Pensez-vous que la démarche IDEX va enfin permettre de faire émerger ce que tout le monde souhaite, l'Université Paris-Saclay ? Quels sont selon vous les points à améliorer dans cette démarche ?

M. Bernard Bigot, administrateur général du Commissariat à l'énergie atomique et aux énergies alternatives (CEA). Il est clair que pour le CEA, qui est implanté sur ce Plateau depuis maintenant 58 ans, c'est une opportunité formidable de voir ce projet se développer et il est profondément engagé dans cette démarche. C'est un projet fort, attractif, que le CEA voit d'une manière extrêmement positive, en renforçant les liens avec l'ensemble de ses partenaires, dans un cadre désormais structuré, plutôt que dans une seule logique de relation bilatérale individuelle, ce qui est source de complexité, compte tenu du nombre et de la qualité des acteurs. En effet, réunir 19 établissements qui, pour beaucoup d'entre eux, sont en première ligne dans leur catégorie, est un projet formidablement ambitieux, avec un défi supplémentaire : un certain nombre d'établissements associés vont devoir venir s'installer sur ce Plateau et il n'y a pas encore une pratique ancienne de proximité.

Quelles recommandations pour son bon achèvement ? Chaque acteur a son rôle à jouer. Il y a les établissements et leur personnel à qui il incombe d'explicitier l'objectif de ce projet, la plus-value qui peut en être attendue par rapport à la situation telle qu'elle existe aujourd'hui. À cet égard, je sens une mobilisation extrêmement positive et confiante dans la totalité des établissements avec lesquels le CEA a des relations de proximité particulièrement denses. La dynamique est là, il faut absolument éviter de la briser par une difficulté nouvelle qui surgira dans cette candidature de l>IDEX, qui est l'outil de transformation essentielle du processus. Ma recommandation, c'est que chacun des acteurs au sein des établissements maintienne cette dynamique en veillant à associer étroitement l'ensemble de ses personnels et étudiants à cette démarche.

Il y a d'autres acteurs majeurs : l'Etat, les collectivités et l'établissement public de Paris-Saclay, lequel est destiné à assurer une part essentielle de la transformation de ce territoire. Pour l'Etat, il y a l'attente des arbitrages

immobiliers comme cela a été rappelé par M. Jacques Stern. De mon point de vue, ces arbitrages doivent venir à temps. Il faut conduire cette grande transformation comme un vrai projet, une conduite de projet avec un cadencement, des objectifs partagés, une planification. L'Etat a incontestablement son rôle à jouer. Il aura aussi un rôle d'arbitrage au moment où seront formulées les décisions concernant l'appel d'offres à l'IDEX.

Le premier échec n'est pas profondément négatif. Le calendrier était effectivement serré et nous avions besoin d'un temps supplémentaire pour créer la dynamique. Cette étape était nécessaire et je mesure combien la réaction positive des acteurs a su la digérer.

Quant au rôle des collectivités, vous l'avez dit M. le Président, **nous ne réussirons pas si les populations qui vivent sur ce Plateau ou à proximité ne perçoivent pas la venue de ce grand ensemble organisé et structuré comme un élément positif pour leur cadre de vie et l'activité générale du Sud parisien.** Nous attendons donc des collectivités qu'elles nous aident à porter ce projet, dans le dialogue que nous pouvons avoir avec ses acteurs locaux, et aussi à veiller à la bonne disponibilité des espaces qui sont indispensables. Elles devront le faire en temps utile, car tout délai ne peut que compliquer considérablement le processus. Enfin, les collectivités ont un rôle à jouer dans les transports et le cadre de vie qui sont deux enjeux majeurs.

Personnellement, j'ai bon espoir que nous y arriverons. Avec l'ambition forte de créer une Université Paris-Saclay, un nom qui manifeste à la fois son ancrage dans l'Ile-de-France et sa localisation territoriale forte, ce projet verra le jour. Il y a eu un engagement formel de l'ensemble des acteurs, avec un horizon au 1^{er} janvier 2014. Nous sommes sur la voie et l'IDEX est l'outil indispensable à cette transformation.

M. Xavier Chapuisat, président du Pôle de recherche et d'enseignement supérieur UniverSud Paris. Je vais être amené à parler du PRES que je préside dans un contexte un peu particulier, puisque nous avons été amenés à nous retirer du projet IDEX pour simplifier le paysage. Comment le PRES s'est-il positionné avant que ces affaires de campus et d'investissements d'avenir n'arrivent par la volonté politique de l'Etat, et comment avons-nous essayé de travailler, donnant ainsi des pistes sur ce que nous pensons être les bonnes manières de procéder ?

L'objectif du projet du PRES figure dans une lettre de mission datant de 2004. Pour être validé, le PRES a dû faire l'objet d'un projet d'établissement, sur la demande de Jean-Marc Monteil, à l'époque directeur général de l'Enseignement supérieur. La première phrase de ce projet était la volonté de préfigurer la grande université sud francilienne à visibilité internationale. Ceci pour vous dire combien l'objectif de l'Université Paris-Saclay, aujourd'hui redéfini à plus large échelle, nous tient à cœur.

Un mot sur la méthode. C'est un élément important quand on veut avancer dans un environnement comme celui-là. Nous avons systématiquement fait démarrer une réflexion sur la recherche. Nous l'avons fait à travers les pôles thématiques prioritaires, durant environ un an et demi à deux ans, dans un périmètre plus restreint que celui de l'Université Paris-Saclay, pour analyser les forces et les faiblesses, les manques et les redondances, afin de démontrer la valeur ajoutée à faire travailler ensemble les 6 établissements fondateurs du PRES, mais également pratiquement tous les autres acteurs du Plateau de Saclay en tant qu'établissements associés. Nous n'avons jamais oublié que nous étions un établissement d'enseignement supérieur, en plus de la recherche, et donc, après avoir mené cette longue réflexion pendant ces deux ans, nous l'avons déclinée subséquemment en termes de formation d'une part, avec une forte tendance sur la recherche de l'harmonisation des masters, et d'autre part en matière de valorisation et d'innovation.

Comment avons-nous procédé ? En matière de recherche et de formation, nous avons effectivement cherché à favoriser l'amorçage de projets innovants, en recherchant systématiquement la valeur ajoutée. Je pense que ce projet, le nôtre jadis, et celui de l'Université Paris-Saclay aujourd'hui, n'a de sens que si chacun des établissements, individuellement, retrouve au bout du compte une idée de cette valeur ajoutée. Nous incitions nos chercheurs et nos enseignants à rechercher cette forte valeur ajoutée à travers des projets qui soient systématiquement des projets inter-établissements, c'est-à-dire au moins des équipes de deux établissements du PRES, et qui mettent en valeur autant que possible la transdisciplinarité et des perspectives de valorisation et d'innovation dans les entreprises qui s'associeraient à ces projets. 150 projets furent ainsi soutenus pour un montant qui représente la quasi totalité du fonds d'amorçage que l'Etat nous avait alloué en 2007 au moment de notre création. Depuis cette date, nous sommes pour le reste pratiquement autofinancés.

En matière de formation, j'insiste sur le mot *harmonisation*, c'est ce qui nous a permis d'intervenir de manière cohérente dans plusieurs masters qui ont été retenus pour les contrats à partir de 2010, dans les domaines des nanosciences, de la science du végétal, de la chimie, de l'environnement et du développement durable.

Depuis plusieurs années, nous avons volontairement cherché à entamer une grande réflexion, qui dure encore aujourd'hui dans les activités du PRES, sur la présentation informatique d'une lecture matricielle des formations dispensées dans le PRES. Cette « plate-forme d'orientation Web » permet de voir, en fonction des attentes des métiers, comment les compétences et les savoir-faire acquis par les formations peuvent être mis en regard. Pour les étudiants, elle permet de mieux se placer sur le marché de l'emploi, et pour les employeurs, de mieux identifier dans quelle formation ils peuvent attendre leurs meilleurs candidats.

Les objectifs des PRES, définis dans la loi d'avril 2006, ont été d'une certaine manière redéfinis par l'Etat en janvier 2008. Le Président de la

République, dans son discours du 28 janvier 2008 à l'occasion d'une cérémonie en l'honneur du professeur Albert Fert, prix Nobel de Physique, a désigné clairement la Fondation Digiteo-Triangle de la physique comme opérateur des nouveaux outils. À partir de là sont arrivés le plan Campus d'abord, puis les Investissement d'avenir. Cela a eu des répercussions immédiates sur la vie du PRES. À l'origine, nous avons fait un gros effort sur la problématique de la valorisation, ce que nous avons arrêté début 2010, cette activité de valorisation étant destinée à la future SATT. En juillet 2011, avec l'accord des chefs d'établissements fondateurs du PRES, j'ai pris la décision de retirer UniverSud du projet d'IDEX 2, tout simplement parce que nos établissements ne ressentaient pas le besoin d'un échelon intermédiaire entre eux et la fondation porteuse du projet d'IDEX. C'est la raison pour laquelle j'ai considéré notre retrait comme une simplification.

Nous souhaitons de tout cœur que ce projet aboutisse. **À la création de l'Université Paris-Saclay, UniverSud Paris a vocation à disparaître**, l'objectif stratégique fixé au départ étant atteint, à plus grande échelle. À ce jour, il nous reste encore un vaste champ propre d'activités que j'ai évoquées. J'insisterai particulièrement sur une mission d'ouverture du campus Paris-Saclay que nos établissements continuent à nous confier, en parallèle au projet d'IDEX, d'une part en direction de l'Université d'Evry Val d'Essonne, membre fondateur du PRES, mais qui n'est pas directement dans le projet d'IDEX – il faudra naturellement que les porteurs de l'Université Paris-Saclay voient comment ils l'associeront à l'avenir –, et d'autre part, en direction du vaste dispositif « *Vallée scientifique de la Bièvres* ».

Enfin, j'insiste sur un point particulier qui a fait l'objet de petits ressentis dans les universités correspondantes, à savoir l'implication directe de la médecine. Non pas qu'il n'y ait pas de biomédical dans le projet d'IDEX ou dans la future Université Paris-Saclay. Ce serait d'ailleurs étonnant, avec des instruments comme SOLEIL ou Neurospin sur le Plateau de Saclay. Mais sur les projets directement médicaux, cliniques en particulier, ou des domaines de la recherche autres que ceux couverts par SOLEIL et Neurospin, j'attire l'attention sur le ressenti des universités, des facultés de médecine de Paris-Sud ou de Versailles Saint-Quentin en Yvelines, qui arrivent prochainement sur le Plateau de Saclay, côté Saint-Quentin. Pour nous, c'est une préoccupation que de maintenir le contact de ces projets mutualisants, avec les facultés de médecine en particulier.

M. Cyrille van Effenterre, président du Pôle de recherche et d'enseignement supérieur ParisTech. Pourquoi le PRES ParisTech et ses écoles membres s'est-il engagé fortement dans le projet Saclay ? Le projet ParisTech consiste à accompagner la transformation de ses écoles membres, une douzaine parmi les meilleures écoles d'ingénieurs et de management de Paris, dans le nouveau paysage devenu mondialisé de l'Enseignement supérieur et de la recherche. Qui dit mondialisation dit compétition et partenariat. Contrairement au PRES UniverSud, nous avons choisi de privilégier l'enseignement plutôt que la recherche, tout en prenant les deux évidemment, avec des objectifs de renforcement du lien avec les entreprises, d'adossement à la recherche et

développement de l'innovation, de structuration de l'offre de formation, de développement de l'ouverture à l'international et de l'attractivité. Notre conviction, c'est que le projet Saclay est une occasion exceptionnelle d'atteindre ces objectifs, à la fois vis-à-vis des entreprises, de la coordination et du renforcement des partenariats, et de l'adossement à la recherche. Ce projet, nous le voyons essentiellement comme une magnifique occasion de construire un cluster qui inclurait à la fois les organismes de recherche, les universités et les grandes écoles, et, on l'oublie un peu trop souvent, les entreprises, celles qui existent, et celles qui sont à créer.

Arrêtons-nous sur nos challengers et nos partenaires au niveau international, et méfions-nous des comparaisons. Le MIT par exemple tiendrait très bien dans le campus d'HEC ou de Polytechnique. Ou Lausanne, c'est 7 000 étudiants. On est à une autre échelle. L'analyse de nos partenaires doit nous faire réfléchir. **Nous sommes dans une logique de grande structuration, sur de grands espaces, tels que la Silicon Valley ou le Campus Skolkovo lancé autour de Moscou.** Ce qui nous frappe, c'est que **ce sont** à la fois **des campus modernes, ouverts, faisant le lien entre l'enseignement, la recherche et l'innovation et l'entreprise, avec toujours un lien fort avec la ville.** Je crois qu'on l'a un peu oublié à Saclay. Si le lien intellectuel est fort, il doit aussi y avoir un lien fort physique, avec des liaisons qui sont fondamentales. Regardez la *Technische Universität München* ou Shanghai ou l'*Imperial College London* et ses campus banlieusards.

Au plan institutionnel, je vois trois aspects. D'abord un partenariat fort entre les pouvoirs publics, c'est-à-dire entre l'Etat et les Collectivités. J'ai bon espoir que l'établissement public soit ce lieu où se fasse ce partenariat, avec les habitants. Deuxièmement, un espace collaboratif dans l'enseignement supérieur et la recherche. J'ai personnellement quelques doutes sur des superstructures supraordonnantes, et je pense que la conception d'une université confédérale, qui est un lieu de construction collective, de collaboration inter-établissements, est effectivement la bonne solution. Troisièmement, un cluster avec une place croissante des entreprises, hôtel d'entreprise, incubation, valorisation et création d'emplois.

Les conditions de succès reposent d'abord sur un calendrier maîtrisé. Compte tenu du contexte, il est très important d'avoir le respect et la visibilité, à la fois pour les institutions, pour les habitants et pour les enseignants-chercheurs. Ensuite, pas de mesquinerie et pas de pusillanimité sur les dépenses. L'argent est rare, il va l'être de plus en plus, mais ce n'est pas tous les jours que l'on construit un des grands campus mondiaux. C'est fondamental pour des projets en extension et en amélioration des installations existantes. Par ailleurs, ce site a besoin d'un vrai accueil des PME et des entreprises. On n'a pas assez parlé de l'arrivée d'EDF, de Peugeot et de Renault sur Versailles Saint-Quentin, et d'un certain nombre de PME qui doivent être parties prenantes du projet. Son environnement doit être de qualité, on l'a dit, mais avec des logements. L'objectif essentiel, c'est l'attractivité internationale. Celle des étudiants tout d'abord. Notre slogan c'est « studying in

Paris », et pour des gens de Shanghai, Saclay, c'est Paris, à condition que l'attractivité soit au rendez-vous. C'est aussi celle des chercheurs et des professeurs étrangers. Les conditions de vie et de proximité sont donc relativement déterminantes.

Pour conclure, je dis oui, avec un enthousiasme absolu, pour la construction de cette exceptionnelle opportunité de changer notre enseignement supérieur et la recherche, mais avec des conditions matérielles qui sont clairement une nécessité.

M. Alain Fuchs, président du Centre national de la recherche scientifique (CNRS). Nous ne sommes pas les seuls à vouloir concentrer sur un même site des ressources importantes au meilleur niveau d'excellence en recherche, en enseignement supérieur et en valorisation, c'est une volonté que l'on retrouve dans de nombreux pays. C'est toujours utile de se comparer à Harvard, au MIT ou à Cambridge, mais plutôt que de choisir de très grandes universités existantes anciennes, il serait très intéressant de comparer le projet du Plateau de Saclay à d'autres tentatives du même type qui se sont produites il y a quelques années, par exemple à Tsukuba au Japon, ou qui sont en train d'émerger à différents endroits. Cyrille van Effenterre a cité Moscou, je peux citer le Karlsruhe Institute für Technologie (Bade-Wurtemberg). On peut se souvenir qu'en Caroline du Nord, à Raleigh (Etats-Unis), le Research Triangle Park est une tentative qui a plutôt réussi. Ce sont des endroits où l'on a cherché à concentrer, de façon importante, des ressources humaines, financières et de nouvelles infrastructures, avec l'objectif de créer un écosystème d'innovation, basé sur la valorisation de la recherche et l'enseignement supérieur, tout en attirant des entreprises.

Vous l'avez souligné, M. le Président, le projet Paris-Saclay rencontre des difficultés. **Je vois deux défis majeurs à relever.** Le premier, c'est d'être capable de concentrer des ressources, de les mettre en place dans des délais raisonnables, d'avoir de bonnes infrastructures, les logements, les transports et les dispositifs adéquats, pour attirer des grands scientifiques, des étudiants, des entreprises. **Créer l'envie de venir s'installer sur le Plateau de Saclay**, ce n'est pas toujours évident. Si l'on se réfère à Raleigh, Houston, Karlsruhe ou Tsukuba, cela ne se décrète pas, et il se trouve que dans certains endroits, cela n'a pas très bien réussi. Ce premier défi, très important, a été relevé par certains de nos collègues étrangers. Il serait intéressant de savoir pourquoi. Le second défi est une spécificité française qui consiste à **rapprocher** trois types d'institutions qui n'ont pas toujours travaillé convenablement ensemble : **universités, grandes écoles et organismes. Pour relever ce défi qui se rajoute au premier, une évolution culturelle majeure est nécessaire.** Je crois qu'elle est en cours, en particulier sur le Plateau de Saclay.

Ces deux défis expliquent pourquoi l'opération est périlleuse, longue et compliquée. Comme l'a dit Bernard Bigot, le temps imparti n'était pas suffisant pour relever ces deux défis dans le cadre des projets d>IDEX 1.

Mais je voudrais attirer votre attention sur ces sites, clusters, pôles étrangers récents. Pourquoi dans certains cas le processus a-t-il plutôt réussi, quand il n'a pas toujours produit les résultats escomptés dans d'autres? Très souvent, il n'y avait que le premier défi à relever, et pas les deux. Tsukuba par exemple, qui a été une expérience extrêmement réussie pendant une vingtaine d'années, est en train de s'essouffler aujourd'hui. Ce sont les entreprises qui nous le disent, et aussi les étudiants. Ils se disent fatigués par les conditions de transport et de logement. Le train Tokyo-Tsukuba est toujours le même et il met toujours autant de temps, et les étudiants ont toujours aussi peu de logements. C'est aussi simple que cela.

Voilà pourquoi il n'est pas surprenant que le projet de Saclay soit long à mettre en place. En revanche, il y a beaucoup d'espoir sur les premier et deuxième défis. Nous avons vraiment l'impression que nous sommes aujourd'hui dans la bonne direction.

Mme Marion Guillou, présidente directrice générale de l'INRA. Pour l'INRA, ce projet est une opportunité. Pour preuve, avec les 1000 personnes d'AgroParitech, on va déménager sur le Plateau de Saclay, dans un site intégré enseignement recherche, 500 personnes qui sont aujourd'hui réparties dans cinq implantations dans la région parisienne.

L'INRA est un organisme de recherche présent sur le Plateau depuis le début, avec les centres de Jouy-En-Josas et de Versailles qui sont inclus dans son périmètre. L'INRA a deux écosystèmes de proximité : l'école AgroParisTech et l'Institut de Biologie des Plantes, Université Paris-Sud/CNRS à Gif-Sur-Yvette. Le premier atout de notre secteur, du point de vue extérieur, c'est que les sciences des plantes et des animaux, comme les sciences de l'agriculture, font partie des forces scientifiques du Plateau. Ces sciences y sont les plus présentes et les plus productives après les mathématiques. Deuxième atout, la présence de plusieurs centres de recherche d'industries privées, dont celui de Danone et de *Kraft Foods*.

Parmi les faiblesses, on ne profite pas assez de la cohabitation avec d'autres disciplines sur le Plateau. Vu de chez nous, le complément entre formation et recherche est encore un peu faible. Et l'on peut faire mieux avec le lien avec le privé. On peut être globalement plus attractif en améliorant ces différents points.

Que sommes-nous en train de bâtir ? Les initiatives sont à prendre et à construire par nous-mêmes. Nous sommes en train de construire un pôle sur les sciences et l'ingénierie du vivant pour l'agriculture, l'alimentation et l'environnement, avec plusieurs projets de laboratoires d'excellence, dont j'espère qu'ils réussiront à passer, parce que ce sera une manière de structurer les collectifs scientifiques à travers le Plateau. Nous sommes également intéressés par le développement de la biologie intégrative et de l'ingénierie du vivant. D'où l'intérêt de l'un des projets qui a été proposé collectivement en matière de biologie des systèmes. De fait, ce sont des disciplines qui nécessitent de mobiliser des gens

de plusieurs origines pour faire mieux demain que ce que nous faisons aujourd'hui. Avec les industriels, nous pouvons faire mieux aussi dans les secteurs de l'alimentation, de l'eau et de la chimie verte. En collaboration avec les instituts Carnot, nous avons plusieurs beaux projets qui ont été acceptés. Nous avons aussi un projet de démonstrateur industriel sur le métagénome du tube digestif et les liens entre l'aliment, l'alimentation et la santé. Ce projet intéresse plusieurs secteurs industriels, l'alimentation, les biomarqueurs et l'industrie du médicament.

C'est le côté extrêmement positif de cette dynamique. Dans la note que nous vous avons remise, nous décrivons plus précisément où nous en sommes et quels projets sont les outils de cette transformation.

En réponse à votre question sur les difficultés que nous rencontrons, pour ce qui nous concerne, elles se situent au niveau expérimental, c'est le moyen de trouver des terrains.

Premièrement, on a des difficultés à obtenir une halle de technologie sur le nouveau site de Palaiseau. Nous en avons une à Massy. Un certain nombre d'acteurs du campus ont besoin de cette halle de technologie, qui sera un outil commun à plusieurs écoles et à plusieurs centres de recherche. C'est donc une difficulté concrète. Si nous faisons déménager les équipes en génie industriel, ce qui est prévu, elles n'auront pas leur outil de recherche en l'absence de halle de technologie.

Deuxième difficulté, ce sont les terrains expérimentaux. Comme l'a souligné Pierre Lasbordes, il y a nécessité d'une concertation avec toutes les parties prenantes, notamment avec les milieux agricoles et les organisations environnementales. **Pour expérimenter, nous avons besoin de terrain** quand nous faisons du maïs, des recherches sur l'environnement et les grandes cultures. Mais demander des hectares, c'est quelque part être en compétition avec d'autres pour demander ces hectares. **Où va-t-on trouver ces hectares expérimentaux ?** D'autant plus qu'au Moulon, nous avons une ferme expérimentale, et que le projet immobilier va prendre sur ces superficies qui étaient présentes au Moulon, dans lesquelles nous sommes engagés avec l'Université Paris-Sud. Pour qu'on arrive à construire ensemble cette solution sur l'occupation du territoire et sur le projet d'aménagement, il faut s'assurer collectivement que les concertations locales, aussi bien avec les collectivités territoriales qu'avec les associations et les agriculteurs, soient permanentes.

En conclusion, l'INRA s'engage : sur l'action recherche, à travers plusieurs propositions, soit en leader, soit en accompagnement ; sur les actions formation, parce que l'une des plus-values de l>IDEX, ce sera effectivement le lien recherche-formation-développement-innovation ; sur l'action valorisation, en espérant que le démonstrateur industriel pourra être retenu par les investissements d'avenir ; et aussi sur les actions sciences/société, parce que nous ne serons acceptés et acceptables dans ce milieu de la Vallée de la Bièvre et plus loin, que si nous arrivons aussi à discuter avec la société de ce que nous faisons et comment

nous le faisons. L'IDEX va bouleverser ces territoires, dans un sens positif. D'où l'ouverture de nos laboratoires à ces partenaires qui peuplent ces territoires. Ils sont intellectuellement assez exigeants, comme le sont d'ailleurs souvent les gens qui travaillent dans les institutions de recherche ou d'enseignement supérieur.

M. Pierre Lasbordes. M. Monteil, vous avez été nommé par le Premier ministre pour faciliter une réponse IDEX 2. En tant qu'élu du Plateau, je partage tout à fait ce qui a été dit par MM. Bigot et Fuchs, c'était un dur challenge pour IDEX 1. Je ne suis pas du tout surpris par ce petit contretemps. Ce n'est pas du tout évident de mobiliser 19 établissements en si peu de temps pour faire une réponse cohérente. Considérez-vous que votre travail est terminé ? Peut-on espérer qu'on sera retenu ?

M. Jean-Marc Monteil, chargé de mission auprès du Premier ministre. M. le Président, je ne peux pas vous dire si le projet sera retenu. Il faut en formuler l'espérance. Et pour répondre à votre deuxième question, le Premier ministre a prolongé ma mission jusqu'au 31 décembre.

Pour ma part, je voudrais faire entendre ma petite musique. Tout le monde dit que c'est long et compliqué, mais objectivement, c'est forcément difficile. **Sur le Plateau de Saclay, on conjugue toutes les contradictions du système universitaire et de recherche français** à travers cette double dichotomie, organismes-universités, universités-grandes écoles, qui sont quasiment au meilleur niveau quantitatif et qualitatif. Le nombre de chercheurs sur le Plateau de Saclay est considérable. La présence des organismes est très importante. La première université française au classement de Shanghai y figure, ainsi que les meilleures écoles françaises internationales. Les identités périmétriques, scientifiques, de formation, territoriales, sont donc très fortes. Dans ces conditions, envisager un projet d'intérêt collectif national, qui a pour vocation de rentrer dans une compétition très âpre au niveau international, évidemment, c'est une chose qui ne peut pas se faire facilement.

En quelques années, on est passé d'une logique de défiance à une logique de méfiance, et aujourd'hui on entre dans une ère de confiance. Cette évolution, qui était nécessaire, s'installe aussi dans les actes. Car ce qu'on ne dit pas assez, c'est que les chercheurs sont en interaction permanente. Quels que soient leur périmètre, leur institution, leurs appartenances identitaires, ils travaillent ensemble. Et cette coopération des scientifiques aujourd'hui était réelle hier. Les Unités mixtes de recherche (UMR) ne datent pas d'aujourd'hui. La Direction de la recherche et des études doctorales (DRED), créée il y a 20 ans, visait justement à donner aux universités une politique scientifique pour que la totalité des scientifiques qui sont dans une compétition internationale travaillent ensemble. On avait des difficultés institutionnelles à organiser cet espace de coopération. De ce point de vue, le Plateau de Saclay est exemplaire, dans la mesure où il servira, d'une certaine façon, à résoudre des problèmes qu'on trouve à des échelles inférieures dans d'autres territoires. M. Le Déaut évoquait une fusion d'universités dans sa région. Je connais bien les difficultés du monde universitaire en Lorraine

et je sais qu'elles ont été surmontées à partir d'une logique de coopération scientifique et de formation au meilleur niveau. C'est ce qui est en train de se passer sur le Plateau de Saclay.

Bien sûr, il y a beaucoup de difficultés, des frictions. Mais c'est légitime. Malgré ces frictions, parmi les organismes de recherche ici présents, on trouve trois très gros organismes, le CEA, le CNRS et l'INRA, qui tous sont partie prenante, fondamentalement, de ce projet. C'est considérable. Les plus grandes écoles françaises sont également parties prenantes. Et les universités estiment que leur avenir passe par une coopération au meilleur niveau. Même si chacun émet ses petites réserves, la participation de tous est profondément active.

Allons-nous réussir ce pari ? Il y a deux niveaux. Le premier pari, c'est d'avoir une place scientifique qui soit à l'égal des meilleures. Je crois que le potentiel est là. Il faut trouver les éléments dynamogènes pour le faire. À ce titre, IDEX 2 organise un espace scientifique avec des coopérations très fortes, et surtout, avec une logique scientifique d'interface, ce qui est très important dans la perspective d'avenir, non seulement pour la recherche fondamentale, mais aussi pour la recherche aval, car un certain nombre de développements industriels se feront à partir de ces interfaces. Les développements qui sont susceptibles de s'installer à Saclay, certes longs, reposeront donc sur un socle scientifique de bonne qualité, avec un adossement de la formation à la meilleure recherche. En effet, il ne faudrait pas penser que le Plateau de Saclay est la définition d'un petit périmètre élitiste qui va paupériser l'ensemble des éléments périphériques. Au contraire, c'est un socle scientifique qui a vocation à s'élargir de façon dynamogène pour l'ensemble du territoire.

Je suis donc résolument optimiste, d'autant plus que je ne doute pas du volontarisme des acteurs. Les ayant fréquentés dans des situations plus ou moins favorables depuis vingt ans, je peux affirmer que cet état d'esprit de coopération n'était pas pensable il y a quinze ans. Pour l'heure, le destin de ce Plateau reste à définir, fonctionnellement et structurellement. Un cap a été fixé, dont l'objectif est l'intérêt général. Silicon Valley ou pas, ce qui s'exprime sur ce Plateau, c'est la puissance scientifique et de formation qui constitue une part importante de la variance française, et donc nécessairement de notre place au niveau européen. Les autres places françaises s'organisent de la même façon, de manière intelligente. En ce sens, le Plateau peut devenir emblématique.

Au-delà de la science, il y a d'autres questions extrêmement importantes. **Il faut évidemment pouvoir se déplacer assez vite, se loger, avoir des relations de proximité, tout cela suppose un vrai maillage du territoire.** L'urgence en effet, c'est la mobilité au sein de ce périmètre scientifique, car l'attractivité nationale et internationale du Plateau suppose qu'on puisse l'identifier comme étant une entité et qu'on puisse l'atteindre sans difficulté. Des réalisations de cette nature exigent qu'on s'installe dans la durée, c'est pourquoi il faut prendre des décisions rapidement. Il doit être plus facile d'atteindre le Plateau de Saclay que le

site de Marseille. Aujourd'hui, ce n'est pas le cas. La représentation nationale peut avoir sur ce sujet majeur des choses à dire.

M. Pierre Lasbordes. Merci pour cette bouffée d'optimisme et de volontarisme que je partage totalement.

M. Dominique Vernay, président du Conseil d'administration de la Fondation de coopération scientifique du campus Paris-Saclay. Je voudrais partager l'enthousiasme de Jean-Marc Monteil. Etant moi-même basé dans un centre de recherche proche, j'ai été un observateur de la montée en puissance des coopérations, en l'espace de cinq ans, sur le Plateau de Saclay. Des outils structurants y ont contribué ; le PRES et deux Réseaux thématiques de recherche avancée (RTRA) : le Triangle de la Physique qui a eu une focalisation scientifique extraordinaire, grâce à lui on a obtenu deux Labex en sciences physiques, et Digiteo qui a une action sur la partie scientifique et sur la partie valorisation. La SATT va utiliser cette expérience. Par ailleurs, j'ai présidé un pôle de compétitivité, et je peux dire que le centre de Saclay était véritablement le centre où l'on venait puiser la science en essayant de la transformer en innovation.

Au-delà de tous les aspects scientifiques, mes interrogations portent plutôt sur certaines conditions dont la première est **le transport**. Il faut savoir que le territoire de Saclay est l'un des endroits où il y a eu le moins d'attraction d'entreprises et de centres de R&D. Pourquoi ? Les chefs d'entreprises nous le disent : *« on tient à notre personnel, et si on l'envoie à Saclay, on va le perdre, parce qu'il n'y a pas de moyens de transport »*. C'est vrai pour les grandes entreprises, comme pour les *Start-up* qui naissent dans IncubAlliance, l'incubateur technologique du Campus. Leur premier réflexe, c'est de revenir à Paris parce que c'est là où se trouvent les clients. La deuxième condition, c'est **la vie du Campus**. C'est bien d'avoir une ambition scientifique, une ambition de visibilité, mais il faut penser aux enseignants-chercheurs qui vont venir s'installer, même si certains connaissent déjà l'environnement, et aussi aux étudiants. Un campus, ce n'est pas seulement des bâtiments qu'on met les uns à côté des autres et une façon d'y arriver, c'est aussi organiser la vie. **On ne peut avoir une université hors sol.** Même en travaillant à Saclay, on peut vivre ailleurs. L'enjeu est donc aussi de donner une vie à ce campus, de l'articuler avec les villes environnantes, de bénéficier des infrastructures culturelles. Versailles, le théâtre de Massy, ne sont pas loin, et Paris est irremplaçable.

Pour finir, je voudrais faire un commentaire sur IDEX. Je peux vous dire que les gens ont travaillé énormément sur IDEX 1. Mais entre leur ambition et le dispositif de gouvernance qu'il fallait mettre en place, nous n'avons pas eu le temps de trouver la solution. Ces derniers temps, de très gros progrès ont été faits dans la mise en place d'une vision partagée sur l'université qu'on peut appeler « confédérale ». Ce qui compte, c'est de s'intégrer dans un ensemble. Ont participé à la création de cette dynamique le respect des pouvoirs académiques d'un côté, institutionnels de l'autre. En effet, la gouvernance qui a été définie

reconnaît à la fois le pouvoir de l'université, de ses enseignants-chercheurs, et celui du sénat académique. En cela, le montage du projet IDEX 2 est exemplaire.

M. Pierre Lasbordes. M. Tavernier, pouvez-vous faire un point sur les projets en cours ? Correspondent-ils à la stratégie du Commissariat général ?

M. Jean-Luc Tavernier, commissaire général adjoint à l'investissement, en charge des investissements d'avenir. Plutôt que de commenter mes documents qui seront mis en annexe, je vais moi aussi apporter ma contribution au volontarisme ambiant. **À ce stade, il faut parler d'une dynamique en cours, et non pas d'échec.** Nous n'avons jamais parlé d'échec sur Saclay. Si le Commissariat, notamment René Ricol, Commissaire général à l'investissement, a voulu procéder par vagues, c'est parce qu'on est tous conscients que les degrés de maturation sont très divers en France. Imposer des processus de sélection en une seule vague aurait condamné le projet de Saclay, qui pour des raisons légitimes historiques ne peut pas être dans la même phase de maturité que les autres. En fin de compte, on aurait porté préjudice à des projets à fort potentiel.

On l'a dit, les difficultés sont multiples sur ce projet. **C'est un site en devenir**, tous les membres ne sont pas géographiquement présents à ce jour. Ensuite, il faut parvenir à réunir et à faire travailler ensemble les universités, les grandes écoles, les organismes de recherche. On en a moins parlé, mais une difficulté particulière et normale s'ajoute dans la région capitale, c'est d'obtenir la même mobilisation des collectivités territoriales qu'en province, où tout le monde se met derrière le vaisseau amiral que constitue le projet d'IDEX. En Ile-de-France, où il y a plusieurs sites, cette mobilisation est plus difficile à obtenir, pas seulement en termes de cofinancement, mais aussi d'impulsion de l'ensemble des élus à la même vitesse.

René Ricol a eu l'occasion de le dire, la non-sélection de Saclay au titre d'IDEX 1 est tout sauf une mauvaise surprise. Compte tenu du fait que la gouvernance, au moment du dépôt du dossier, avait encore une marge de progrès assez importante, qu'aurait-on dit si Saclay avait été sélectionné sur la première vague de projets ? Sans doute que cela aurait ouvert une polémique. Aujourd'hui, la dynamique est en cours. C'est un objet difficile à construire, mais tout le monde a la même volonté d'y parvenir.

Au titre des réussites, je reviens sur les lauréats dans les autres appels à projets. Jacques Stern en a dressé la liste, et on peut y ajouter un IEED (Institut d'excellence en matière d'énergies décarbonées) en ballottage favorable, l'Institut photovoltaïque francilien (IPVF). Cette liste est très forte, avec beaucoup d'Equipex, un peu moins de Labex, mais globalement les projets présentés par Saclay ont le même taux de sélectivité que sur l'ensemble de la France. Une part des projets de Saclay qui ont été retenus est tout à fait comparable, voire supérieure, à ce que représentent tous ces établissements dans le potentiel de recherche national. En plus du résultat, il faut noter que le processus de filtrage de

ces dossiers par la Fondation a bien fonctionné. Le dépôt de ces dossiers présentés à tous ces appels à projets hors IDEX s'est fait dans des conditions remarquables de collaboration, dans le respect des délais.

Cela a deux conséquences très favorables pour nous. Premièrement, le périmètre d'excellence est défini. Il était déjà bien travaillé et il s'est affiné dans le deuxième projet. C'est une condition décisive du succès de l>IDEX, la deuxième étant la gouvernance, sa crédibilité. Deuxième conséquence, c'est une étape obligatoire pour hiérarchiser aussi les projets immobiliers, afin d'être assuré, avec l'aide de la Fondation, que les projets, notamment ceux de l'université, étaient bien articulés dans le domaine de la biologie, de la santé et du vivant, ainsi que dans le domaine de la physique, autour du point fort du périmètre d'excellence.

Tout cela ne fonctionne pas si mal. On pourra parler d'échec au terme de l'ensemble des vagues si nous n'avons toujours pas réussi à convaincre le jury de la crédibilité de la gouvernance. À ce stade, nous n'en sommes pas là. Je pense que la non-sélection était une étape nécessaire pour avancer sur le chemin d'une gouvernance crédible et inscrite dans la durée.

J'ajoute que le Commissariat général à l'investissement ne finance pas l'aménagement, qu'il s'agisse des transports ou du logement. Le transport est une question de long terme et aussi de moyen terme. En la matière, il ne faut pas penser qu'à la solution ultime. Des choses sont sans doute à faire dans l'intervalle. C'est l'affaire de l'Etat mais aussi celle des collectivités territoriales, notamment en ce qui concerne le logement.

Enfin, je dirais que c'est un vrai challenge sur un site aussi important d'avoir un véritable campus homogène, et non pas deux ou trois campus qui ne se rencontreraient que très rarement. Ce challenge, de tous les instants pour l'établissement public, il faut l'avoir en tête dans la construction.

M. Pierre Lasbordes. Maintenant que nous sommes tous assurés de la volonté des partenaires scientifiques d'aller vers ce grand projet, on va passer à la partie soutien, c'est-à-dire au rôle des élus locaux - en quoi peuvent-ils être utiles ? - et aussi à la place de l'établissement public qui me paraît être une pièce maîtresse du dispositif.

M. David Ros, maire d'Orsay, conseiller général et représentant de M. François Lamy, député-maire de Palaiseau, président de la Communauté d'agglomération du Plateau de Saclay. Permettez-moi de saluer l'initiative de l'Office parlementaire qui a réuni aujourd'hui les principaux acteurs concernés par l'avenir du Plateau de Saclay. On peut regretter qu'il n'y ait pas de représentants du monde économique, même si la sélection ou l'invitation n'était pas aisée. Dominique Vernay a porté un peu leur voix, c'est important d'entendre leurs attentes par rapport aux acteurs déjà présents et à venir. Néanmoins, cette réunion a une vertu, elle permet de faire la démonstration **que nous partageons la même vision d'avenir**. C'est une chance extraordinaire de posséder sur un territoire

donné une concentration de plus de 10% de la recherche nationale de très haut niveau, avec un potentiel de développement économique lié à l'innovation qui est extraordinaire. C'est une chance pour notre territoire, pour le Département, pour l'Ile-de-France, pour la France.

Face à cela, nous avons un certain nombre de responsabilités. Le volet de l'aménagement du territoire génère légitimement un grand nombre de débats, d'inquiétudes. Il ne faut pas perdre de vue que le cœur de la démarche, sa raison d'être première, repose sur notre capacité collective, celle de notre pays, à innover. Ne perdons jamais de vue que l'objectif primordial de ce projet, c'est de placer l'innovation au cœur du dispositif à venir sur ce territoire. C'est le message que nous, élus locaux, faisons passer. Innovation dans notre capacité à allier recherche, enseignement supérieur et développement économique. Innovation dans les montages financiers associés au développement du cluster de Saclay. Innovation dans notre façon de définir des modes de gouvernance entre le monde scientifique, les acteurs économiques, les élus locaux et nationaux et les représentants de l'Etat.

Je soulignerai un premier élément qui est lié à l'aménagement du territoire. Les élus locaux y sont très sensibles, comme bon nombre d'associations et de représentants des populations. **Pendant très longtemps, les débats sur notre territoire se sont focalisés sur l'équilibre entre les terres agricoles et les surfaces à urbaniser. Cette étape étant derrière nous, et les surenchères n'étant plus d'actualité, la question est maintenant de savoir comment, de manière homogène et cohérente, aménager 300 hectares en développant une approche d'ensemble, en lien étroit avec l'existant.** C'est un élément très important pour les élus locaux, notamment en incluant les bassins de vie des vallées de la Bièvre et de l'Yvette, en lien direct avec le plateau par rapport au projet scientifique.

Sur ces sujets, les problématiques sont nombreuses. Elle se déclinent en matière de transports, de logements, de lieux de vie, mais aussi d'équipements publics, à créer ou à réhabiliter, et de services aux populations et aux entreprises, à venir ou déjà présentes. Il me semble important que la clarté du projet d'ensemble soit à la fois portée par une cohérence et par une adaptabilité dans le temps afin d'éviter les inquiétudes qui sont liées aux incertitudes qui s'empilent. En ce sens, la clarté du phasage est primordiale. Les premières étapes doivent être à la fois cohérentes en elles-mêmes, permettre d'avoir une vision d'ensemble du projet et de sa réalisation, et surtout d'éviter de vivre une sorte de *patchwork* qui se construirait au gré des aléas et des opportunités de terrains et de financements.

Pour illustrer mon propos, je citerais un exemple concret, peut-être en contradiction avec ce que je viens d'entendre sur les transports. On vient de voir la réalisation de Digiteo, Nano-Innov, et Horiba qui vient aussi d'inaugurer son centre de recherche européen sur le Plateau de Saclay au détriment de Francfort, ce qui est une sacrée réussite. Je m'en félicite, mais lorsque vous allez sur ces lieux-là, les difficultés en matière de transports, qui existaient déjà, s'accroissent.

Les réponses ne sont pas imminentes pour donner d'ores et déjà aux futurs usagers une image positive du démarrage de l'aménagement du plateau.

Je souhaite également vous faire part de l'absence de clarté en matière d'assainissement. Ce sujet, particulièrement sensible pour les populations, génère beaucoup d'inquiétudes, notamment dans les vallées.

La prise en compte de l'existant, du lien entre ce projet et le quotidien des populations, les besoins des habitants déjà présents sur ce territoire, mais aussi la réalisation de projets concrets à court et moyen terme, constituent autant d'éléments d'émergence primordiaux d'un projet qui doit être équilibré et accepté si l'on veut qu'il réussisse. À un moment donné, mais plutôt à court terme, les populations présentes dans la vallée doivent trouver une valeur ajoutée à ce projet, de manière à y adhérer.

Le second axe que je voulais évoquer, c'est la nécessité de créer un cercle vertueux en matière de création de richesse économique. C'est aussi l'une des priorités de ce projet. La venue de multiples entités sur ce secteur donné n'est pas en soi suffisante pour cela. La mise en réseau effective doit donc s'appuyer sur des outils concrets. Certains ont été évoqués. Je citerais pour ma part l'IPHE (Incubateur pépinière hôtel d'entreprise) pour lequel je crois savoir que se dessine une convergence des différents acteurs concernés, l'IRT System X et l'émergence d'une SATT. Si je m'en tiens à ces trois-là, c'est un ensemble articulé qu'il nous faut mettre en dynamique. C'est la raison pour laquelle ces entités ne doivent pas être tournées sur elles-mêmes, ni d'un point de vue spatial, ni en termes de projets, d'objectifs, de champs de compétences qui seraient portés par chaque entité.

Il est également primordial de conserver un certain nombre d'hectares significatif pour le développement futur de nouvelles entreprises, afin que puisse se développer, à moyen et à long terme, le tissu de PME, PMI et *Start-up*. Si celles-ci venaient à être écartées du processus, à terme cela conduirait inéluctablement à un échec quant à la valorisation et à la production de richesse sur le territoire. Les acteurs qui rejoindront le pôle doivent pouvoir y être pleinement partie prenante et s'inscrire dans cette dynamique d'ensemble. Là encore, il ne s'agit pas de regrouper pour regrouper ou de faire du cas par cas.

Pour terminer, j'insisterai sur la nécessité de clarifier deux éléments cadres du projet, et pas des moindres : le financement et la gouvernance. Sur le financement du projet, on entend beaucoup de sommes très alléchantes, mais il est temps de cesser les effets d'annonce. Certains restent trop incertains, voire opaques quant à la source de leur provenance et de leurs montants. Compte tenu des enjeux nationaux qui ont été évoqués, on ne pourrait attendre trop longtemps encore la définition de ces montants sur ce projet, notamment à trop baser sa cohérence sur les aléas d'un certain nombre d'appels à projets. Sur la gouvernance, de nombreux débats ont déjà eu lieu sur le sujet, les élus locaux se doivent d'avoir une place importante dans le dispositif, non pas pour avoir du pouvoir, mais simplement parce qu'on considère qu'ils connaissent le terrain et les

attentes de leurs mandants, et qu'ils peuvent en tant que tels être une plus-value à la réussite même du projet.

En résumé, **l'objectif est de développer sur le Plateau de Saclay une démarche de triple A** : une vision d'**Avenir** du projet, souple et cohérente, pour que chacun ait un cap clair dans l'espace et dans le temps ; une déclinaison en matière d'**Aménagement**, qui prenne en compte l'existant de façon à améliorer le quotidien des populations déjà présentes sur le territoire afin qu'elles adhèrent au projet ; l'**Adaptation** ou l'anticipation pour que chacun trouve sa place et qu'émerge la dynamique des réseaux mais aussi celle du territoire. Nous devons nous inscrire dans cette recherche continue de création de cercle vertueux, habitants, entités de recherche, entreprises, collectivités, Etat, afin que ce projet soit une réussite pour ce territoire, une réussite pour la France. Ce troisième A est particulièrement crucial pour donner du crédit aux deux autres A. Il doit reposer sur une programmation structurée par étapes, phasée financièrement, humainement acceptable. De la prise en compte de l'expression de ce triple A dépendra la réussite de ce cluster, pour lequel les élus locaux souhaitent plus que jamais être des acteurs pleinement investis et responsables, notamment dans la gouvernance.

M. Pierre Lasbordes. Mme Isabelle This Saint-Jean, quel a été et quel va être le rôle de la Région dans ce projet ?

Mme Isabelle This Saint-Jean, vice-présidente de la région Ile-de-France, chargée de l'enseignement supérieur et de la recherche. Je m'associe aux remerciements de David Ros sur l'organisation de cette audition. C'est important d'avoir un échange sur ce qui pourrait être vraiment un projet majeur pour la recherche, l'enseignement supérieur et l'innovation française et francilienne.

Je voudrais vous rassurer sur le questionnement qui a pu apparaître quant à la mobilisation de notre collectivité territoriale. Dans le passé et dans le présent, il suffit de faire la somme simplement pour les parties recherche, innovation, enseignement supérieur, dont les deux premières ne font pas partie des compétences obligatoires de la Région. Nous avons engagé 355 Millions € pour deux Contrats de Projets État-Région (CPER), une somme qui inclut par exemple l'élaboration du portage du projet SOLEIL. Au-delà de l'enseignement supérieur et de la recherche, notre engagement se traduit par une présence actuelle et à venir sur les transports, via notamment l'élaboration d'un bus en site propre ayant vocation à devenir un tramway d'ici la fin 2013, et puis par la rénovation des RER B et C actuellement en chantier. Sur le logement, nous sommes aussi au rendez-vous, en tenant les engagements sur les projets de logements dans le cadre de la convention État-Région, notamment sur le logement social étudiant.

Ceci étant, un certain nombre d'interrogations ou défis se posent. Premièrement, c'est le modèle qui est en train de s'élaborer à Saclay, à savoir la juxtaposition de types d'établissements ou de structures de nature totalement

diverses que sont les organismes de recherche, les universités et les écoles. À cette difficulté particulière qui caractérise le paysage français est venu se surajouter un accroissement de la complexité du paysage institutionnel. Il y a quelques années, nous étions partis du constat d'un millefeuille institutionnel, que les évolutions récentes n'ont fait qu'accroître, ce qui complique l'action politique, y compris pour une collectivité comme la nôtre. Quel est notre acteur ? Quel est notre interlocuteur ? Quelle est notre place dans ce paysage ? Comment être assuré que ce rapprochement qui est en cours entre ces différents types d'institutions se fera dans le sens d'un renforcement des différentes structures, et non pas dans le sens d'une fragilisation ? Comment faire en sorte que l'ensemble des personnels de ces différentes structures se sentent pleinement en adhésion avec ce projet et pleinement associés ? L'année 2009 s'est caractérisée par une crise majeure dans ce secteur. Il est extrêmement important que des projets de cette nature associent très étroitement l'ensemble des personnels. Je crois que **le paysage institutionnel doit être redessiné**, c'est d'ailleurs une problématique nationale qui échappe au seul Plateau de Saclay. Ce paysage à redessiner doit mettre en place toutes les conditions qui feront la réussite de Saclay.

Le deuxième défi échappe encore au Plateau de Saclay stricto sensu. Ce projet doit s'inscrire dans la réussite de l'Ile-de-France, car c'est l'ensemble de l'Ile-de-France qu'il faut construire comme le lieu majeur de l'enseignement supérieur, de la recherche et de l'innovation. Parmi les métaphores utilisées précédemment, je citerai celle de la Silicon Valley dont le territoire est égal à celui de l'Ile-de-France. Nous avons cette richesse extraordinaire dans notre région, qui consiste à concentrer 40% de la recherche française, 17 établissements d'enseignement supérieur universitaires, un nombre d'écoles incalculable. Il est essentiel que ce soit cette entité-là qu'on arrive à construire. Et si Saclay doit venir fragiliser la construction de cet ensemble, alors nous fragilisons la recherche de l'Ile-de-France et la recherche nationale. J'ai entendu et apprécié précédemment cette coopération entre les différents acteurs de la recherche. Oui il faut la construire, mais au niveau de l'Ile-de-France, car elle est demandée par les acteurs de l'Ile-de-France.

De la même manière, ce qu'il faut construire, c'est une carte des formations équilibrée sur ce territoire, qui doit être repensée dans un ensemble, et non pas simplement sur le Plateau de Saclay. Il en va de la démocratisation de l'enseignement supérieur, de la réussite de nos étudiants. **Saclay, c'est la juxtaposition et la coordination entre des pôles qui ne doivent pas être isolés et rester isolés.** C'est la Vallée, ce sont les deux pôles du Plateau, mais c'est aussi son environnement. Et donc Saclay, c'est aussi un lien avec des établissements universitaires qui doivent être associés au projet et qui doivent rester associés au projet. Je n'en citerais qu'un : l'Université d'Evry qui, antérieurement, était pleinement associée, et qui aujourd'hui, via la mise en sommeil du PRES UniverSud, se trouve un peu mise à l'écart. C'est problématique, car il y a de la très bonne recherche. Un investissement à la fois national et des collectivités a été mis sur cette partie du territoire. Il est absolument essentiel qu'on arrive à garder cette construction d'ensemble.

Le troisième défi que nous avons à relever, c'est l'élaboration d'un projet scientifique. J'ai eu le sentiment qu'on a construit Saclay à l'envers. Au lieu de faire primer un projet scientifique, on a mis en place un spot dans lequel on a amené des établissements, et ensuite on s'est posé la question du projet scientifique. La question aurait dû être posée dans l'autre sens. Je me réjouirais vraiment qu'aujourd'hui, via IDEX 2, le sens de la marche se rectifie.

Comme l'a rappelé David Ros, la question du financement est l'autre condition essentielle. Je crois l'avoir dit, nous sommes présents, et les autres collectivités territoriales le sont également, mais qu'en est-il réellement du financement national ? Que se passe-t-il avec le plan Campus, avec les investissements d'avenir ? Tout cela est extrêmement flou et il y a besoin d'une mise à plat générale et d'une clarification sur ce point.

Dernier point, il est essentiel de revaloriser la place donnée à la pédagogie et à l'enseignement supérieur. Ce projet ne sera une réussite que si c'est une réussite de l'innovation, de la recherche et de l'enseignement supérieur dans son ensemble, c'est-à-dire jusqu'au premier cycle. Cela signifie en particulier une réussite sur les conditions de vie et d'études des étudiants. Nous devons leur donner une place majeure dans notre réflexion collective.

M. Pierre Lasbordes. M. Veltz, comment allez-vous faire pour amener toutes les personnes sur Saclay ? À quelle échéance ? Comment rendre le site plus attractif ? M. Vernay l'a dit, beaucoup de gens souhaiteraient s'installer. Je suis moi-même en contact avec de grandes entreprises étrangères, qui souhaitent créer un centre de recherche en France. J'aurais plutôt tendance à promouvoir Saclay, mais je n'ai pas tous les outils pour en assurer la promotion. Aurez-vous assez de foncier pour répondre à toutes les sollicitations, comme celle de Mme Guillou ? Comment allez-vous répartir ce qu'on vous a laissé, et c'est assez important ? Comment améliorer l'attractivité ? Mettez-vous en place un guichet unique ? Quel type de lieu de vie ? C'est vrai qu'aujourd'hui, c'est triste. Il y a des embouteillages, et si l'on n'a pas de voiture, on ne peut pas y accéder. On voit des établissements de manière un peu hiératique. Donc comment rendre ce Plateau attractif tout en préservant l'environnement auquel nous tenons beaucoup, nous, élus locaux ?

M. Pierre Veltz, président de l'établissement public de Paris Saclay (EPPS). Le périmètre de l'établissement public est très large. On a essentiellement parlé ce matin du projet de campus dans le Sud du Plateau, de très loin le projet majeur aujourd'hui. Mais je rappelle que notre périmètre d'action comprend une partie importante dans les Yvelines, avec des projets importants dans toute la partie Nord-Ouest du Plateau, notamment autour de l'automobile et plus généralement des moyens de mobilité du futur.

En tant que membre du Conseil d'administration de la Fondation de coopération scientifique, je voudrais d'abord dire un mot sur le projet scientifique. N'étant pas responsable d'établissement, je ne plaiderais pour aucune chapelle. Je

suis très enthousiaste, et même un peu surpris. Je ne m'attendais pas à ce que les choses aillent aussi vite et aussi loin. La façon dont on parle aujourd'hui de l'Université Paris-Saclay est une excellente surprise. Bien sûr, et cela a été dit, il y a une histoire, il y a des identités, qu'il faut respecter, mais le processus de convergence est exceptionnellement rapide. En ce qui concerne les relations entre les universités et les grandes écoles, ce qui est en train de se passer à Saclay fera date dans l'histoire de l'université française, quel que soit le résultat de l>IDEX.

Il y a trois enjeux majeurs sur le Plateau de Saclay. Le premier, c'est de dépasser une fragmentation qui pendant longtemps a été très forte entre les institutions présentes sur le Plateau en matière de recherche publique et privée, même si les chercheurs, à la base, travaillent ensemble. Le deuxième enjeu, c'est de faire en sorte que ce potentiel extraordinaire – 13% de la recherche française – apporte en aval davantage d'emplois et de création d'entreprises. On est aujourd'hui assez loin du compte, si l'on fait un peu de benchmarking international. Et là je rejoins David Ros, il faudrait que les entreprises soient plus présentes dans la discussion. Le troisième enjeu, c'est celui de l'aménagement. Condition nécessaire pour que le reste fonctionne, il est complètement imbriqué dans les deux premiers. Cela demande l'adhésion des habitants, mais aussi celle des salariés et des étudiants qui viennent travailler sur le site. Tous ces nouveaux projets doivent être accueillis dans les meilleures conditions possibles. Notre mot clé, c'est « créer de la vie ». Il faut aussi protéger et valoriser le patrimoine du Plateau. Le déploiement de ce projet d'aménagement doit faire l'objet d'un copilotage entre l'Etat et les collectivités territoriales.

Revenons sur l'aménagement. Premier point, les transports. La solution proposée aujourd'hui par la Société du Grand Paris, qui réunit l'État et la Région, est d'**assurer une desserte par métro automatique reliant Orly à Versailles, avec 6 stations sur le plateau**. Cette solution, qui **nous satisfait** pleinement, crée une certaine unanimité parmi les acteurs. **Reste à savoir quel sera le calendrier**. C'est une question cruciale. Les transports ne devront pas arriver après la bataille, après 2025 comme on a pu l'entendre, car cela découragerait tout le monde. Le Président de la République, lors de sa déclaration le 10 octobre 2011 à la Cité de l'Architecture et du Patrimoine (Palais de Chaillot - colloque « Le Grand Paris, 4 ans après »), a indiqué que ce projet devait être réalisé « en tout cas avant 2018 ». C'est un calendrier vital pour la réussite de l'ensemble de l'opération, même s'il est probablement très difficile à tenir. La décision des écoles ou des établissements qui envisagent de venir s'installer sur le Plateau est très liée à cette desserte. Par ailleurs, il ne faut pas perdre de vue l'amélioration des dessertes en RER dans la Vallée. Enfin, sous la houlette du Syndicat des transports d'Île-de-France (STIF), les projets de desserte plus capillaire, avec un site propre de transports en commun au cœur du Plateau de Saclay, sont bien avancés.

Deuxième point, l'assainissement. Nous avons lancé, sous la direction du Préfet de région, une grande étude sur la gestion hydraulique du Plateau. Notre première proposition a été présentée il y a deux jours à la Préfecture de région.

Notre diagnostic de la situation est très bon et on a une première idée des solutions à apporter à ce sujet sensible.

Troisième point, la protection de la zone agricole, naturelle et forestière du Plateau de Saclay. Hervé Hocquard ici présent, vice-président de la commission qui prend en charge ce dossier au Conseil d'administration de l'EPPS, pourra compléter. Pour ma part, j'estime qu'il y a un certain retard sur le calendrier, mais était-il tenable ? Nous avons bien avancé. Une première proposition a été soumise aux différentes instances concernées, aux collectivités. Nous sommes maintenant dans la deuxième itération. Nous allons proposer une nouvelle carte qui tiendra compte de leurs observations. Elle sera mise à l'enquête publique et devrait donner lieu à un décret en Conseil d'Etat pour l'afficher. Je voudrais remercier la représentation nationale de nous avoir mis cette contrainte forte, car elle va nous obliger à avoir un aménagement extrêmement compact, ce qui conditionne sa capacité à être bien desservi en matière de transport et à la création de vie de campus. Je partage à cent pour cent ce que Dominique Vernay a dit à ce sujet. Au fond, **on a considéré à tort, dans le modèle d'urbanisation du Plateau, que l'espace était abondant, et donc on s'est étalé.** On a de grands établissements, avec des grands parkings autour, isolés les uns les autres. Ce n'est ni vivant, ni facile d'accès, et on ne peut pas prolonger cela. C'est donc une contrainte positive, a fortiori pour l'avenir de l'agriculture, qui est une question importante. Cette contrainte entre en synergie avec le principe d'aménagement qu'on essaie de porter, c'est-à-dire créer des ensembles qui soient vivants, bien raccordés aux villes de la Vallée. Ce n'est pas facile, David Ros le sait bien, les villes ne se sont pas encore appropriées le Plateau en tant qu'espace de vie.

Quatrième point, le logement et les équipements. Sur ce sujet majeur, l'Etat et la Région partagent de grands objectifs à l'échelle régionale. Sur les principes, je note une grande convergence avec les collectivités. Traduits dans le périmètre de l'établissement public, ils devraient se concrétiser par une augmentation importante de mises en chantier de logements. Aujourd'hui, on est très en dessous des objectifs qui ont été fixés conjointement par l'Etat et la Région. Pour que les commerces puissent s'installer et qu'on ait une vie, **il faut créer de véritables quartiers sur le Plateau, sinon on aura des zones industrialo-universitaires mortes le soir et pendant les vacances.**

Nous avons d'autres sujets de préoccupation. Outre la question du calendrier des transports, je rejoins ce qu'a dit Bernard Bigot : tous les acteurs ont besoin d'arbitrages rapides sur un certain nombre d'éléments de financement de base. Pour le gérer comme un projet, il nous faut une feuille de route, avec des échelonnements très précis. Le plus tôt sera le mieux.

Enfin, il y a urgence à ouvrir une discussion avec la Région et les départements concernés sur le financement des infrastructures primaires. En dehors des transports en commun, il va nous falloir des bouts de route et des bouts de tuyaux en tout genre, et cela, aujourd'hui, c'est un peu une impasse. Un bleu aborde ce sujet qui a été traité en réunion interministérielle. Autant le financement

sur l'immobilier est bon, autant on arrive à avoir un financement sur les aménagements qu'on va réaliser dans les Zones d'aménagement concerté (ZAC). Si l'on ne veut pas compliquer la circulation automobile qui est déjà médiocre, la question des infrastructures primaires est absolument vitale pour la réussite de ce projet.

DÉBAT

M. Claude Birraux. Je voudrais livrer ici quelques questions et quelques réflexions. M. Tavernier a dit qu'avoir été battu, c'était un grand succès, parce que ça vous a donné des perspectives de progression. Je pense que tous les élus ici présents pensent que quand ils sont battus, c'est vrai, ça peut donner des perspectives de progression, mais tous ceux qui veulent prendre leur place ne leur laissent pas l'occasion de revenir. On a chacun notre appréciation sur le fait d'être battu.

J'ai été frappé par un certain nombre d'éléments. D'abord, il y a des questions que je ne comprends pas tout à fait. Des structures se sont retirées, alors qu'on parle de faire une grande Université Saclay-Paris-Sud. Je ne vois pas comment on va pouvoir la faire si ce n'est en la créant ex nihilo. Il faudra m'expliquer ce premier point.

Ma deuxième réflexion porte sur la méthode. Fait-on d'abord le projet ou bien lance-t-on l'idée, et après, s'il s'avère que c'est une bonne idée, on lance le projet ? Il me revient en tête le *Research Triangle Park* qu'on a visité avec Jean-Yves Le Déaut à Raleigh dans le cadre de notre étude sur l'innovation à l'épreuve des peurs et des risques. Il y a cinquante ans, au milieu des champs de pommes de terre, de maïs et de coton, certaines personnes, avec la Chambre de commerce, ont créé le Bureau de la recherche et de la technologie. Il n'y avait que de l'agriculture au milieu de nulle part. Aujourd'hui, il y a cinq universités et l'un des centres les plus innovants des Etats-Unis. Ils ont construit au fur et à mesure. Je pourrais également citer l'Université de Twente (Pays-Bas), qui a été créée de toutes pièces il y a vingt-cinq ans sur les ruines du textile, et qui a créé plus de 600 *start-up* et 6000 emplois. Ce qui m'amène à cette question : est-ce qu'on a inventé tout seul l'idée du Plateau de Saclay et de cette initiative d'excellence, ou bien, pour lancer cette initiative, est-on allé voir ce qui avait réussi ailleurs ? Est-ce qu'on a essayé de s'inspirer de modèles, parce que l'un ou l'autre de ces modèles est en mesure de répondre à une partie des questions de Mme This Saint-Jean ou de M. Ros ? Comment procède-t-on, quel est le projet ? Comment est-il partagé ? Cela me paraît indispensable qu'il y ait une vision partagée, sinon on aura du mal à avancer.

M. Jean-Yves Le Déaut. Je ferai deux ou trois remarques. J'ai noté qu'il y avait des organismes de recherche très volontaristes et que tout le monde était au diapason. On conjugue des difficultés, disait Jean-Marc Monteil, et je crois que c'est vrai, parce qu'on regroupe des organismes qui viennent d'horizons

différents. En gros, les progrès viennent du volontariat qu'un certain nombre de personnes mettent dans ce dossier, et je pense que toute la représentation nationale souhaite qu'ils réussissent.

Néanmoins, quelques images subliminales nous posent question. Subliminales, parce qu'elles ont été exprimées par petites touches. Claude Birraux vient d'en parler. Je souhaiterais savoir quels sont les liens réels entre l'établissement public et le PRES. Pourquoi, dans le court terme on concentre, pour qu'ensuite, dans le moyen terme, on élargisse sur l'Université Paris-Saclay? Comment va-t-on s'y prendre pour que l'objectif du court terme soit différent de celui du moyen terme? Et pourquoi n'a-t-on pas fait l'effort au tout début d'essayer de régler cette question de gouvernance? Etait-elle insurmontable? Parce qu'on a un peu l'impression d'un dépit, si j'en juge les propos de M. Xavier Chapuisat sur la Vallée de la Bièvres (en substance, « *nous, on va rebondir dans le domaine médical* »), ou de Mme Isabelle This Saint-Jean qui a employé l'expression « *mise à l'écart* » au sujet de l'Université d'Evry. Je tiens à rappeler que c'est grâce à l'Office parlementaire, grâce au combat qu'on a mené, que SOLEIL s'est implanté sur le Plateau de Saclay. Il y avait de forts pourfendeurs de SOLEIL, y compris au gouvernement à l'époque. Je me souviens des auditions musclées qui se sont déroulées ici même. Aujourd'hui, on souhaite savoir vraiment ce que vous pensez à ce sujet-là et comment vous allez faire pour que cette question ne soit pas posée dans des auditions qui vont venir bientôt. C'est un premier point important.

Deuxième point important. Pour moi, Saclay c'était l'Université d'abord, et l'Ecole polytechnique ensuite. Excusez-moi pour tous les autres, que je connais, bien sûr, ainsi que tous les organismes de recherche. Mais pourquoi n'a-t-on pas parlé de Polytechnique?

M. Xavier Chapuisat. Sur l'intérêt pour une structuration forte du monde académique dans le sud francilien, je rappelle ici que la volonté d'y parvenir était explicitement celle du PRES UniverSud et pratiquement sur les mêmes objectifs qui sont aujourd'hui ceux que l'on voit apparaître dans le projet d>IDEX en direction de la future Université Paris-Saclay. Le périmètre est peut-être un peu plus restreint. Toutefois, je rappelle aussi que nous avons travaillé avec des établissements fondateurs et que pratiquement tous les établissements présents sur le Plateau de Saclay étaient associés au PRES UniverSud. Ceci pour dire que l'intérêt de se fédérer autour d'un projet mutualisant et fort était déjà là.

Ce qui a produit des changements, ce n'est ni notre volonté politique, ni notre volonté stratégique. Ce qui a changé, ce sont les dispositifs adoptés par l'Etat. En effet, les PRES existent suite à la loi sur la recherche de 2006. Hormis quelques compétences obligatoires, cette loi dit très peu de choses, si ce n'est sur la nature institutionnelle de ces PRES. L'année suivante, la loi relative aux libertés et responsabilités des universités (LRU) a renforcé l'autonomie des universités, sans rien dire du rôle des PRES dans ce contexte. En particulier, la question des transferts de compétences n'a jamais été abordée, et elle ne l'est toujours pas à ce

jour. On laisse aux établissements toutes leurs compétences, en leur demandant d'en transférer. Théoriquement, je sais bien que juridiquement, quand on transfère des compétences d'un établissement public à un autre, les premiers les perdent. Mais comme vous le savez, l'université est un monde intellectuel, quand on ne veut pas comprendre, on est extrêmement efficace, parce qu'on sait très bien trouver toutes les bonnes raisons de ne pas comprendre. Et donc on a donné aux PRES des compétences dont les établissements ne se sont de facto jamais dessaisis. Et les moyens étaient dans les établissements. On a travaillé sur ce mode-là.

La seconde caractéristique de la politique nationale, c'est le changement d'orientation en termes de réalisation par la volonté de l'Etat, au cours de l'année 2008, avec le lancement des opérations Campus, puis les Investissement d'avenir. Au niveau national, il n'y a pas eu de changement, puisque la balle a été reprise au bond par beaucoup de PRES en région, et même, dans Paris intra-muros, où cela a été l'occasion de créer de nouveaux PRES. Mais en ce qui concerne le Plateau de Saclay, où il y avait deux PRES, ce qui était un élément de complication, le Président de la République, dans son discours du 28 janvier 2008, a désigné la Fondation de coopération scientifique pour prendre le relais. Je jure ici solennellement devant la représentation nationale que ce n'est pas moi qui ai tenu la plume pour ces éléments de discours. De fait, à partir de cet instant, les PRES étaient dans une certaine difficulté.

Face à la difficulté d'exercer certaines compétences et à cette évolution de la politique, dans un premier temps, nous avons cherché à redéfinir ce que pourrait être la place d'un PRES comme le nôtre dans les nouveaux dispositifs se mettant en place. Face à l'impression que cela créait des difficultés peut-être supplémentaires, progressivement, nous nous sommes retirés du jeu pour nous concentrer sur des activités propres. Je voudrais dire ici à Isabelle This Saint-Jean que la politique de la Région, telle que définie dans les documents de référence de novembre 2010, nous a amenés à nous concentrer vers de nouvelles tâches propres, des activités collectives à valeur ajoutée, qui n'interfèrent pas avec les affaires de nos établissements dans le cadre de l>IDEX, où nous étions simplement une structure intermédiaire sans valeur ajoutée. Parmi ces nouvelles tâches propres, les relations du PRES avec la Région sont un élément déterminant. Aujourd'hui, pour ne pas entraver un projet que nous approuvons dans son essence depuis bientôt dix ans, nous sommes sortis d'un jeu où nous étions un peu le cheveu sur la soupe, pour ne pas embêter le monde, et à partir de là, nous reconcentrons. La rumeur dit qu'environ **40% des activités des établissements se retrouveraient dans l>IDEX**. D'abord, **il y a 60% à l'extérieur**, qui mérite peut-être que de temps en temps on s'y intéresse. **Et puis par ailleurs, il y a des activités qui ne sont pas spécifiquement dans le projet d'Université Paris-Saclay via l>IDEX**. C'est sur celles-là que nous nous concentrons aujourd'hui. Il n'y a pas d'incohérence. Le projet est le même que celui que nous voulons depuis bientôt dix ans, qui est de structurer un dispositif académique puissant dans le sud de l'Ile-de-France. Je vous demande de ne pas prendre en compte les petits ressentiments que j'ai pu avoir à cet égard-là, à un moment ou un autre. Désormais

on est passé à une autre phase, moi le premier d'ailleurs, et il faut que ce projet aboutisse.

M. Jean-Yves Le Déaut. Qu'en est-il de la place de l'Université Paris-Sud dans le projet ?

M. Xavier Chapuisat. Il faut en parler au président de l'université.

M. Guy Couarraze, président de l'Université Paris-Sud XI. Effectivement, dans un certain nombre d'interrogations que j'ai pu entendre, il y a peut-être une ambiguïté à lever. Cette Université Paris-Saclay est-elle perçue en concurrence avec l'Université Paris-Sud ? L'Université Paris-Sud qui est un acteur présent, majeur, ancien, historique, de ce territoire...

Avant de répondre à cette question, permettez-moi de m'inscrire en faux par rapport à un certain nombre d'idées reçues. On a fait une sorte de psychanalyse de l'échec à propos d'IDEX 1. Saclay serait un village gaulois, où les établissements seraient en méfiance mutuelle et permanente. La conséquence en serait bien l'échec d'IDEX 1. Il faut voir les choses autrement. S'il n'y avait pas eu ces liens qui ont été construits entre ces établissements, l'échec de l'IDEX 1 aurait fait exploser le dispositif. Or on l'a vu, les liens se sont resserrés. C'est la preuve, par l'échec peut-être, que ces liens existaient, qu'ils étaient forts, qu'ils percolaient entre les établissements, et que maintenant ils existent entre tous les établissements.

Sur la place de l'Université Paris-Sud dans le dispositif, je veux vous affirmer ici l'engagement de l'université dans ce projet, que je peux traduire déjà par une réalité : nous sommes présents depuis 55 ans. Durant toutes ces années, des liens se sont établis entre les établissements historiques que sont le CEA, le CNRS et l'Université. Plus récemment, **à l'occasion de l'opération Campus, il y a eu la décision de l'Université Paris-Sud de relocaliser une partie importante de ses forces sur le Plateau de Saclay.** À travers cette opération, l'Université a voulu être en condition de créer de nouveaux laboratoires communs, de générer ensemble, avec tous nos établissements, des plates-formes communes d'expérimentation scientifique. Là était l'enjeu de notre relocalisation, qui était un peu perçue comme de la paillette sur le système. Très récemment, notre engagement s'est traduit par une politique déterminée de partenariat fort avec les grandes écoles : les conventions de double diplôme que nous avons passées avec l'École Polytechnique, avec l'École Centrale, avec l'École Supélec, la convention d'organisation de gestion des ressources humaines que nous venons de mettre en place avec l'Institut d'Optique Graduate School (IOGS). Ces éléments récents montrent combien l'Université a compris tout l'intérêt mutuel d'une coopération forte avec les grandes écoles qui sont autour de nous. Dans les trois dernières années, l'Université Paris-Sud a fait une demi-douzaine de votes importants sur les questions de Saclay, et à chaque fois, les majorités étaient très significatives. Quand on sait la diversité de sensibilité qui s'exprime dans les conseils d'université, dont le système collégial permet aux acteurs eux-mêmes de

s'exprimer, enseignants-chercheurs, chercheurs et personnels, il ne fait plus aucun doute que l'engagement de l'Université est bien réel.

Tournons-nous maintenant vers l'avenir. Cet engagement est basé aussi sur une vision stratégique. L'Université Paris-Saclay n'est pas du tout en concurrence avec l'Université Paris-Sud, et c'est même **l'Université Paris-Sud** qui **pense**, sans ostentation, sans prétention, **qu'elle doit participer à la construction de l'Université Paris-Saclay**. Et c'est pour cela que nous y sommes, et pour cette stratégie-là que nous nous engageons. Pourquoi ? Parce qu'une grande université au niveau mondial, c'est tout d'abord une offre de formation très large. Aujourd'hui, dans le système européen, c'est du L (licence), du M (master), du D (doctorat). Malgré tout, sur un certain niveau, en particulier sur le L et le D, où l'on a une vingtaine d'écoles doctorales, l'Université Paris-Sud va apporter cette richesse. Deuxièmement, c'est une grande pluridisciplinarité sur laquelle on fonde l'interdisciplinarité qui fait la richesse de l'innovation. Là encore, cette pluridisciplinarité est fortement présente dans l'Université Paris-Sud. On a aussi parlé de l'intérêt du secteur santé. Dans le classement thématique de Shanghai 2011, secteur Médecine-Pharmacie, la faculté de médecine de Paris-Sud se place dans le top 100, aux côtés de Paris Descartes (Paris 5) et l'UPMC (Paris 6). Nous pensons que la médecine de Paris XI doit être une brique essentielle de l'Université Paris-Saclay. Si cette discipline n'est pas fortement représentée, il manquera quelque chose au dispositif.

Je dirai aussi que cette université ne doit pas s'enfermer dans ses murs. Elle doit irriguer un territoire plus large. Le cône sud francilien a une cohérence d'ensemble qui est assez évidente. L'Université Paris-Sud, son cœur et son centre de gravité, est certainement aujourd'hui dans l'excellence sur Orsay et sur Saclay, mais n'oublions pas que nous avons des implantations largement dans tout le sud francilien, à Cachan, à Sceaux, à Villejuif, au Kremlin-Bicêtre. La présence de l'Université Paris-Sud dans l'Université Paris-Saclay permettra de faire au mieux pour que cette Université Paris-Saclay s'installe dans un territoire qu'elle va irriguer.

Dans cette perspective, notre université voit une transformation pour elle-même. Nos partenaires y voient pour eux aussi une opportunité de transformation. Paris-Sud, on l'a dit, c'est sans doute un acteur majeur de l'enseignement supérieur et de la recherche en France. Après bien des efforts, nous constatons que nous grappillons quelques places dans les grands classements internationaux : 40e mondiale, 7e place européenne dans le classement de Shanghai. Mais s'il n'y a pas une transformation qualitative profonde de ce que nous sommes, on va rester à ce niveau quasiment asymptotique. Et c'est l'Université Paris-Saclay, par le décloisonnement qu'il va induire, aussi bien chez nous qu'entre nous, qui va transformer le système, nos établissements, et faire qu'un établissement qui plafonne aujourd'hui en milieu de classement des grandes universités mondiales va passer à un niveau nettement au-dessus.

M. Claude Birraux. Merci pour cette vision stratégique que vous allez faire partager avec cet enthousiasme, et c'est très bien. Comment les autres vont-ils se situer ? Cela répond à une partie des questions de Mme This Saint-Jean.

M. Jean-Yves Mérindol, président de l'École normale supérieure de Cachan. L'établissement que je préside envisage de venir à Saclay. Pourquoi le souhaite-t-on ? Quel a été le processus qui nous a conduit à cette décision ? Quelles sont nos visions stratégiques ? Si je reprends le titre de cette audition, peurs et risques, on n'a pas de peurs, mais on prend des risques. Beaucoup ont été signalés.

D'où nous vient cette envie de venir à Saclay ? C'est vraiment l'ENS de Cachan qui au début a mis le pied dans la porte, et qui ensuite a ouvert la porte. Il y a plusieurs raisons. L'une d'elles tient à la cohérence régionale. En 2008, le schéma directeur de la région Ile-de-France a donné une vision territoriale des grands pôles en Ile-de-France de façon précise : cinq grands pôles d'excellence, dont trois se situent dans le centre de Paris et deux autres à Paris-Est et Saclay. Du secteur géographique où nous sommes installés, dans la Vallée de la Bièvres et le département du Val-de-Marne, il est dit que c'est un pôle hiérarchisé secondaire, spécialisé en santé. À l'ENS Cachan, où les questions de santé et de biologie représentent 10%, il est donc beaucoup plus intéressant d'être dans un grand pôle de niveau mondial. Le classement de Shanghai, sur les questions de recherche et d'excellence scientifique, a sa pertinence, quoique ce soit un peu différent sur les questions de formation. Mais **rentrer dans un ensemble qui, assez rapidement, peut se retrouver dans les 15 premiers mondiaux**, cela veut dire qu'en Europe, si on arrive au bout du processus qui est lancé, c'est Oxford, Cambridge et... Paris-Saclay. Et ça, **c'est extrêmement important au plan stratégique**. À l'ENS de Cachan, 80% de nos masters continuent en thèse. Notre mission principale est de former des jeunes qui vont aller dans la recherche, principalement publique mais aussi privée. Être adossé à une université comme Paris-Saclay, c'est vraiment stratégique. Nous n'avons pas d'avenir sérieux en dehors de ce dispositif. Notre avenir serait médiocre si ce dispositif ne fonctionnait pas.

L'ENS de Cachan, en étant à la fois membre de la conférence des présidents d'universités et de la conférence des grandes écoles, est une grande école. À sa petite échelle, une ENS est à l'aise dans le monde universitaire et dans le monde des grandes écoles. Sur le Plateau de Saclay, cela nous a permis de voir les mécanismes réels de rapprochement entre universités et grandes écoles.

L>IDEX 1 a échoué. Ce dossier, je le trouvais faible. Il aurait été extraordinairement difficile à mettre en œuvre tellement il était imprécis et tellement il comportait d'éléments d'inconsistance. Au moment de la présélection, j'avais même dit que le pire qui pouvait arriver à l>IDEX 1, c'était pour Saclay, d'être sélectionné.

IDEX 2 est un dossier sérieux et solide, dans lequel nous avons confiance. Il y a un an, l'ENS avait émis trois conditions pour envisager son déplacement à

Saclay. Premièrement, que les questions de transport et de vie sur le campus soient traitées véritablement. Sur ce point, les progrès ont été significatifs, au moins dans la conception et dans les engagements politiques. Ces derniers ne sont pas pris seulement entre l'Etat et les établissements, ils sont pris devant tous les habitants d'Ile-de-France, devant la France, et par là même, ils ont un certain poids. La deuxième condition était d'avoir confiance dans le dossier scientifique. Je serais extrêmement déçu cette fois-ci s'il n'était pas présélectionné. Dans le mois entre la présélection et la sélection, il y aura certainement un travail important à faire, parce qu'il n'est pas suffisant pour passer le cap de la sélection. Maintenant que la méthode de travail est trouvée, j'ai confiance dans la capacité de le faire. La troisième condition, c'était d'avoir les moyens de financer le déménagement. J'espère que les décisions seront connues avant Noël.

À l'ENS de Cachan, il n'y a pas eu unanimité sur l'idée de déménagement. Quelque chose d'aussi difficile ne va pas de soi. Néanmoins, notre conseil d'administration a voté le déménagement tout récemment avec une majorité écrasante : 21 pour, 2 contre, 3 abstentions.

Dernier point, on essaie collectivement de faire de l'Université Paris-Saclay un mythe universitaire pour que dans quinze ou vingt ans, des lycéens quelque part à Tokyo ou en Inde se disent que dans le monde, dans les grandes universités mythiques, il y a Harvard, Oxford, Cambridge, Tokyo, et... l'Université Paris-Saclay. C'est tout l'enjeu. Et je pense qu'on le traite maintenant à la bonne échelle. Le dispositif des PRES dont on fait partie, UniverSud, a été utile, mais il se révèle aujourd'hui qu'il était effectivement transitoire, parce qu'il n'était pas à l'échelle institutionnelle. La Fondation de coopération scientifique est la bonne échelle. Il est donc normal, vu du PRES UniverSud, d'aller vers un effacement progressif. Sa réussite même vient du fait qu'à une échelle supérieure, avec une collaboration plus intense entre des établissements plus nombreux, on arrive à réaliser ce que le PRES portait dès le début.

Alors ensuite, il y aura d'autres types de relations à traiter, par exemple avec l'Université d'Evry. D'ici deux à trois ans, quand chacun aura consolidé ses mécanismes de fonctionnement, nous aurons à traiter des relations scientifiques avec le centre de Paris et avec d'autres pôles en France. Un exemple : dans le centre de Paris, la capacité de recherche clinique est réelle. Sur Paris-Saclay, notamment grâce à l'Université Paris-Sud, elle est considérable. Dès lors que nous aurons sur Saclay des données technologiques considérables, il serait absurde de ne pas lier les deux et d'arriver à faire des projets communs. Les projets sur l'Université Paris-Saclay n'ont pas vocation à isoler les établissements, ils donnent la capacité ensuite de développer des relations intenses entre blocs, et entre établissements.

L'ENS de Cachan n'aurait pas participé au projet de Paris-Saclay s'il n'avait été qu'un projet entre grandes écoles. Pour nous, une université de niveau mondial démarre aussi au premier cycle. La présence, d'une part des organismes, d'autre part de l'Université Paris-Sud et de l'Université Versailles-Saint-Quentin,

c'est-à-dire de l'ensemble des étudiants dès le premier cycle, c'est la marque d'une université mondiale. Les exceptions existent, mais elles sont rares et elles ne sont pas du type de celle qu'on peut construire. La présence de l'Université Paris-Sud dans son ensemble, dans le projet d'Université Paris-Saclay, c'est dans notre vision stratégique un élément tout à fait important.

M. Cyrille van Effenterre. Je vais rectifier certaines omissions dans mes propos liminaires. Comme l'a dit Guy Couarraze, le processus est transformant pour tout le monde, également pour ParisTech, qui, contrairement à Paris-Sud, n'a pas particulièrement l'intention de s'effacer du paysage, mais d'évoluer. À travers cette transformation, nous avons deux objectifs : d'une part, il s'agit de favoriser l'intégration opérationnelle, institutionnelle et académique des écoles qui ont l'intention de se déplacer sur le quartier de Palaiseau autour de l'École Polytechnique. À ce jour, trois écoles de ParisTech sont sur le Plateau, il devrait y en avoir huit prochainement d'après le calendrier. HEC et l'École polytechnique constituent les deux locomotives de cette construction collective, et la motivation essentielle du déplacement et du rapprochement de ces écoles. Le Général Xavier Michel et le directeur général adjoint d'HEC, ici présents, pourront témoigner de cette dynamique collective. D'autre part, comme l'a dit Isabelle This Saint-Jean et d'autres personnes, **ParisTech peut être un outil pour conserver des liens avec les autres écoles de ParisTech présentes sur Paris**, en particulier le pôle de biochimie-biophysique, le pôle Arts et Métiers, le lien avec la santé. Paris-Saclay est donc aussi à la fois un lien physique et un lien intellectuel.

Général Xavier Michel, directeur général de l'École polytechnique. J'espère que l'École polytechnique n'est pas taboue chez nos partenaires. J'ai été rassuré par les propos de Guy Couarraze. L'École polytechnique, qui est présente depuis 36 ans sur le Plateau de Saclay, est engagée dans le projet de Saclay depuis le début. Comme l'a rappelé Guy Couarraze, nous avons passé un accord de double diplôme avec l'Université Paris-Sud XI pour organiser la mobilité des étudiants entre la formation de licence au départ, puis des formations ingénieurs, et ensuite une formation de troisième étape d'enseignement supérieur retournant vers l'université. Au-delà, nous avons neuf masters cohabilités avec l'Université Paris-Sud XI, tous les masters de l'École polytechnique sont cohabilités avec l'un ou l'autre des établissements de Paris-Saclay, et nous partageons une multitude de relations dans le domaine scientifique avec tous les organismes de recherche. Par ailleurs, un tiers des membres du sénat académique, qui a été constitué dans le cadre de la Fondation de coopération scientifique (FCS), ont été enseignants à l'École polytechnique ou le sont. Cela montre à quel point, y compris au niveau des enseignants, l'association est large entre les établissements.

Aujourd'hui, l'École polytechnique est partenaire de la plupart des projets d'Investissements d'avenir où elle a la compétence, soit 14 Labex, 10 Equipex, l'IRT System X, l'Institut d'excellence en matière d'énergies décarbonées IEED (Institut Photovoltaïque d'Ile-de-France), la SATT, etc. Elle est aussi engagée dans le projet immobilier de Paris-Saclay. Le mouvement s'est entamé avant le lancement de cette initiative, puisque se sont installés successivement Thalès,

l'institut d'Optique, le projet porté avec tous les membres de Digiteo et l'arrivée de l'ENSTA. Le campus de ParisTech va encore s'amplifier, avec l'arrivée de grandes écoles de ParisTech, mais aussi d'autres centres de recherche d'entreprise, d'autres projets de recherche.

L'École polytechnique s'engage avec détermination dans le projet de Paris-Saclay. Il est convergent avec ce qu'elle faisait déjà et va lui permettre de contribuer encore plus à une démarche qui est liée à sa pluridisciplinarité initiale, à ses liens avec l'université, les organismes de recherche, les grandes écoles, notamment les écoles d'ingénieurs. Un autre enjeu important, c'est de développer « l'ingénierie » sur le Plateau de Saclay pour faciliter l'innovation. Son rôle est aussi d'apporter la multiplicité de ses liens à l'international, que ce soit au plan de la recherche ou en termes de relations étudiantes. En mutualisant ces apports au niveau de Saclay, l'École polytechnique aura toute sa place à l'international.

Derrière le projet de Paris-Saclay, il y a un enjeu fort de développement de l'innovation qui est probablement le point faible de notre système académique. C'est pourquoi nous devons être attentifs à ce que le Plateau de Saclay soit accessible aux grandes entreprises, mais aussi aux PME et aux plus petites entreprises. Les choses sont en route, des entreprises arrivent. David Ros a cité l'IPHE qui constitue l'un des moyens pour faciliter le contact avec des entreprises de taille plus petite que celle de Thalès par exemple, afin qu'elles travaillent avec nos laboratoires et soient en contact avec nos étudiants. Un tissu de relations est à construire, il faut s'en donner les moyens si nous voulons un jour nous comparer à la Silicon Valley. Il reste encore un grand pas à faire pour vraiment s'en approcher.

M. Claude Birraux. Etes-vous dans l>IDEX ?

Général Xavier Michel. Nous sommes bien évidemment dans l'initiative d'excellence et nous allons contribuer à la mise sur pied de l'Université Paris-Saclay.

M. Jean-Yves Le Déaut. Actuellement, combien y a-t-il d'étudiants de l'Ecole polytechnique qui font ensuite une thèse ?

Général Xavier Michel. L'Ecole polytechnique dispense trois cycles de formation : ingénieurs, masters, doctorants. Entre 25% et 28% de nos ingénieurs poursuivent par une thèse et près de 50% des étudiants en master poursuivent par une thèse, puisque la logique de nos masters est d'orienter vers la thèse. Pour les doctorants, la question ne se pose pas.

M. Hervé Hocquard, maire de Bièvres, conseiller régional, représentant des maires de l'Essonne au conseil d'administration de l'établissement public de Paris-Saclay (EPPS). Il est particulièrement réjouissant de constater, dans la communauté scientifique et de la recherche, un tel consensus, une telle volonté de faire avancer les choses. Cela fait écho de plus en plus à un consensus de la part des partenaires publics locaux. Je le ressens assez

profondément. Cet accord porte à la fois sur l'ambition, la pertinence, le gabarit et les équilibres de cette opération d'intérêt national qui est globalement ressentie comme une chance pour le territoire, et même comme un honneur.

Ce consensus tranche singulièrement avec ce qu'on a connu sur le Plateau de Saclay et dans les vallées adjacentes depuis une trentaine d'années, où l'on oscillait entre une absence totale de projets dont il résultait un urbanisme en mitage, et des projets assez funestes, dont le plus récent était la première version de l'opération d'intérêt national. En 2005, elle consistait simplement en l'urbanisation du Plateau de Saclay. Ce consensus tranche également avec quelques échos de la presse ces deux dernières années, qui relèvent plus de la posture politique que de désaccords profonds, puisque, **sur le terrain, on ressent une véritable volonté de participation entre les élus locaux**. Posture sans doute parce que ce projet a la grande chance, et aussi le tort peut-être, d'avoir été initié par le Président de la République, et qu'en ce sens il bénéficie d'une exposition maximale.

Ce consensus ne va pas sans des débats, des discordances, voire des préoccupations sur les modalités de sa mise en oeuvre. Avec la délimitation de la zone de protection des 2300 hectares agricoles que l'Assemblée Nationale et le Sénat ont eu la grande sagesse d'imposer au projet, une étape très importante est en train d'être franchie, qui permettra de sceller ce consensus, singulièrement au niveau des populations et des associations. Même si cela fait souffrir l'établissement public, en réalité, il l'accepte bien volontiers, car au bout du compte, cela ne peut donner que davantage de sens et d'attractivité au projet, en s'obligeant à davantage de compacité. M. Pierre Veltz l'a dit, le processus est en bonne voie, de petits réglages sont à adopter, et on arrivera à plus de 2300 hectares, auxquels il faut ajouter plus de 1000 hectares d'espaces naturels et forestiers qui sont nécessaires pour préserver le bon équilibre environnemental de ce secteur.

Parmi les grands problèmes figurent au premier chef les transports en commun qui sont vraiment le point de passage obligé. Il n'y aura pas de réussite du projet sans un développement très conséquent du métro automatique dans le cadre du réseau du Grand Paris, acté récemment par l'Etat et la Région, mais aussi et en priorité de la modernisation et d'une plus grande efficacité des réseaux existants, en particulier la ligne du RER B qui irrigue la Vallée de l'Yvette et celle du RER C qui irrigue la Vallée de la Bièvre jusqu'à Versailles. C'est la priorité des priorités, et elle doit associer l'Etat et la Région pour ce qui la concerne. Viennent ensuite des lignes dédiées de transport en commun en site propre, des liaisons locales, des liaisons hectométriques, de manière à faciliter la bonne communication entre le Plateau de Saclay et les vallées.

On a beaucoup parlé du secteur Sud de Saclay, mais il n'y aura pas de réussite du projet si l'on n'avance pas du même pas sur tous les secteurs de l'opération d'intérêt national : le versant yvelinois est très complémentaire et il ne doit pas être négligé ; HEC et l'INRA à Jouy-En-Josas ; et dans le secteur de

Versailles-Satory, on attend que l'Etat facilite les choses, alors que sur le plan du foncier, il est plutôt en train de les bloquer. J'aimerais aussi qu'on tienne davantage compte de Versailles même, qui doit être entendu comme une chance pour l'attractivité, le rayonnement, l'image internationale de cette opération.

Troisième difficulté, le financement des infrastructures et des équipements publics qui seront à réaliser. Nous sommes très largement dans le flou, alors que des contrats de développement territoriaux auraient dû sceller cette question, selon le dispositif adopté dans le cadre de la loi du Grand Paris. Nous sommes en retard dans le calendrier, et l'on ne peut qu'inciter l'Etat et les autres partenaires à lever les ambiguïtés ou les insuffisances, non seulement sur les voies routières ou les infrastructures d'assainissement, mais aussi sur les équipements publics qui participeront à la vie du campus tout en bénéficiant aux habitants. Les collectivités locales du territoire ne peuvent à l'évidence pas être les seules à supporter le développement de tous ces éléments-là. C'est d'ailleurs dans la nature des établissements publics de recherche et des universités de ne pas trop payer d'impôts. Les collectivités ne seront donc pas bénéficiaires d'une manne fiscale qui les y aiderait. L'Etat doit être au rendez-vous.

Quatrième difficulté, la question de la gouvernance. Dans le cadre des schémas de coopération intercommunale, un périmètre aurait dû être défini, qui rassemble les collectivités parties prenantes dans l'opération d'intérêt national. Ce n'est pas le cas aujourd'hui. Nous allons rester avec quatre agglomérations (Plateau de Saclay, Europ'Essonne c'est-à-dire Massy, Versailles Grand Parc, Saint-Quentin-en-Yvelines), sans compter d'autres communes qui se situent en dehors. Dans le futur, afin que la gouvernance soit mieux assurée par les collectivités locales et qu'elles prennent toute leur part au développement de ce projet, il faudrait s'acheminer, soit vers un rapprochement de ces quatre communautés d'agglomération, soit ultérieurement vers la constitution d'une seule entité.

Aujourd'hui, l'établissement public est un lieu de convergence qui réunit l'ensemble des acteurs : scientifiques, entreprises, quatre représentants de l'Etat et neufs représentants des collectivités locales, selon le souhait du législateur. **Les collectivités locales ont donc déjà une place dans le dispositif de gouvernance. Encore faut-il qu'elles occupent leur place.** Pour des raisons que j'ai déjà évoquées, plusieurs collectivités pratiquent la politique de la chaise vide, alors qu'elles sont d'accord sur le fond. L'ensemble du processus serait facilité si on les incitait à participer plus directement.

Le rythme de cette opération est lent au regard des échéances très rapprochées que le législateur avait fixées. La zone de protection aurait déjà dû être arrêtée, les contrats de développement territoriaux devraient être à la signature, mais en réalité, les choses vont peut-être plus vite qu'il était raisonnablement possible de l'envisager. Si le volontarisme de l'Etat, absolument nécessaire pour initier cette opération, est relayé par le volontarisme que j'ai entendu de la part de l'ensemble des acteurs scientifiques et de recherche ici

présents, mais aussi de la part des collectivités locales, nous avancerons d'un pas assuré pour la réalisation de cette magnifique opération.

M. Jean-Louis Martin, directeur général de SupOptique. Pour l'établissement que je dirige, qui est probablement le plus petit dans le périmètre de Saclay, je n'y vois ni peurs, ni risques. SupOptique est présente sur le plateau depuis longtemps, elle y côtoie les grands que sont l'université d'un côté, et Polytechnique de l'autre, puisque nous sommes maintenant sur le campus de Polytechnique. On pourrait voir dans ce grand ensemble une façon de se diluer, qui serait liée à un risque de qualité moyenne ou médiocre. Mais la réponse est clairement non, et je porte ici la parole de l'ensemble de l'établissement.

Le seul risque que j'aurais pu craindre, c'est l'immobilisme. Or je peux témoigner que cet immobilisme est derrière nous. Pourquoi devrait-on craindre un immobilisme ? La question n'est pas l'opportunité qui nous est donnée à travers les opérations d'excellence. La vraie question que se posent toutes les places comme la nôtre dans le monde, c'est d'accroître l'attractivité pour les étudiants, les enseignants-chercheurs et les chercheurs, et d'accroître les efficacités de couplage avec l'innovation. Pour attirer le meilleur de ces trois cibles sur un territoire, la bagarre est terrible sur la planète.

Au-delà de la qualité et de la diversité de nos établissements, les difficultés que nous rencontrons ici se retrouvent partout ailleurs, y compris dans des endroits réputés très efficaces sur ce terrain-là, comme en Amérique du Nord. Nos atouts et nos grandes richesses sont nés de cette diversité, laquelle n'est pas sans créer quelques difficultés de cohabitation entre grandes écoles, universités et organismes. Mais nos atouts sont considérables. Le CNRS par exemple, à travers le maillage des UMR, crée un élément essentiel de la transformation que nous devons tous faire dans l'enseignement supérieur et la recherche, et pas seulement à Saclay.

Première transformation, **repenser les formations d'enseignement supérieur.** La diffusion de l'information et de la culture ne doit plus se faire seulement dans le grand amphithéâtre des étudiants, sur un seul canal. À l'instar de ce qui se fait dans les grands établissements nord-américains, la formation doit passer **à travers la construction de projets**, c'est-à-dire la cohabitation entre une pédagogie par projet associée à des cours qui replacent les fondamentaux.

Seconde transformation, **changer l'organisation de la recherche en passant d'une recherche très disciplinaire en une recherche très interfaciale.** Le CNRS est pour nous un élément important. Dans les universités américaines, si on casse les murs, on construit de nouveaux bâtiments où sont réunis, physiquement ensemble, les départements de biologie, physique, mathématiques, etc. Le grand défi de la connaissance et de l'innovation passe par cette réorganisation de la recherche. Sur le Plateau de Saclay, qui est d'une grande richesse et d'une grande diversité de culture, il ne s'agit pas de normer le système et d'effacer les différences culturelles, mais au contraire d'en faire une richesse.

C'est en bonne marche. Pour y contribuer au quotidien, je peux vous dire qu'il est important de continuer en ce sens.

Troisième transformation, **créer la culture de l'innovation**. Cette faiblesse est exacerbée à Saclay, où vous et les politiques, avec raison, mettez le projecteur sur nos dépenses et nos déficits. Mais le déficit de l'innovation est un problème français, qu'il faut prendre à la racine, c'est-à-dire au niveau de la formation. Chaque établissement fait ce qu'il peut. Sur Saclay, il y a une prise de conscience qui est en train de s'organiser à travers une coordination des initiatives. Il faut, au coeur de la formation, placer la culture de l'entrepreneuriat. Et la pédagogie par projet en est un élément.

Quatrième transformation, **créer de l'attractivité**. Avons-nous bien identifié les éléments qui seraient contre-productifs en termes d'attractivité ? Quand on veut aller dans un endroit, il faut se poser trois questions. D'abord, quelle est la complexité administrative derrière cette université ou ce grand ensemble ? En effet, un chercheur ou un enseignant-chercheur va essayer de passer le moins de temps possible dans des actes administratifs pour consacrer tout son temps à la réflexion. À Saclay, nous réfléchissons à une organisation qui ne sera pas pyramidale, mais plutôt assez plate, à l'image des structures modernes dans l'enseignement supérieur. Ensuite, un chercheur ou un enseignant-chercheur va se demander quelle sera la qualité de ses étudiants. De ce point de vue, on a des atouts considérables à Saclay. Enfin, il va s'interroger sur la qualité de ses futurs collègues, et aussi, sur la qualité des relations entre eux. Sur ce dernier point, nous avons quelques progrès à faire. Certains de mes collègues ont même refusé d'aller dans de très grandes universités américaines parce que la qualité des relations inter-départements était mauvaise. Par ailleurs, je dirais qu'il y a des opportunités d'innovation, parce qu'on ne peut pas recruter quelqu'un qui n'a pas en tête le réflexe de l'innovation. Et enfin, je voudrais m'arrêter sur la qualité de vie. Dans certains campus où j'ai été amené à travailler, j'ai vu construire d'abord les routes et les pistes cyclables. À Saclay, c'est un endroit où il n'y a quasiment pas de transports en commun. Et je crains que sur ce point-là, il ne faille mettre le turbo.

Je voudrais conclure sur la méthode pour construire une gouvernance. On peut l'écrire sur le papier, mais elle sera forcément en décalage avec la réalité du terrain. Une autre façon consiste à faire travailler tout le monde ensemble sur les actes clés de la vie d'une université que sont le recrutement des enseignants-chercheurs, et pour une part, le recrutement des étudiants. Dans la convention d'organisation de gestion des ressources humaines que SupOptique a passé avec l'Université Paris-Sud XI, nous avons mis au point un protocole pour co-recruter les meilleurs sur la planète. À partir du moment où vous travaillez ensemble, les différences culturelles vont se comprendre.

M. Jean-Marc De Leersnyder, directeur délégué d'HEC. HEC est à Jouy-en-Josas depuis 48 ans, à une époque où le Plateau de Saclay n'était qu'un concept pour les géographes, et non pas pour les universitaires ou les aménageurs. Dans les différents avatars antérieurs au projet actuel, je me souviens des

premières réunions sur Moulon, où nous avons toujours eu un rôle actif. Il n'y a pas de raison qu'aujourd'hui nous nous désengagions de cette perspective de projet sur le Plateau. Nous sommes bons citoyens des procédures d'investissements d'avenir et membres fondateurs du consortium de la FCS depuis qu'il fonctionne.

Qu'est-ce qu'il représente pour nous ? Cela correspond à deux infléchissements stratégiques importants. C'est d'abord la possibilité pour nous de s'inscrire dans une université de recherche. Depuis quinze ans dans l'histoire d'HEC, la grande transformation ou mutation stratégique de cette *business school*, c'est l'importance qu'a prise la recherche qui était traditionnellement sous-représentée, notamment dans les écoles de commerce françaises. **En nous inscrivant aujourd'hui dans une université scientifique et de recherche, nous nous mettons à armes égales avec ce que sont nos grands concurrents**, lesquels sont inscrits dans des universités de recherche. Ce ne sont pas des *business school* séparées, autonomes. C'est donc pour nous une priorité, avec notamment la perspective très importante de travailler avec des écoles doctorales. Deuxième infléchissement stratégique, cela nous ouvre des partenariats nouveaux avec des institutions que probablement nous avons négligées dans le passé. Historiquement, HEC avait privilégié les alliances internationales avec nos homologues. Avec le MIT, avec Tsinghua en Chine, avec Oxford en Angleterre, etc, nous l'avons fait avec un certain succès. Aujourd'hui, l'infléchissement, c'est d'aller chercher des alliances avec des agences complémentaires, c'est-à-dire des institutions qui n'enseignent pas le management. Et cet apport, nous le trouvons sur le Plateau de Saclay. Une troisième opportunité, c'est de travailler davantage avec des organismes de recherche, avec l'Université Paris-Sud, qui sont des partenaires que nous avons négligés dans le passé. Ces opportunités nouvelles nous ont séduits.

Quelles en sont les conditions ? Evidemment, la première vigilance porte sur le transport. Sur ce point, nous sommes un peu marginalisés. Même sur les projets qui existent, de Saclay à Jouy, il faut prendre le vélo.

Deuxièmement, l'attractivité de cette Université et de ce Campus est un facteur clé de succès. Je donnerai un premier exemple. Donner envie à de jeunes professeurs de faire une carrière académique à l'Université Paris-Saclay, c'est assez complexe en réalité, car nous sommes confrontés au « *mercato* » des professeurs de finance. Dans notre discipline, singulièrement en finance, plus qu'en économie, mais dans d'autres disciplines aussi, il y a un marché international du jeune professeur. C'est un problème, non seulement pour les attirer, mais aussi pour les garder, parce qu'ils sont chassés par deux critères essentiels : l'ambiance scientifique, comme les instituts de finance en Suisse qui concentrent les chercheurs dans ce domaine, et donc sont attractifs, et l'argument financier et de charge d'enseignement. Nous avons trouvé des possibilités de ménager des offres attractives pour de jeunes professeurs, avec des conséquences qu'il faut bien percevoir : certains jeunes professeurs qui débarquent dans un département sont mieux payés que des professeurs qui y sont depuis dix ou vingt ans, et ce sont des écarts qu'il n'est pas facile de gérer. Si l'on veut que cette

université soit attractive, il faut poser cette question de l'offre qu'on leur fait, notamment en direction des jeunes qui démarrent dans cette carrière.

HEC est également très attaché à la capacité à attirer des entreprises, et préférentiellement des entreprises étrangères. **L'attractivité du Campus, du Plateau et de l'Université auprès des entreprises et des centres de recherche français et étrangers est une condition du succès de l'innovation.** Je le rappelle, dans l'IDEX que nous avons présenté, il y a trois piliers : la recherche, la formation, l'innovation. L'innovation ne se fera pas sans la présence d'entreprises, que ce soit des centres de recherche ou des entreprises plus petites, via une action très importante de valorisation et d'acculturation des étudiants à l'entrepreneuriat. Sur ces points, HEC se sent une certaine compétence. En ce sens, le projet de la SATT est extrêmement important, il est lié à une des variables clés de succès du projet.

Je terminerai sur les questions de gouvernance. J'ai souvent entendu dire qu'HEC était une exception culturelle dans cet ensemble, du fait que nous sommes une institution consulaire. Je voudrais vous rassurer et sur l'engagement d'HEC, et sur l'engagement de la Chambre de commerce et d'industrie de Paris qui est notre tutelle. Cet engagement est complet. Mais il y a **un point de vigilance d'HEC, c'est la représentation du monde industriel et des entreprises.** Pour les faire venir, il faut les associer d'une certaine façon. Nous et la Chambre de commerce et d'industrie de Paris y sommes très sensibles. L'autre point, qui a été évoqué, c'est un processus de fonctionnement qui maintienne les identités des institutions, sous une forme qu'on appelle parfois de management confédéral, sans entrer dans des considérations de statut, mais dans un mode de fonctionnement qui donne aux institutions à la fois la capacité de s'épanouir elles-mêmes, et surtout la capacité de faire épanouir et de faire réussir le projet.

M. Jean-Yves Le Déaut. Actuellement, combien y a-t-il d'étudiants d'HEC qui font ensuite une thèse ? Et souhaitez-vous évoluer sur ce point ?

M. Jean-Marc De Leersnyder. Il y a deux réponses à votre question. D'une part, il y a les étudiants de la grande école qui viennent faire un doctorat HEC chez nous. Ceux-là, il y en a peu. D'autre part, il y a les étudiants d'HEC qui vont faire des thèses de doctorat hors de chez nous, en sciences politiques par exemple. C'est la majorité. Par ailleurs, nous recrutons sur le plan international des étudiants en doctorat. Maintenant, est-ce qu'on veut le faire évoluer ? Oui, et justement, cela fait partie de l'attractivité de notre proposition. Ce qui ne veut pas dire qu'ils feront forcément ce doctorat chez nous. Mais encourager la prise en compte de la recherche dans le cursus, cela fait partie de notre stratégie.

M. Claude Birraux. M. Cosnard, vous qui êtes en relation avec le monde industriel, dites-nous comment vous voyez la SATT ?

M. Michel Cosnard, président directeur général de l'Institut national de recherche en informatique et en automatique (INRIA). Avant tout, je vais me faire le porte-parole du monde numérique, dont l'une des particularités est que

sa réussite ne se voit pas. C'est un monde transparent et il ne faudrait pas qu'il devienne invisible. La direction générale de l'INRIA a pris la décision d'installer un centre de recherche sur le Plateau de Saclay en 2002, date à laquelle nous nous sommes installés sur ce Plateau, avec un assez grand volontarisme, un peu en avance de phase sur la volonté de développement du Plateau de Saclay. La création du centre de recherche date de 2008. Notre volonté a été de travailler en partenariat avec les acteurs du Plateau de Saclay, dans un mode projet, avec des équipes qui conduisent des projets avec la plupart des partenaires de l>IDEX, de cette Université de Paris-Saclay que nous souhaitons contribuer à construire. Tous les acteurs académiques qui ont des laboratoires de recherche en informatique, en mathématiques, ont des équipes communes avec nous. Cette volonté de tisser du lien préfigurait ce que sera, je l'espère, le département Sciences du numérique et Sciences mathématiques de la future Université Paris-Saclay.

L'INRIA compte actuellement plus de 500 personnes, dont 350 emplois nets créés. C'est un RTRA (Digiteo), ce sont aussi quatre lauréats de l'ERC (Conseil européen de la recherche) dans le domaine de l'informatique, ce qui place le Plateau de Saclay au premier rang des institutions européennes. Nous avons un membre de l'Académie des sciences. Saclay fait partie de la communauté d'innovation et de connaissance ICT Labs de l'Institut européen pour l'innovation et la technologie (EIT), qui regroupe des institutions de très haut niveau en Allemagne, en Suède, en Finlande et aux Pays-Bas.

Sur l'innovation et le partenariat avec le monde industriel, nous avons des liens très importants avec le pôle de compétitivité System@tic. Les mondes des sciences informatiques et mathématiques se sont mobilisés autour des entreprises de System@tic et ont fait de ce pôle le premier en France, l'un des meilleurs en Europe. D'ailleurs, le pôle System@tic porte la partie innovation de l'Institut européen pour l'innovation et la technologie.

Nous avons également créé un laboratoire commun avec Microsoft Research. 50 emplois ont été créés, qui sont installés sur le Plateau. Deux prix Turing, l'équivalent du Prix Nobel en informatique, l'un américain, l'autre anglais. Cela montre notre attractivité.

Et pourtant, dix ans plus tard, nous ne sommes toujours pas dans nos murs. Les bâtiments du PCRI viennent d'être terminés et nous allons bientôt les inaugurer. Cela n'a pas été un long fleuve tranquille. Quelle succession de difficultés il a fallu vaincre pour y arriver, et ceci, malgré le soutien de tout le monde. C'est épuisant ! Le général Michel a parlé du bâtiment Digiteo sur le campus de l'Ecole polytechnique. L'INRIA est maître d'ouvrage de ce bâtiment, et c'est là où s'installera le centre INRIA. Mais **que de difficultés** pour y arriver ! Nous ne sommes toujours pas sûrs d'y arriver, alors que la livraison est prévue l'année prochaine, en 2012 !

Nous avons été toujours accompagnés par les collectivités locales et territoriales. C'est dans le cadre des contrats de plan. Nous n'émargeons pas dans

le plan Campus, ni au financement de l'IDEX. Nous avons pensé que nous pouvions y arriver par nous-mêmes et nous souhaitons que les financements qui vont arriver soient pour nos partenaires.

La difficulté repose sur le morcellement des responsabilités, beaucoup trop de responsabilités éclatées, cette volonté bureaucratique que tout acteur soit partie prenante à toute décision. **Il faut des chefs de file** qui doivent avoir délégation de pouvoir. Sans cela, on n'arrivera pas à construire des projets.

Qu'est-ce que je constate dix ans plus tard ? Beaucoup de mes équipes sont stressées, toutes sont épuisées, particulièrement les personnels de support. Sur huit centres en France, c'est le centre dans lequel le *turn-over* est le plus important, c'est le centre dans lequel nous avons le plus de mal à recruter des techniciens administratifs, des secrétaires, des comptables. **L'attractivité commence aussi par celle des « petites mains »**. Elle existe réellement, car pour faire fonctionner des centres de recherche du plus haut niveau, il faut des gens au four et au moulin, des professeurs d'université et des gens qui sont aussi dans la soute pour soutenir cette activité et faire en sorte qu'elle soit la plus transparente possible pour les chercheurs de très haut niveau qu'on attire. En masquant cette question, nous nous tirons une balle dans le pied. Combien de ces collègues sont enchantés d'aller travailler au contact des grands esprits qui imaginent le monde de demain, qui l'inventent et le réalisent ? Mais quel découragement quand ils voient la réalité du terrain ! Cette première constatation n'est pas une peur, mais un risque avéré.

Ceci conduit à une perte d'attractivité. Je me bats actuellement pour que Microsoft Research reste à Saclay et ne déménage pas dans Paris.

Le troisième **risque**, c'est **que les financements ne soient pas au rendez-vous**. Je suis inquiet sur les financements 2012. Pourquoi cette inquiétude sur le bâtiment de Saclay ? Je ne sais pas actuellement comment je boucle le budget de cette opération l'année prochaine. Ceci montre à quel point il y a eu un engagement très fort de la part des acteurs, et nous sommes complètement dans la dynamique de l'Université Paris-Saclay. Mais j'aimerais qu'après l'IDEX, il y ait une deuxième compétition, collectivex. Quelles sont les meilleures collectivités locales et territoriales pour accompagner les universitaires ? On nous a beaucoup fait participer à des compétitions. À l'INRIA, il y a eu plus d'appels et de réponses que de chercheurs. Je ne suis pas sûr que cette compétition ait eu lieu également sur la qualité de l'accompagnement de ces processus. Il y a là de gros efforts à faire dans ce domaine.

J'aimerais enfin revenir sur l'innovation. De quoi a-t-elle besoin ? D'un écosystème qui repose en premier lieu sur la formation, et je salue les évolutions en cours, et cette volonté de l'ensemble des partenaires à la placer en premier lieu, en particulier en ce qui concerne nos ingénieurs. Trop d'ingénieurs des grandes écoles ont pour seule ambition de rejoindre de grands groupes. Ce n'est pas suffisant. Il faut aussi qu'en premier lieu ils aient l'ambition de créer de l'activité, de la valeur, de l'innovation. Cette innovation, elle se fait beaucoup au contact des

laboratoires de recherche en partenariat avec les entreprises. L'innovation ouverte est dans cette interface qui produit le phénomène d'innovation et la création d'entreprise. Beaucoup sont de très petites entreprises qui n'ont pas vocation à devenir de grands groupes, mais à être des vecteurs du transfert des idées de la recherche vers la réalité des produits. La SATT doit se concentrer dans ce domaine de l'innovation ouverte, à l'interface des laboratoires de recherche et des entreprises.

En tant qu'organisme national, l'INRIA veut amener à l'ensemble des SATT un ensemble de bonnes pratiques dans le cadre d'un CVT (Consortium de valorisation thématique). L'INRIA a créé beaucoup plus d'emplois qu'il n'a d'employés, à travers plus de 110 entreprises et quelques grands succès qui nous permettent d'ailleurs de financer la création de nouvelles entreprises. Le potentiel d'innovation est très important au niveau du Plateau de Saclay. Il faut le détecter, l'aider à mûrir, et puis lui donner les moyens de se révéler. Je suis très optimiste de ce point de vue.

M. Dominique Vernay. Deux points sur l'innovation et la participation des entreprises à la gouvernance. **Dans la constitution de la gouvernance de l'Université Paris-Saclay, on a prévu une représentation des entreprises**, à la fois dans le conseil d'administration et dans les organismes qui sont appelés à donner des visions, conseil stratégique ou conseil scientifique. Côté entreprises, les plus grosses et les plus organisées ne comprennent plus rien au paysage français, quant aux petites entreprises, elles ont renoncé à comprendre. La création de la SATT et la création de l'Université Paris-Saclay vont résoudre ce problème important. Comment ? La SATT, en finançant la finalisation de recherches permettant d'aboutir à des technologies, va concentrer sur le territoire de Saclay les résultats de la recherche, ou presque. Or ce dont ont besoin les PME, ce sont des résultats de la recherche. La SATT est donc la solution pour établir cette relation avec les PME, en particulier les entreprises de moyenne technologie qui n'ont pas l'habitude de travailler avec les laboratoires.

Sur l'attractivité des grands groupes internationaux, il faut simplifier le paysage et avoir une action unique. En effet, pour qu'un grand groupe se déplace, il faut qu'il y ait une action continue : recevoir tous les mois une information sur les biotechnologies, sur les technologies de l'information, sur un séminaire... On cite souvent le MIT et son programme « *Industrial Liaison Program* ». En France, je connais un site qui le fait très bien, c'est Grenoble. À Saclay, on va aussi le mettre en place, parce que c'est ce qui nous donnera de la continuité. Quand j'étais directeur technique d'un grand groupe, je me posais la question suivante : où aller, sachant que demain on ne sait peut-être pas sur quel domaine le groupe va être positionné ? La tendance est d'aller vers des sites multidisciplinaires, dans lesquels il y aura une réponse de qualité au moins acceptable, voire très bonne, quelle que soit la question posée. Ces aspects interdisciplinaires sont au cœur de la réflexion et du projet scientifique que nous portons. Les grands groupes sont intéressés.

Comme bien des sites en France, tous les indicateurs en termes d'innovation montrent que Saclay est en retard. Mais l'ensemble des actions va y remédier. J'en citerai une dernière. L'IRT, avec la colocalisation d'équipes industrielles et de laboratoires publics, sera la concrétisation d'une collaboration entre ingénieurs et chercheurs beaucoup plus poussée, au point que chacun comprendra les interrogations de l'autre partie.

M. Alexandre Missoffe, directeur du cabinet du directoire de la Société du Grand Paris. Tous les intervenants ont souligné l'importance de la question des transports dans le projet Paris-Saclay. Ils sont le trait d'union qui lui donnera une matérialité. Entre le 30 septembre et le 31 janvier 2011, le réseau de transport du Grand Paris a fait l'objet d'un débat public, au cours duquel le tronçon entre Orly, Versailles et RUEIL a été âprement discuté. Beaucoup d'acteurs ici présents ont d'ailleurs réalisé des cahiers d'acteurs qui ont été repris dans le rapport synthétique que la Commission nationale du débat public (CNDP) a rendu à l'issue de ces débats. La Société du Grand Paris, maître d'ouvrage de ce projet, a tenu compte de toutes ces propositions et remarques, et a proposé à son conseil de surveillance, le 26 mai 2011, *un nouveau projet de transport* pour cette liaison. Ce schéma d'ensemble a été voté à l'unanimité par notre conseil de surveillance, lequel comprend le président de la Région et les présidents des Conseils généraux des départements des Yvelines et de l'Essonne. Par rapport à celui qui avait été proposé à l'origine dans le débat public, il apporte de grandes modifications, **puisque l'on est passé d'un réseau qui comprenait trois gares à un réseau qui comprend maintenant onze gares, et d'un réseau quasi exclusivement enterré à un réseau à moitié aérien en viaduc.**

Pour répondre au développement du projet Paris-Saclay, le réseau de transport du Grand Paris doit remplir **quatre objectifs**. Le premier, c'est le lien avec la ville, la ville de Paris qui sera à moins de trente minutes dès la réalisation de cette liaison, mais aussi les deux grands pôles urbains majeurs que sont Massy-Palaiseau (Essonne) et Versailles et Saint-Quentin-en-Yvelines (Yvelines).

Le deuxième, c'est la connexion aux aéroports et aux TGV, notamment les liaisons internationales. Le projet de Paris-Saclay s'inscrit dans un contexte international, dans un rayonnement international et dans une perspective d'attractivité internationale, et à ce titre, il a besoin d'être ouvert sur les portes d'entrée du monde que sont les aéroports et les grandes gares ferroviaires.

Le troisième, c'est la mise en relation du Plateau lui-même. M. Pierre Veltz a bien rappelé que le périmètre de l'établissement public de Paris Saclay était bien plus large que le cœur du Plateau. Entre Satory et le pôle vers Palaiseau, entre l'est et l'ouest du Plateau, il y a tout un ensemble de liaisons où nous avons 7 gares, dont 6 sont nouvelles par rapport à celles du débat public initial. Elles viennent faire cette connexion interne du Plateau et vont mettre en relation les acteurs.

Quatrième point, pour rebondir sur les propos de Mme Isabelle This Saint-Jean, c'est l'intégration du Plateau de Saclay à l'ensemble de la dynamique de la métropole. Le schéma d'ensemble du Grand Paris, avec le réseau complémentaire structurant qui est sous la maîtrise d'ouvrage du STIF, va permettre de bien intégrer le projet de Paris-Saclay avec l'ensemble des autres projets de la métropole, ceux de Paris-Descartes, Pleyel, Cancer Campus, et l'ensemble de la dynamique métropolitaine.

Il découle de ces quatre objectifs l'attractivité du territoire pour les salariés, pour les entreprises qui s'implantent, et pour les gens qui vont y travailler et qui ont besoin d'avoir des connexions garanties, fiables, et rapides. Sur la rapidité, notre objectif initial a été maintenu : une liaison au coeur de Paris en trente minutes et une vitesse maximale de 110 km/h.

Afin d'effacer toute ambiguïté, je voudrais apporter une précision à M. Pierre Veltz. La partie qui est reportée après 2025 dans sa réalisation se situe entre Versailles et Nanterre. La partie entre Versailles et Orly reste dans le groupe des liaisons prioritaires. Nous avons bien noté dans le schéma d'ensemble adopté le 26 mai dernier que la réalisation de cette liaison devait accompagner les projets de développement sur le Plateau.

M. Claude Birraux. Dans le cadre de l'étude que je conduis avec Jean-Yves Le Déaut, nous avons mené une étude intergénérationnelle en interrogeant des jeunes de lycées de nos circonscriptions différentes, sur leur perception des peurs, des risques, de l'innovation, et sur la manière dont ils voient leur futur professionnel. Nous avons également lancé une étude sur l'avenir professionnel des docteurs. Nous avons obtenu 1300 réponses, ce qui commence à être significatif pour notre étude statistique. Tout ceci sera publié dans le rapport que nous présenterons à la presse le 19 janvier prochain. Le procès-verbal de notre réunion d'aujourd'hui ainsi que les documents que vous nous avez transmis seront joints à ce rapport.

La matinée a été particulièrement intéressante. Le nombre de personnes qui ont demandé à participer à cette audition pour s'informer sur l'état d'avancement de ce projet laisse supposer qu'il y a peut-être des lacunes dans la jonction des interfaces et dans l'information de l'ensemble des partenaires.

Je note que **ce projet est une invention française et qu'on n'a pas cherché à s'inspirer d'autres modèles, ce qui aurait pu éviter des difficultés et nous aider peut-être à aller plus vite.** En effet, j'ai appris la semaine dernière qu'un grand groupe français a construit un centre de recherche de 600 chercheurs à Shanghai, en un an ! L'administration française a encore de beaux jours devant elle pour compliquer les choses. Sur ce sujet, je suis tout à fait d'accord avec M. Michel Cosnard.

Ce projet va au-delà du seul projet scientifique. Bien sûr, les collectivités locales doivent être parties prenantes, mais d'autre part, comme l'a rappelé M.

Hervé Hocquard, elles ne doivent pas rester seules. Il faut donc établir un véritable partenariat sur des bases équitables, pour que chacun sache quel est son rôle, ce qui va advenir de lui, et ce qu'il peut en attendre. Si l'on veut que les choses avancent, chacun doit y trouver un minimum d'intérêt.

Si j'ai bien compris les différents exposés, il ne semble pas y avoir de schéma de cohérence d'ensemble du Plateau et des communautés d'agglomération éclatées. Non pas qu'il faille créer une superstructure, mais il faut peut-être au moins un bureau de liaison, afin que certains documents ne restent pas à la merci d'un pointillisme qui serait malvenu. Je pense qu'une délégation de signature serait une bonne idée pour un certain nombre de documents, dès lors que chacun a approuvé lesdits documents. On y est arrivé pour les Unités Mixtes de Recherche.

Bien sûr, l'Etat doit être présent. Parmi les attentes, j'ai perçu les échéanciers du projet global que chacun doit partager.

J'ai aussi entendu qu'il fallait combler le « *déficit d'innovation* » sur le Plateau de Saclay, et plus généralement en France. Il aurait été bénéfique que vous alliez voir quelques expériences étrangères, comme je l'ai fait avec Jean-Yves Le Déaut, pas très loin, en Belgique. Pendant quatorze mois, les Belges sont restés sans gouvernement, mais ne sont pas restés sans rien faire. De plus, la recherche dépend des provinces, et est très active. Deux modèles sont formidables : l'Université de Leuven, en Flandre, et de Louvain-la-Neuve, en Wallonie. À Louvain-La-Neuve, il n'y a pas un président d'université, c'est un recteur, et le vice-recteur en charge de l'innovation s'appelle « *prorecteur au service à la société* ». Cette terminologie est importante, car elle aborde l'interface science-société. Seule Mme Marion Guillou en a parlé. On ne peut pas implanter s'il n'y a pas au moins une interaction avec les gens qui vont vivre, avec ceux qui sont élus et qui essaient de partager ce qui va se faire.

Ce projet n'est pas un château fort. L'envie de connaître, l'ouverture, n'est-ce pas l'identité même de l'université ? Une université n'est pas quelque chose de recroquevillée sur elle-même, c'est extrêmement ouvert à tous les courants, à la discussion. Avec non seulement des disciplines, mais aussi des institutions, sa pluridisciplinarité sera originale. J'en appelle à une fécondation croisée, une hybridation, c'est-à-dire un niveau d'énergie supérieur que l'on arrive à attirer.

Je remercie Pierre Lasbordes de nous avoir proposé de réunir les acteurs autour d'une table. C'est la vocation de l'Office parlementaire et c'était magnifiquement utile.

En attendant que l'on fasse une analyse plus approfondie, avec Jean-Yves Le Déaut et Pierre Lasbordes, sur cette approche du Plateau de Saclay, je conclurai, au sujet de cette coopération, par quelques vers tirés d'un poème de Raymond Devos « *Je hais les haies* ».

*« Je hais les haies / Qu'elles soient de mûres / Qu'elles soient de houx ! /
Je hais les murs / Qu'ils soient en dur / Qu'ils soient en mou ! / Je hais les haies /
Qui nous emmurent. / Je hais les murs / Qui sont en nous ! »*

Que Saclay soit donc construit sans mur. Je vous remercie.

ANNEXES

**à l'audition publique sur
« *l'avenir du plateau de Saclay* »**

27 octobre 2011

Annexe 1 :
Courrier de l'OPECST aux intervenants

Paris, le 28 juillet 2011

Madame, Monsieur,

L'Office parlementaire d'évaluation des choix scientifiques et technologiques (OPECST), créé en 1983 afin de permettre au Parlement d'évaluer en toute indépendance les enjeux stratégiques, sociétaux et éthiques des avancées scientifiques et technologiques, a été saisi par le bureau de l'Assemblée nationale d'une étude intitulée « L'innovation à l'épreuve des peurs et des risques ».

C'est dans ce cadre et en tant que rapporteurs de cette étude que nous organisons une table ronde sur l'avenir du plateau de Saclay le 27 octobre 2011 au matin ; celle-ci sera modérée par M. Pierre Lasbordes, député de l'Essonne.

Nous sommes convaincus que de grands ensembles de recherche, comme le Plateau de Saclay, ont un rôle majeur à jouer dans le processus d'innovation. Or, divers éléments sembleraient indiquer qu'un certain nombre de problèmes limitent la vitesse de développement du plateau.

Nous souhaitons convier les responsables de tous les partenaires essentiels à l'avenir du plateau de Saclay. Nous vous saurions donc gré de réserver cette date sur votre agenda et de nous confirmer votre présence. Cette table ronde doit être un moment de réel échange, aussi, les interventions devront être les plus efficaces possibles. Celles-ci seront limitées à sept minutes et l'usage de supports visuels ne devra pas excéder trois transparents ; il ne sera donc pas nécessaire de présenter votre organisme.

En outre, pour veiller à l'efficacité de cette table ronde, nous souhaitons que vous transmettiez au secrétariat de l'Office, d'ici le 30 septembre, une note de deux pages apportant des réponses aux questions suivantes, et ce, selon les compétences et perspectives de votre structure :

Infrastructures

- Quel regard porter vous sur le projet de développement des transports envisagé ? Sur son calendrier ?
- Y a-t-il un risque de tension sur la disponibilité du foncier à court et moyen terme ? Et si oui, comment le solutionner ?

.../.

Développement scientifique et économique

- Comment s'inscrit le projet de développement du plateau de Saclay dans la réalisation de vos ambitions à 5 et 10 ans en termes de visibilité, d'attractivité et de coopération internationale, et en quoi les fonds des Investissements d'avenir et du Plan campus peuvent servir ces ambitions ?
- Quels sont les leviers que vous souhaitez voir utiliser pour le projet de développement du plateau de Saclay ?
- Quels sont les outils à mettre œuvre pour que le plateau de Saclay devienne la *Silicon Valley* française ?
- Quels liens, selon vous, faut-il tisser entre la formation, la recherche et l'industrie ?

Nous vous prions d'agréer, Madame, Monsieur, l'expression de nos plus sincères salutations.

Claude Birraux

Député de Haute-Savoie

Président de l'OPECST

Jean-Yves Le Déaut

Député de Meurthe-et-Moselle

Vice-Président de l'OPECST

Annexe 2 :
Document reçu du Ministère de l'enseignement
supérieur et de la recherche

Liste des projets immobiliers validés et déjà lancés

- La première partie du pôle biologie santé avec l'Institut des Sciences Moléculaires d'Orsay de l'université Paris 11, l'Institut Diversité, Ecologie et Evolution du Vivant, et l'Institut Neurosciences
- L'Ecole Centrale de Paris, avec les salles de cours mutualisées du Moulon
- L'ENSAE
- Agroparistech
- Nanosciences C2N
- La rénovation des laboratoires de l'Ecole Polytechnique
- Les premiers chantiers de restaurants pour accueillir les prochains arrivants, avec notamment l'agrandissement des restaurants de l'Ecole Polytechnique, de Supélec, et de l'Institut d'Optique, ainsi qu'un nouveau restaurant sur le Moulon.
- Nano-Innov 3
- Doséo
- La rénovation de Supélec

Liste des projets immobiliers validés et en cours de lancement

- **Fin du pôle biologie santé avec l'Institut de Chimie Moléculaire d'Orsay et la Faculté de pharmacie**
- **Le Centre de physique avancé**
- **l'ENS Cachan**
- **l'Ecole des Mines Paristech**
- **Telecom Paristech**
- **Des surfaces de cours mutualisées à Palaiseau**
- **Un learning center au centre du campus**
- **Des installations sportives mutualisées**
- **Des espaces de restauration mutualisés**

Equipements d'excellence/ VAGUE 1

- [ANDROMEDE](#) : Nano particules et molécules de haute vitesse, (Orsay)
- [CASD](#) : Centre d'Accès Sécurisé Distant (Malakoff, Paris, Saclay)
- [CILEX](#) : Centre Interdisciplinaire Lumière Extrême (Saclay)
- [DIGISCOPE](#) : Infrastructure haute performance pour la visualisation interactive et collaborative (Saclay)
- [DIME-SHS](#) : Données, Infrastructure, Méthodes d'Enquêtes en Sciences humaines et sociales (Paris)
- [FIT](#) : Internet du Futur (des Objets) (Paris, Lyon, Rennes, Strasbourg)
- [FlowCyTech](#) : Plateforme de phénotypage pour l'analyse multiparamétrique de biomarqueurs complexes (Fontenay-aux-Roses)
- [MATMECA](#) : MATériaux-MECAnique (Châtillon)
- [NanoID](#) : Plateforme d'identification des nanoparticules dédiée à la sécurité (Grenoble, Chambéry, Marseille-Aix-en-Provence, Saclay)
- [PLANAQUA](#) : PLAtforme expérimentale Nationale d'écologie aQUAtique (Saint-Pierre-lès-Nemours)
- [ROCK](#) : Spectromètre Rapide pour Cinétiques Chimiques (Saclay, Paris, Lille)
- [S3](#) Super Séparateur Spectromètre (Caen, Saclay, Strasbourg)
- [Sense-city](#) : Nano-capteurs pour la ville : conception, prototypage et validation à grande échelle (Champs-sur-Marne)**
- [TEMPOS](#) : Microscopie électronique en transmission sur le plateau Palaiseau Orsay Saclay (Orsay)**
- [ThomX](#) : Source X monochromatique compacte (Orsay, Grenoble)



Laboratoires d'excellence/ vague 1

- [CARMIN](#) : Centres d'Accueil et de Rencontres Mathématiques Internationales (Paris, Bures-sur-Yvette, Marseille-Aix-en-Provence, Nice)
- [LaSIPS](#) : Laboratoire Systèmes et Ingénierie de Paris Saclay (Châtenay-Malabry)
- [LERMIT](#) : Laboratoire de Recherche sur le Médicament et l'Innovation Thérapeutique (Châtenay-Malabry)
- [L-IPSL](#) : Institut Pierre Simon Laplace (IPSL) : Comprendre le climat et anticiper les changements futurs (Guyancourt, Créteil, Orsay, Paris, Versailles)
- [Nano-Saclay](#) : Nano-Lab multidisciplinaire de Paris-Saclay (Orsay)
- [P2IO](#) : Physique des 2 infinis et des Origines (Orsay)
- [PALM](#) : Physique : Atomes, Lumière, Matière (Orsay)
- [PATRIMA](#) : PATRImoins Matériels : Savoirs, Patrimonialisation, Transmission (Cergy, Champs-sur-Marne, Gif-sur-Yvette, Guyancourt, Orsay, Paris, Versailles)
- [SPS](#) : Sciences des Plantes de Saclay (Versailles)**

Annexe 3 :
Document reçu du Commissariat à l'énergie atomique et
aux énergies renouvelables (CEA)

Questions OPECST – Campus Paris-Saclay

Les Transports

Quel regard portez-vous sur le projet de développement des transports envisagé ? Sur son calendrier ?

La question des transports est considérée par tous les acteurs du campus comme le point clé de la réussite de ce projet. Le développement des transports à entreprendre doit non seulement rattraper le retard accumulé dans ce domaine depuis de nombreuses années localement et régionalement, mais également devenir exemplaire et attractif pour le Campus.

Les projets actuellement lancés ou en cours d'étude concernent une amélioration des dessertes de bus locales dans le secteur du Plateau de Saclay (action CAPS, CG91 et STIF), le TCSP Massy-Saint Quentin (action STIF) et le métro Orly-Versailles (action SGP). L'ensemble de ces projets représentent un effort important et permettront une desserte correcte du campus. Pour correspondre vraiment à l'ambition internationale du Plateau de Saclay il faudrait cependant qu'une liaison directe vers Paris et Roissy soit prévue. La connectabilité du métro Orly-Versailles à la ligne B du RER à Massy et à la ligne 14 à Orly pourrait être une solution.

En effet l'image internationale du campus sera donnée par les visiteurs et collaborateurs étrangers, qui arrivent pour la plupart de Paris et Roissy. Si la liaison avec le campus reste longue et complexe, l'impression des étrangers à l'arrivée et au départ ne sera pas bonne.

Il serait également intéressant de compléter le dispositif par une liaison vers l'ouest de Paris au moyen d'un bus en site propre ou un tramway longeant la F118 jusqu'au pont de Sèvres, permettant une correspondance avec le futur tramway Châtillon-Viroflay à Vélizy, et avec le tramway T2 et le réseau RATP parisien au pont de Sèvres.

Par ailleurs il ne faut pas découpler la problématique transport de celle des lieux de vie (hébergement, restauration, commerces, loisirs). De telles installations doivent être prévues en nombre suffisant sur le plateau de Saclay pour limiter les transports entre les lieux de vie et les lieux de travail.

Le TCSP est annoncé pour 2015 et le métro pour une date moins précise, qui se situe entre 2017 et 2020. La perception du CEA/Saclay est que les deux projets sont menés en bonne concertation avec les parties concernées, ce qui devrait favoriser leur bon déroulement. La mise en service au plus vite de ces transports est évidemment attendue avec impatience par les acteurs du plateau. Des mises en service en 2014 pour le TCSP et 2016-2017 pour le métro seraient très positives pour le projet campus.

Y a-t-il un risque de tension sur la disponibilité du foncier à court et moyen terme ? Et si oui, comment le solutionner ?

La surface disponible pour le projet campus ne semble pas poser de problème globalement à court et moyen terme, ce qui permet de préserver 2 300 ha de terres agricoles. Localement, et notamment à proximité immédiate des futures stations du métro Orly-Versailles, une pression foncière devrait se manifester. Le CEA/Saclay va orienter la stratégie d'aménagement de son site en tenant compte de cette situation. Une réflexion est engagée pour faciliter l'implantation de nouveaux bâtiments dans le secteur du Centre situé à proximité immédiate de la future station de métro (secteur sud-est), à la fois pour le CEA et pour des partenaires extérieurs.

Le Développement scientifique et économique

Comment s'inscrit le projet de développement du plateau de Saclay dans la réalisation de vos ambitions à 5 et 10 ans en termes de visibilité, d'attractivité et de coopération internationale, et en quoi les fonds des Investissements d'avenir et du Plan campus peuvent servir ces ambitions ?

L'Ile-de-France représente près de 40% de la recherche française, et le plateau de Saclay 10% à lui seul. C'est un pôle incontournable de la recherche française. Mais les établissements d'enseignement supérieur et de recherche et les organismes de recherche du Campus de Saclay évoluent dans un contexte mondial de plus en plus compétitif en matière d'enseignement, de recherche et d'innovation. La concurrence pour attirer les meilleurs talents s'aiguise. Partout, les politiques de « clusterisation » cherchent à accroître les collaborations, les transversalités au sein d'une masse critique capable de peser à l'international. Le projet de Campus de Saclay est né d'une suite de réflexions et d'actions menées par les différents acteurs présents depuis une dizaine d'années. Il est entraîné par la volonté de l'Etat de moderniser le paysage universitaire français et de doter le pays d'un grand campus de renommée internationale qui soit un pôle d'attraction mondial pour les étudiants, chercheurs, enseignants et entreprises innovantes. « Vous avez compris que le projet de Saclay, j'y attache un très grand prix, parce qu'ici se joue très exactement une partie de l'avenir de la France (Président de la République en déplacement sur le plateau de Saclay, le 24 septembre 2010) ». L'ambition partagée par les 23 partenaires¹ du Campus est de concevoir un Campus d'excellence, centré sur la production de connaissances, la transmission des savoirs fondamentaux ou appliqués et le transfert vers les entreprises au service du développement social et économique de sa région d'implantation, de la France et de l'Europe. Le Campus de Saclay est un projet transformant qui préfigure le système de recherche, d'enseignement supérieur et d'innovation du XXI^{ème} siècle. Le Campus de Saclay repose sur la coordination d'une communauté scientifique d'excellence autour de grands instruments ou de grandes infrastructures.

Le lancement en 2008 du Plan Campus du ministère de l'enseignement supérieur et de la recherche (MESR), puis du programme d'Investissements d'avenir par le Commissariat général aux investissements –CGI– ont constitué de formidables accélérateurs, aussi bien pour les infrastructures que pour la structuration d'une Université Paris-Saclay et sur le contenu de cette université. Les fonds annoncés pour le projet de cluster Paris-Saclay approchent en effet les 3 Mds€ qui se répartissent en 850 M€ de dotation en capital au titre de l'opération Campus du MESR, 1 Md€ sur les crédits de programme des investissements d'Avenir et 1 Md€ apporté par les différents acteurs du projet via leurs activités propres, la valorisation de leur patrimoine immobilier et foncier, la collecte de fonds auprès de leurs anciens élèves et partenaires... Les budgets investis par l'Etat, et l'installation de l'Université Paris-Sud et de nombreuses grandes écoles de haut niveau sur le Plateau représentent une opportunité unique.

Le CEA a tenu un rôle structurant depuis les toutes premières phases de l'élaboration du projet. En termes de personnel et de patrimoine, le CEA est le deuxième partenaire le plus important après l'Université Paris-Sud, avec plus d'un quart des surfaces de bâtiment et plus d'un tiers des effectifs impliqués dans le Campus. Son poids, l'excellence de ses équipes et de ses infrastructures font du CEA un partenaire incontournable de l'initiative. Les thématiques scientifiques du Campus sont en fort recouvrement avec les domaines d'expertise du CEA, en particulier en ce qui concerne les sciences physiques, le climat et l'environnement, les énergies bas carbone, les STIC et les nanosciences, thèmes sur lesquels le CEA joue un rôle moteur. La culture d'ingénieur-chercheur fortement ancrée au CEA est un atout fort pour faciliter le continuum d'activités, allant de la recherche la plus fondamentale jusqu'à la valorisation, souhaité sur le Campus. Le financement des infrastructures, des déménagements, et l'entretien du patrimoine existant représente un défi budgétaire important pour le CEA dans les prochaines années, de même que les contraintes actuelles sur les ressources humaines.

¹ CEA, CNRS, Centrale Paris, HEC, ENSAE, Mines, ENSTA, ENS Cachan, Ecole Polytechnique, Supélec, Fondation Digeo - Triangle de la Physique, IHES, INRA, INRIA, IOGS, Agro, Institut Telecom, ONERA, System@tic, Université Paris-Sud, Université Versailles Saint_Quentin, PRES ParisTech, PRES UniverSud Paris

Le CEA considère que ce projet est essentiel à l'évolution régionale et nationale de sa recherche. C'est en regroupant des équipes de recherche sur une thématique commune au sein de structures en interactions que le campus acquerra une visibilité mondiale : c'est l'objectif des rapprochements d'équipes prévus dans des locaux communs comme Neurosciences, Doseo, Eclipse (Climat) ou Nanosciences-NanoInnov. Le Campus renforcera les relations du CEA avec les Universités et les grandes écoles du plateau, renforcera ses liens avec les équipes de recherche du plateau, et développera une logique de Consortium dont manquent certaines équipes. Les difficultés passagères initiales (déménagements d'équipes, intendance...) seront largement compensées par les bénéfices que le CEA pourra tirer de la dynamique collective qui s'est mise en place entre les partenaires du Campus : accès aux meilleurs étudiants et jeunes chercheurs, nouveaux partenariats locaux, en particulier avec les Universités, mutualisation des différentes plateformes prévues sur le Campus, meilleure synergie avec les partenaires, et visibilité accrue au plan national et international.

Quels sont les leviers que vous souhaitez voir utiliser pour le projet de développement du plateau de Saclay ?

Un des premiers leviers à actionner pour favoriser le développement souhaité du Campus déjà été évoqué plus haut, est le désenclavement du Campus par le développement de transports en commun performants et pratiques, capables rendre le campus accessible rapidement depuis Paris et les aéroports de Roissy et Orly, ainsi qu'une circulation aisée sur le site même du campus. La construction de lieux de vie (commerces, restaurants, hôtels, installations sportives...) interconnectés par des liaisons denses (pistes cyclables, rues piétonnes...) est cruciale pour l'attractivité nationale et internationale du Campus.

Un second levier est la mise en place d'une structure capable d'organiser des transversalités entre établissements et disciplines. Le projet d'Université Paris-Saclay (UPS) résulte d'un constat collectif des forces et faiblesses des 19 établissements qui sont ou seront en 2015 situés sur le Plateau de Saclay. Aucun de ces établissements ne possède à lui seul l'ensemble des éléments définissant ce qu'au niveau international on nomme le « triangle de la connaissance » : les Universités possèdent des laboratoires au standard international et des enseignants-chercheurs de qualité, mais innovent trop peu ; les Grandes écoles accueillent des étudiants sélectionnés mais doivent renforcer leurs liens avec la recherche et la formation académique ; les organismes de recherche ont un bilan remarquable en recherche et innovation mais ont des liens trop ténus avec les étudiants, en particulier dans leurs premières années d'études. Les membres fondateurs de la FCS Paris-Saclay ont donc convenus collectivement de relever dès à présent le défi de passer du stade actuel de collaborations projet par projet à celui de l'élaboration et de la mise en œuvre de stratégies communes et intégrées sur l'ensemble des dimensions du triangle de la connaissance. L'objectif est de créer à l'horizon 2014 une université confédérale : l'Université Paris-Saclay.



Quels sont les outils à mettre œuvre pour que le plateau de Saclay devienne la Silicon Valley française ?

Les outils sont ou se mettent actuellement en place. La clef de la réussite du projet réside dans la rapidité de sa réalisation qui est le levier principal pour l'émergence d'une attractivité et d'une notoriété internationale. Ces différents outils qui aident à la mise en œuvre d'une « Silicon Valley » à la française, sont :

- 1) L'Etablissement Public du Plateau de Saclay (EPPS) est en charge, selon la loi du 3 Juin 2010 relative au Grand Paris, de l'impulsion et de la coordination du développement du pôle scientifique et technologique du plateau de Saclay, ainsi que de son rayonnement international. Il assure la cohérence et la qualité de l'aménagement du territoire (transports, lieux de vie...), apporte une expertise pour les montages immobiliers complexes et soutient les activités de recherche et d'enseignement supérieur. Son Conseil d'Administration est également divisé en quatre collèges². Le champ d'action de l'EPPS dépasse le périmètre de l'OIN et s'étend sur 47 communes.
- 2) Les projets collaboratifs entre organismes de recherche existent depuis longtemps et sont en nombre croissant. Cependant, l'enjeu est la mise en place d'un lieu de concertation et de prise de décision où sera établie une stratégie scientifique commune déterminant des domaines prioritaires. Au sein de la FCS, une gouvernance commune et resserrée de toutes les fonctions et moyens partagés entre les membres gouvernance du Campus, avec un exécutif renforcé et décisionnaire. La FCS a pour rôle d'élaborer et mettre en œuvre les stratégies scientifique, pédagogique et d'innovation communes et de piloter les projets collectifs, notamment ceux relatifs aux Investissements d'avenir. Les principes directeurs prévoient la création d'une assemblée générale de l'ensemble des membres de la Fondation, divisée en quatre collèges³, d'un Conseil d'Administration de 14 membres, et d'un Conseil de stratégie scientifique et d'innovation.
- 3) Le projet d'Initiative d'excellence –Idex- est un outil permettant de transformer la communauté de partenaires et de conduire à la création de l'UPS. L'appel à projets «Initiatives d'excellence», doté de 7,7 Mds € dans le cadre des Investissements d'avenir, a pour objectif l'émergence en France de 5 à 10 pôles pluridisciplinaires d'excellence d'enseignement supérieur et de recherche de rang mondial. L'objectif de cet AAP est de créer des pôles capables de rivaliser avec les plus grandes universités du monde. Le Campus de Paris-Saclay a l'ambition d'être de cet dizaine de pôles universitaires. Le projet d'Idex du campus Paris-Saclay est un sous-ensemble du campus. La FCS a mis en place un processus de labellisation des projets d'équipements d'excellence et des laboratoires d'excellence. Elle porte le projet d'Idex du Campus de Saclay, articulé autour de 6 champs disciplinaires fondamentaux (mathématiques, physique, chimie-biologie, sciences et technologies de l'information, sciences de l'ingénierie, économie-management-sciences sociales (représentés par les Labex) et 4 enjeux sociétaux (comprendre et maîtriser la complexité du vivant, médecine et santé, comprendre l'évolution du climat et développer de nouvelles approches énergétiques, maîtriser la société de l'information, les sciences et l'ingénierie.

Quels liens, selon vous, faut-il tisser entre la formation, la recherche et l'industrie ?

Le projet d'Idex et d'Université Paris-Saclay doit mettre en avant non pas seulement son excellence internationale, mais aussi l'intensification des collaborations et d'une vision transversale aux disciplines et aux organismes. Ainsi, dans ce cadre, le CEA rebaptisera son centre de Saclay « université Paris-Saclay CEA » et affectera 10% de ses recrutements pour la consolidation des projets communs du Campus. Le CEA est impliqué dans les 5 actions-phares de l'Idex, soit par ses chercheurs, soit au titre de ses compétences techniques ou de sa capacité à organiser de grands projets :

² Etat, Collectivités territoriales, Collège académique, Collège économique

³ Enseignement supérieur et recherche, organismes de recherche, monde économique, élus



- 1) L'action Recherche : la recherche fondamentale est traitée dans un programme comprenant entre autres tous les financements des Labex ; les recherches sur les enjeux sociétaux sont traitées dans un programme dénommé Initiatives stratégiques.
- 2) L'action Formation : il s'agit de donner aux formations dispensées sur le campus un rayonnement international. Le mouvement engagé depuis quelques années en multipliant les passerelles entre établissements d'enseignement supérieur va encore s'intensifier. Les formations des deux grandes voies d'enseignement supérieur françaises, universités et grandes écoles doivent se rapprocher suffisamment et être en mesure de mettre en valeur leurs complémentarités et de présenter à l'international une offre de formation ouverte à des parcours diversifiés, unifiée, lisible et visible. Le nouveau projet d'Idex prévoit la création d'un doctorat de l'Université Paris-Saclay. Au-delà du diplôme, une vaste réflexion sur la restructuration des Ecoles doctorales associées aux parcours en Licence et Master a conduit à des propositions présentant des évolutions fortes à l'horizon 2013/2014 de rapprochement Grandes écoles/Universités.
- 3) L'action Valorisation : il s'agit de présenter une vraie structuration des relations avec les entreprises et l'utilisation d'outils de valorisation développés dans le cadre du programme Investissements d'avenir. Les outils tels que l'Institut de recherche technologique (IRT), l'Institut d'excellence en matière d'énergies décarbonées (I2ED), la Société d'accélération du transfert de technologie (SATT), qui ne font pas partie intrinsèque du financement de l'Idex, ont vocation à être au cœur du dispositif de valorisation du campus, complété par l'action Valorisation de l'Idex. L'IRT et l'I2ED, qui associent à leurs structures des industriels partenaires renforceront les liens avec l'industrie.

Annexe 4 :
Document reçu du Pôle de recherche et d'enseignement
supérieur UniverSud Paris

Réponses du PRES *UniverSud Paris* au questionnaire de l'OPECST

Xavier Chapuisat, président d'UniverSud Paris

Infrastructures

Ce domaine est formellement hors du champ de compétence d'*UniverSud Paris*.

On ne peut toutefois pas omettre de souligner que, si le projet de développement des transports envisagé apparaît raisonnable en termes de besoins, son calendrier de réalisation ne manque pas d'inquiéter et tout retard risquera de porter atteinte à la crédibilité même du projet d'ensemble.

Développement scientifique et technologique

- *Comment s'inscrit le projet de développement du plateau de Saclay dans la réalisation de vos ambitions à 5 et 10 ans en termes de visibilité, d'attractivité et de coopération internationale, et en quoi les fonds des Investissements d'avenir et du Plan campus peuvent servir ces ambitions ?*

Dans son projet d'établissement d'octobre 2006, les promoteurs du Pôle de recherche et d'enseignement supérieur (PRES) *UniverSud Paris* lui donne pour objectif stratégique « la préfiguration de la grande université du Sud de l'Ile-de-France à visibilité internationale ».

Ils estimaient à une quinzaine d'années le délai pour y parvenir. En effet, l'intégration au sein d'une seule structure d'établissements de statuts divers, de culture et d'histoires différentes ne peut se réaliser que par étapes successives de structuration et de mutualisation, en ayant à chaque étape le souci de la valeur ajoutée apportée, bien analysée du point de vue de chacun des partenaires.

Les perspectives financières considérables ouvertes par les fonds des Investissement d'avenir et du Plan campus semblent pouvoir accélérer le processus. Ainsi, si le projet de développement du plateau de Saclay présenté dans la réponse à l'appel à projet « Initiative d'excellence » aboutit à la création de l'Université Paris-Saclay (envisagée pour 2014), l'objectif stratégique d'*UniverSud Paris* sera pleinement atteint et à plus grande échelle qu'initialement prévu. L'existence même d'un PRES, structure intermédiaire entre la nouvelle université et ses établissements-composantes, n'aurait alors sans doute plus lieu d'être.

Il faudra toutefois veiller à ce que l'Université Paris-Saclay, capitalisant de vrais et forts transferts de compétences pour être gouvernable, représente une valeur ajoutée qui ne se limite pas aux seuls bénéfices financiers immédiats perçus par les établissements-composantes.

- *Quels sont les leviers que vous souhaitez voir utiliser pour le projet de développement du plateau de Saclay ?*

Il convient de passer d'un projet plutôt issu des équipes dirigeantes des établissements (ce qui fut inévitable compte tenu des délais impartis) à une volonté réellement partagée par les acteurs de terrain de l'enseignement et de la recherche dans les divers établissements engagés dans la démarche de création de l'Université Paris-Saclay.

- *Quels sont les outils à mettre en œuvre pour que le plateau de Saclay devienne la Silicon Valley française ?*

Le projet de développement du plateau de Saclay n'est pas *stricto sensu* la création d'une *Silicon Valley*¹ à la française, mais plutôt la création d'un cluster scientifique et

¹ La *Silicon Valley* représente essentiellement de l'activité économique ; le personnel des entreprises implantées est largement recruté dans les établissements d'enseignement supérieur et de recherche avoisinants.

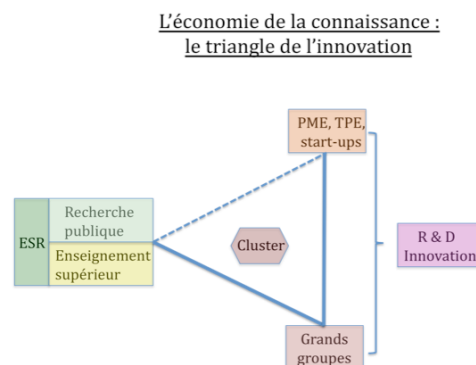
technologique (recherche, enseignement supérieur et leurs valorisations, entreprises innovantes) de rang mondial, tel qu'illustré dans la figure ci-dessous.

- *Quels liens, selon vous, faut-il tisser entre la formation, la recherche et l'industrie ?*

La recherche a pour objet d'explorer de nouveaux champs de connaissance, fondamentaux ou appliqués. Elle ne peut être managée - car elle doit l'être - que de façon *bottom-up*. L'enseignement, en formation initiale comme en formation continue, doit se décliner en lien étroit avec la recherche, car il n'est supérieur (*higher education*) que parce qu'il est dispensé par des enseignants-chercheurs. L'industrie doit bénéficier et des résultats des recherches pour leur innovation et de la qualité de la formation pour recruter au bon niveau de compétence. En effet, c'est par les applications de ses résultats et l'utilisation des outils qu'elle développe que la recherche ouvre la voie à l'innovation sociale et économique en fonction des potentialités entrepreneuriales d'un territoire (écosystème d'innovation).

Pour cela, il est nécessaire de définir des orientations stratégiques en :

- o dégageant **une vision prospective commune de recherche, après analyse des forces et des faiblesses, des redondances et des manques de l'ensemble** ;
- o suscitant et encourageant les synergies sur des projets de recherche partagés et à forte valeur ajoutée ;
- o détectant les enjeux de formation et en construisant une offre lisible et coordonnée privilégiant l'objectif d'employabilité des diplômés ;
- o adaptant le contenu des formations en fonction des besoins sociaux et économiques ou en y introduisant des modules de connaissance de l'entreprise ou de la société ;
- o se donnant la possibilité de répondre à des enjeux industriels et de société par la production de connaissances nouvelles ;
- o promouvant le partenariat avec les industriels par :
 - a. des contrats de recherche en partenariat,
 - b. des réponses communes aux appels à projet européens, nationaux ou régionaux,
 - c. des prestations de service,
 - d. l'accès partagé à des plates-formes de haute technologie ;
- o favorisant tout particulièrement les liens entre universités et PME-PMI.



Pour définir un cluster, ce triangle est préféré à celui plus traditionnel enseignement/recherche/innovation, en ce que (1) il identifie la nature des divers partenaires et (2) il permet de souligner (en pointillé) le maillon faible de l'innovation en France, l'insuffisance des liens entre établissements d'enseignement supérieur et de recherche et petites entreprises

Annexe 5 :
Document reçu du Pôle de recherche et d'enseignement
supérieur ParisTech

Table ronde sur l'avenir du plateau de Saclay

Office parlementaire des choix scientifiques et technologiques

Avis du PRES/EPCS ParisTech

Infrastructures

5 écoles de ParisTech, localisées dans Paris (AgroParisTech, ENSAE ParisTech, ENSTA ParisTech, Mines ParisTech, et Télécom ParisTech) , ont prévu de s'implanter auprès des 3 qui y sont déjà (Ecole Polytechnique, IOGS, et HEC Paris), plus précisément sur le site de Palaiseau, dans ou à proximité du campus de l'Ecole Polytechnique. ParisTech et ses écoles membres souhaitent ainsi bénéficier de la dynamique scientifique et économique du cluster de Saclay, et contribuer à son développement d'ensemble. Le déménagement de certaines de ces écoles est déjà engagé, le calendrier des autres plus ou moins déterminé, l'ensemble devant s'étaler sur moins d'une dizaine d'années.

Or l'attractivité du site pour les étudiants, les enseignants-chercheurs et les partenaires économiques de nos écoles est très fortement perfectible : elle est évidemment fonction à la fois de la qualité des installations, mais également des conditions de vie et surtout de son accessibilité.

Les écoles de ParisTech ont donc depuis le début insisté sur l'indispensable amélioration à la fois à très court terme, à moyen et à long terme des transports du plateau, et en particulier du site de Palaiseau. Le projet de métro, tel qu'il ressort des consultations de 2011, répond à terme selon nous à l'attente des écoles et de leurs usagers, et l'avancement annoncé pour 2018 du calendrier initialement envisagé est maintenant adapté à la montée en puissance du site. En revanche, la situation actuelle est déjà difficile avec un effectif actuel de 7500 personnes, et on peut prévoir 9500 personnes en 2013 et 2000 à partir de 2015. A très court terme, il y a donc urgence :

- à mettre en service des liaisons routières (TCSP) plus nombreuses, en particulier au départ de la gare de Massy-Palaiseau, et afin de permettre la liaison entre les différents quartiers de Saclay, et en particulier en ce qui concerne ParisTech, entre les implantations de ses écoles sur Palaiseau et sur Jouy-en-Josas ; le plan d'amélioration prévu pour 2016 doit être impérativement respecté,
- à assurer une plus grande régularité des liaisons du RER B,
- à améliorer la liaison entre la gare RER de Lozère et le site de Palaiseau, à l'instar du projet envisagé par l'EPPS de Paris-Saclay entre la vallée et le Moulon.

S'agissant du foncier, le plan masse du quartier de Palaiseau répond aux besoins exprimés par les écoles de ParisTech, qu'il s'agisse de leurs implantations propres ou des bâtiments mutualisés (dont le principe et la réalisation nous paraissent tout à fait prioritaires) , tout en assurant un cadre de vie adapté, des installations sportives, et la préservation des milieux naturels et agricoles environnants. Au-delà des établissements d'enseignement et de recherche, le site espère également voir s'installer des centres de R&D d'entreprises à proximité, la disponibilité du foncier nécessaire semble là aussi assurée, mais une vigilance s'impose pour le long terme.

Développement scientifique et économique

Dans sa « vision 2020 », ParisTech a affiché son ambition de constituer un pôle d'enseignement supérieur et de recherche intégré, focalisé sur les sciences, la technologie et le management, en partenariat fort avec les entreprises et le secteur économique, et développant des relations étroites avec ses partenaires scientifiques et universitaires de proximité de ses trois campus (Paris, Saclay, Marne-la-Vallée).

Conçu à l'origine pour contribuer à l'ouverture internationale de ses écoles membres et à l'attractivité de ses formations, ParisTech a pris rapidement la mesure de l'intensité croissante de la compétition mondiale dans le domaine de l'enseignement supérieur et la recherche, de la nécessité vitale de renforcer son adossement à une recherche d'excellence, et d'augmenter en qualité comme en quantité sa capacité d'accueil d'étudiants, en particulier au niveau master et doctoral.

Dans cette optique, ParisTech considère que le projet d'aménagement du plateau de Saclay est une formidable opportunité pour ses écoles membres de réorganiser et de moderniser leurs implantations entre Paris et Saclay, de rapprocher leurs équipes de recherche, et de faciliter leur intégration institutionnelle en son sein, tout en participant à la constitution d'une sorte d'université confédérale regroupant les établissements de recherche et d'enseignement supérieur du plateau de Saclay, et en contribuant au développement d'un véritable cluster de recherche et d'innovation avec un tissu de grandes et de petites entreprises de haute technologie.

C'est pourquoi les écoles de ParisTech se sont très tôt positionnées dans le cadre du plan campus, et se sont très fortement investies dans les différents projets des investissements d'avenir, en partenariat systématique avec leur partenaires de Saclay : 7 equipex, 16 projets de labex dont 6 retenus, deux IEED, un IRT, et un engagement dans le projet d'idex de la FCS du plateau de Saclay.

Le développement du plateau de Saclay passe également selon nous par un renforcement des liens avec nos très grandes entreprises partenaires : plus de 50 chaires d'enseignement et de recherche sont aujourd'hui actives, dans le domaine de l'énergie, du développement durable, du management, des matériaux,.... Il faut favoriser de manière sélective l'installation de centres de R&D de haute technologie à proximité des établissements d'enseignement supérieur, et notamment la constitution de laboratoires mixtes du type optique systèmes avec Thalès, photovoltaïque avec Total et EDF, etc. Par ailleurs, disposant déjà de plusieurs fondations d'écoles, ParisTech a créé une fondation ParisTech en 2010 destiné en particulier à permettre aux entreprises partenaires des écoles de mobiliser des financements pour contribuer à l'accueil d'étudiants étrangers, et au lancement de nouvelles formations et de recherches finalisées.

Les écoles de ParisTech se sont également investies depuis quelques années dans la promotion de l'entrepreneuriat et dans la formation à l'innovation auprès de leurs étudiants et de leurs doctorants, et dans le développement d'incubateurs. La mise en place de la SATT du plateau de Saclay, et l'extension d'incuballiance et de l'hôtel d'entreprises constituent des priorités clés pour le développement économique du cluster de Saclay.

Cyrille van Effenterre

Président de ParisTech

Annexe 6 :
Document reçu du Centre national de la recherche
scientifique (CNRS)

Note sur Saclay

Introduction

Le CNRS s'est engagé dans une voie nouvelle qui a conduit à la mise en place d'un partenariat renouvelé et équilibré avec les universités et les grandes écoles. Dans ce cadre le CNRS est un acteur majeur de la transformation de paysage universitaire national et il s'est fortement impliqué dans les différents volets des investissements d'avenir : à ce titre il a participé aux différentes étapes de la construction des projets d>IDEX.

Le CNRS est partenaire de tous les acteurs du plateau de Saclay puisque co-tutelle des unités de recherche du site (94 UMR, UPR, UMI...) et il a été un moteur essentiel dans la création de la FCS qui a porté dès 2006 les 2 RTRA triangle de la physique et digitéo.

Transport désenclavement

Le projet de l'UPS est au cœur de plusieurs politiques publiques visant simultanément à l'aménagement du territoire et à la création d'un grand cluster de recherche de formation et d'innovation sous la responsabilité de l'EPPS.

Cette transformation est conditionnée par une accessibilité facilitée du site qui doit permettre une meilleure attractivité.

Il est donc indispensable que soit réalisée dans les meilleurs délais la ligne de métro automatique desservant trois stations du campus avec une connexion directe avec la ligne 14 permettant au site de se trouver en quelques 40mn au cœur de Paris.

Disponibilité de foncier

Ce point est essentiellement de la compétence de l'EPPS. Le CNRS a pris la décision d'ouvrir son campus de Gif aux activités de formation et de recherche de l>IDEX.

Ces deux points « foncier » et « transport » sont des éléments incontournables de la vie d'un campus ouvert et attractif, un campus de chercheurs, enseignants-chercheurs, étudiants, entrepreneurs, entretenant au quotidien, un contact naturel.

Développement scientifique et économique

Partage des ambitions ; lieu formation, recherche, innovation.

L'ensemble des établissements présents est une superposition représentative du modèle d'enseignement supérieur et de recherche national : l'université, la grande école, l'organisme de recherche.

L'ambition du projet vise à la création au plus tard en 2014 de l'université de Paris-Saclay de classe mondiale qui se situe au centre du triangle des connaissances Formation-Recherche-Innovation.

Cette nouvelle université développe un continuum depuis les sciences fondamentales jusqu'aux sciences appliquées en mettant l'accent sur l'interdisciplinarité et l'ouverture internationale.

Le CNRS qui dispose de plus de 3 100 personnes dont 1 441 chercheurs et 1 682 ingénieurs, techniciens est un acteur majeur de ce processus de transformation ;

- *en matière de formation* en incitant les chercheurs à s'investir plus résolument dans les projets de formation initiale et continue ;
- *en matière de recherche* en mettant sa vision nationale, internationale et interdisciplinaire au service de l'élaboration d'une politique scientifique de site ;
- *en matière d'innovation et de valorisation* en participant à une politique volontariste de coordination des différents acteurs : organisme, universités, industriels via les outils des investissements d'avenir.

Les leviers

Le projet d>IDEX est au cœur du dispositif à partir duquel sera construit l'université de Paris-Saclay. Les leviers essentiels concernent la gouvernance et la politique des ressources humaines.

La gouvernance :

Le périmètre d'excellence actuel préfigurant celui de la future UPS, le processus de gouvernance devra permettre l'harmonisation de la gestion des ressources et définir des outils de prise de décisions claires et transparentes. Le CNRS souhaite participer à la gouvernance et au management de l>IDEX et donc être un membre actif du comité exécutif en charge du pilotage opérationnel.

La politique GRH

Le CNRS est un organisme dont le recrutement est national et il s'engage à maintenir les moyens actuels sur le site en les réorientant pour nourrir la politique d'excellence et donc l'accueil de chercheurs étrangers. Ceci concerne les postes frais mais également les délégations, les CDD, les allocations de recherche pour doctorants... des chaires....

Les outils pour que le plateau de Saclay devienne la « Silicon Valley » française

La taille et le potentiel de l'UPS associés à des partenaires industriels majeurs en font un ensemble exceptionnel unique en France pour répondre aux grands enjeux scientifiques et socio économiques tels qu'ils sont définis dans la SNRI.

Au-delà des équipements et laboratoires d'excellence destinés à renforcer ou à initier un potentiel de recherche sur des sujets considérés comme majeurs, des initiatives via les IRT, les IEED, les SATT permettront de créer la synergie nécessaire rassemblant équipes universitaires et industrielles. C'est déjà le cas autour de l'énergie photovoltaïque, des technologies numériques...

Annexe 7 :
Document reçu de l’Institut national de la recherche
agronomique (INRA)



Institut National de la Recherche Agronomique
Délégation Régionale pour l'Ile-de-France

L'AVENIR DU PLATEAU DE SACLAY

INFRASTRUCTURES

DES TRANSPORTS EFFICACES ET DURABLES, VITE

Des transports collectifs efficaces sont un facteur d'attraction essentiel pour les chercheurs et étudiants français et étrangers, et aussi pour les collaborateurs des entreprises. Ils doivent s'appuyer sur l'amélioration du réseau existant (RER B, RER C) et le compléter (métro léger Orly – Versailles *via* les différents sites de Saclay : Polytechnique / Palaiseau, CEA / Saclay...). C'est un enjeu très fort pour la réussite du projet. De manière générale, l'amélioration de l'accessibilité et des conditions de déplacement sur le territoire du plateau de Saclay, du Nord au Sud (en passant par Jouy-en-Josas) et d'Est en Ouest sont une condition *sine qua non* du succès du projet. La réalisation du métro léger, dans le calendrier prévu, est déjà tardive et ne saurait être différée.

DISPONIBILITE DU FONCIER

Les établissements d'enseignement supérieur et de recherche (AgroParisTech, CNRS, INRA, Paris Sud 11) soulignent le besoin de terrains dédiés à l'expérimentation agricole et environnementale, d'autant plus que les projets immobiliers vont diminuer la superficie expérimentale aujourd'hui disponible au Moulon.

LOGEMENT

L'attractivité du site repose sur la disponibilité d'un parc immobilier répondant aux besoins de l'ensemble des publics concernés à des coûts correspondants à leurs revenus : étudiants, jeunes professionnels, sur place ou à proximité accessible

DEVELOPPEMENT SCIENTIFIQUE ET ECONOMIQUE

L'INRA ET LE PROJET DE DEVELOPPEMENT DU PLATEAU DE SACLAY

La très grande majorité du dispositif de l'INRA en Ile-de-France, représentant environ 20 % de l'ensemble de l'établissement, est directement concernée par le projet d'Université Paris – Saclay. En association étroite avec AgroParisTech, l'INRA a la volonté de créer, en s'implantant au sein de ce dispositif, un pôle thématique unique en Europe, dédiée aux enjeux de recherche, formation, développement et innovation dans le domaine de l'Alimentation, de l'Environnement et de l'Agriculture. Sa stratégie vise à relever les défis de la sécurité alimentaire et nutritionnelle, en privilégiant la conception et les modalités de gestion de systèmes alimentaires sains, adaptatifs et durables. Elle vise aussi à relever les nouveaux défis liés à l'énergie et à la chimie verte. Ceci suppose d'amplifier et de renouveler les efforts de recherche déjà engagés, de développer de nouvelles compétences à travers la formation, d'accompagner les processus d'innovation associés et d'amplifier les partenariats tant académiques qu'industriels. Trois axes scientifiques prioritaires structurent cette

stratégie: *Productions, filières et territoires ; Alimentation, nutrition, santé ; Biologie intégrative et ingénierie du vivant.*

Dans cette perspective, l'INRA bénéficiera de partenariats renforcés et de partage de compétences dans un grand nombre de champs tels que les sciences du climat et de l'environnement, les sciences de la vie, les sciences économiques et sociales, les mathématiques, les STIC, les Sciences de l'Ingénieur. L'INRA tirera parti de l'attractivité du Campus vis-à-vis des étudiants français et étrangers et trouvera un contexte favorable à son implication croissante dans les activités de formation.

En favorisant, avec AgroParisTech, la structuration d'une composante en Sciences et Ingénierie du Vivant pour l'Agriculture, l'Alimentation et l'Environnement de l'Université Paris - Saclay, l'engagement de l'INRA confère à celui-ci une configuration exceptionnelle, car une insertion de ce type se rencontre uniquement dans quelques très grandes universités américaines (Université de Californie à Davis, Universités de Cornell, de Georgia, ...). En Europe, ce dispositif sera le seul qui allie une masse critique et une diversité de compétences sur ce sujet, à l'insertion dans un ensemble universitaire généraliste dédié aux sciences et aux technologies.

Les financements du plan Campus et des Investissements d'avenir fourniront un soutien puissant à ce projet :

- en contribuant à financer la création d'un ensemble immobilier commun à l'INRA et AgroParisTech, incluant une halle technologique - ouverte aux chercheurs, aux étudiants et aux industriels - au sein du quartier de Palaiseau ;
- à travers les projets d'EquipEx, de LabEx et d>IDEX, en favorisant les décloisonnements, les transversalités et les mises en synergie des établissements partenaires du projet ;
- en fournissant un nouveau cadre aux processus d'innovation à travers une variété de dispositifs destinés à faire émerger une bio-économie basée sur la connaissance du vivant, portés par l'INRA et intimement liés à la déclinaison francilienne de sa stratégie : Instituts Carnot 3BCar, Icsa, Qualiment (sélectionnés); projets Biotechnologies – Bioressources AMAIZING et BREEDWHEAT (sélectionnés), démonstrateur pré-industriel MétaGénoPolis (en préparation) ; association au projet de SATT (en préparation).

LES LEVIERS

La mise en œuvre effective de l'ensemble des leviers évoqués ci-dessus, y compris ceux concernant les infrastructures, constitue un ensemble très significatif de moyens au service du projet du plateau de Saclay. La volonté politique doit continuer à s'exprimer.

Il est souhaitable d'amplifier l'association de l'ensemble des parties concernées : collectivités territoriales, profession agricole, tissu industriel local, monde associatif, riverains, Toutes doivent participer à la co-construction de ce projet de territoire visant à créer l'écosystème de l'innovation que les compétences en présence et les moyens mobilisés feront émerger.

Annexe 8 :

**Document reçu du maire d'Orsay, conseiller général et
représentant du député-maire de Palaiseau, président de
la Communauté d'agglomération du Plateau de Saclay**



Orsay, le 5 octobre 2011

Table ronde sur l'avenir du plateau de Saclay

Organisée par l'Office parlementaire d'évaluation des choix scientifiques et technologiques

Le 27 octobre 2011, de 9h à 13 h, au 101, rue de l'Université, Paris

Dans le cadre d'une étude intitulée "l'innovation à l'épreuve des peurs et des risques", confiée à l'OPECST par le Bureau de l'Assemblée Nationale, cette table ronde a pour objet de mettre à plat "les problèmes qui limitent la vitesse de développement du plateau".

1. Diagnostic territorial

- L'excellence au ralenti ;
- Cloisonnement des établissements d'enseignement supérieur et de recherche ;
- Potentiel d'innovation non exploité : start-ups créés en déficit d'un facteur 10 par rapport aux pôles américains comparables ;
- Cadre de vie et proximité de Paris qui suscitent l'appétit des promoteurs immobiliers ;
- Plateau séparé des villes établies en vallées ;
- Desserte en transports en commun insuffisante.

2. Dispositifs récemment déployés par pouvoirs publics

- Pôle de compétitivité System@tic Paris-Région sur logiciels et systèmes complexes, en 2006 ;
- Opération Campus en 2008 : 850 M€ de dotation non consommable pour l'immobilier universitaire ;
- Investissements d'Avenir en 2010 : 1 Md€ de fonds consommables dont la destination reste floue : immobilier universitaire, programmes de recherche et de formation, aménagement ?
- Appels à projets Investissements d'Avenir organisant une compétition excessive entre institutions, avec des financements flous qui mélangent fonds propres et dotations non consommables. Accent exagérément mis sur la recherche finalisée, avec des risques sur la survie d'une recherche de base de qualité mondiale ;
- Etablissement Public Paris-Saclay : non pas un établissement public d'aménagement, copiloté par l'Etat et les collectivités, présidé par un élu local, mais un EPIC entièrement piloté par l'Etat, dans lequel les collectivités locales sont marginalisées (Conseil d'administration) ;

- Projet de réseau de transport public du Grand Paris, avec trois gares prévues sur Saclay-Sud, quand la CAPS en réclame une quatrième sur le quartier Camille Claudel, au regard du nombre de logements ;
- Site propre de transport en commun Massy - Saint Quentin, bouclé sur Massy - Polytechnique, financé sur Polytechnique - Christ de Saclay (convention Etat-Région sur plan de mobilisation pour les transports, du 26 septembre 2011) ;
- Logements : EPPS en prévoit 6 à 8 000 nouveaux par an, pendant dix ans, sur son périmètre (49 communes), sans sectorisation sur les différents pôles de développement : combien sur Saclay- Sud ? la CAPS, pour sa part, envisage 3 000 logements permanents et 3 000 logements temporaires nouveaux sur son territoire pour les dix prochaines années.

3. Proposition de réponse aux questions soulevées par les organisateurs de la table ronde

- *Transports : Quel regard portez-vous sur le projet de développement des transports envisagé ? Sur son calendrier ?*

Le projet de métro automatique sur le plateau de Saclay n'est, en l'état, pas entièrement satisfaisant. Il est appréciable que la solution d'un métro léger, principalement en aérien, ait été retenue, et que la desserte du Plateau ait été modifiée en profondeur, passant de quatre à onze stations. Mais si ces évolutions étaient nécessaires, elles ne sont pas suffisantes. Il est en effet regrettable que le futur éco-quartier Camille Claudel, particulièrement innovant en termes d'urbanisme et d'aménagement, ne soit pas desservi.

Par ailleurs, l'efficacité du futur métro automatique sur le Plateau reposera sur l'intermodalité. Il est donc indispensable de finaliser au plus vite le TCSP Massy - Saint-Quentin en respectant scrupuleusement le tracé défini qui a fait l'objet d'une étroite concertation entre tous les partenaires et acteurs locaux.

Le développement du cluster étant concomitant du développement des transports, il est impératif de mettre en œuvre rapidement le projet de métro automatique prévu par la loi sur le Grand Paris. De fait, il est nécessaire que la desserte du plateau soit assurée à l'horizon 2020.

- *Développement du plateau : Comment s'inscrit le projet de développement du plateau de Saclay dans la réalisation de vos ambitions à 5 et 10 ans en termes de visibilité, d'attractivité et de coopération internationale, et en quoi les fonds des Investissements d'avenir et du Plan campus peuvent servir ces ambitions ?*

La CAPS souscrit à l'objectif d'un cluster scientifique et technologique de rang mondial, facteur d'avancées scientifiques et de développement économique. L'aménagement des aménités – logements, services, culture, sports, loisirs – constitue le facteur décisif de visibilité et d'attractivité du territoire, pour les entreprises, les étudiants et les chercheurs. Les fonds Investissements d'Avenir doivent, en partie, être consacrés au financement de l'aménagement urbain : équipements, services et réseaux.

- *Quels sont les leviers que vous souhaitez voir utiliser pour le projet de développement du plateau de Saclay ?*

Le principal serait un Etablissement public associant l'Etat à la Région, aux Départements 91 et 78, ainsi qu'aux EPCI à fiscalité propre concernés, piloté par les élus locaux. Au sein de cet établissement mixte, les collectivités seraient chargées de l'urbanisme réglementaire et de l'aménagement du territoire, l'Etat pilotant plus spécifiquement les évolutions de l'enseignement supérieur et de la recherche, ainsi que les dispositifs de valorisation de la recherche et d'innovation.

- Quels sont les outils à mettre en œuvre pour que le plateau de Saclay devienne une Silicon Valley à la française ?
 - Préserver un cadre de vie de grande qualité ;
 - Desserte efficace du territoire en transports en commun ;
 - Accès rapide aux plateformes aéroportuaires et gares TGV ;
 - Connexion entre les nouveaux quartiers réalisés sur le plateau et les villes en vallées ;
 - Logements pour salariés, étudiants et chercheurs ; infrastructures sportives, culturelles et de loisirs qui animent le territoire ;
 - Ne pas fragiliser la production de connaissances fondamentales en privilégiant la recherche finalisée, avec un recours excessif aux appels à projets.
- Quels liens, selon vous, faut-il tisser entre la formation, la recherche et l'industrie ?
 Des liens étroits et contrôlés, au moyen de dispositifs tels que les Instituts Carnot, le Crédit impôt-recherche, le statut de la Jeune entreprise innovante ou tout autre dispositif mis en place en concertation avec les parties prenantes. L'essentiel c'est l'évaluation permanente et le contrôle des dispositifs, de sorte qu'ils ne se transforment pas en niches fiscales, et qu'ils ne transfèrent pas aux laboratoires publics l'indispensable effort de recherche privée, finalisée.

Annexe 9 :
Document reçu du Commissariat général à
l'investissement, en charge des investissements d'avenir

Le programme d'investissement d'avenir et le plateau de Saclay

- Le programme d'investissement d'avenir (PIA) comprend des actions spécifiques au plateau de Saclay qui portent principalement sur le volet immobilier du projet Saclay.
 - ➔ Ces actions s'inscrivent dans le cadre d'opération Campus.

- D'autres actions sont ouvertes à une candidature des établissements membres la Fondation Campus Paris - Saclay, comme aux autres sites universitaires :
 - ➔ Initiatives d'excellence (IDEX),
 - ➔ Laboratoires d'excellence (LABEX),
 - ➔ Initiatives d'excellence en formation innovantes (IDEFI),
 - ➔ Équipements d'excellence (EQUIPEX),
 - ➔ Instituts de recherche technologiques (IRT),
 - ➔ Instituts d'excellence en matière d'énergies décarbonées (IEED),
 - ➔ Sociétés d'accélération de transfert technologique (SATT).

Les actions pour le développement immobilier et le déménagement des établissements

1/2

- Objectifs :

- contribuer à constituer un cluster de niveau mondial sur le plateau de Saclay par le financement de nouveaux locaux pour un montant équivalent de travaux de 1,4 Md€ équilibré entre l'Université Paris XI, les Grandes écoles du site et d'autres qui souhaitent s'installer, des laboratoires et des espaces mutualisés.

- Ces actions s'insèrent dans le projet global d'aménagement et de performance environnementale validés par l'Établissement Public de Paris Saclay.
- Les projets doivent par ailleurs être validés par la Fondation du point de vue de la cohérence scientifique et technologique du développement du campus.

Les actions pour le développement immobilier et le déménagement des établissements

2/2

- D'importantes contributions financières à l'aménagement visant à accompagner la réalisation des premiers projets mais pas de financement direct sur les aménagements dits primaires
 - ➔ Exemples de projets financés : emménagement d'écoles sur le plateau de Saclay, construction de laboratoires universitaires, construction d'équipements sportifs et de restaurants mutualisés, aménagements à proximité des bâtiments.
 - ➔ Exemples de projets non financés : routes, ponts, métro automatique, etc.
- Des modalités de financement par dotation consommable ou par PPP
- Quelques éléments de calendrier :
 - ➔ premières livraisons des premières réhabilitations prévues fin 2011 et en 2012 (IOGS, École Polytechnique, Supélec, IUT d'Orsay),
 - ➔ livraisons de nouveaux bâtiments prévus en 2013 (ISMO), et 2015 (ENSAE).

Comme tous les grands sites universitaires, Saclay présente des candidatures aux appels à projets du PIA : Zoom Equipex, Labex, Idex

1/2

Équipements d'excellence

- Equipex 1 (premier appel à projets) :
 - 12 projets retenus sur 52 déposés,
 - 83,2M€ de crédits sur 10 ans sur les 11 projets portés par Saclay (8M€ sur 1 projet en réseau),
- Equipex 2 (deuxième appel à projets) : clos le 12 septembre 2011

Laboratoires d'excellence

- Labex 1 (premier appel à projets):
 - 6 projets retenus sur 19 présentés (et 100 retenus dans la France entière),
 - 83M€ de crédits sur 10 ans
- Labex 2 (deuxième appel à projets) : clos le 12 octobre 2011

Comme tous les grands sites universitaires, Saclay présente des candidatures aux appels à projets du PIA : Zoom Equipex, Labex, Idex 2/2

Initiatives d'excellence

- Saclay a présenté un projet d'initiative d'excellence, porté par la Fondation de coopération scientifique Campus Paris-Saclay.
- Sur 17 candidats en première vague, Saclay n'a pas fait partie des 7 projets présélectionnés, les principaux reproches du jury portant sur la vision à long terme et la gouvernance.
- La FCS Paris-Saclay a déposé un dossier pour la deuxième vague des Idex le 20 septembre 2011. Le dossier est en cours d'examen par le jury international, une audition aura lieu début novembre.

Annexe 10 :
Document reçu de l'Etablissement public de Paris Saclay
(EPPS)

Les éléments de réponses de Monsieur Pierre VELTZ, Président Directeur Général de l'Etablissement public Paris-Saclay :

Infrastructures :

- Quel regard portez-vous sur le projet de développement des transports envisagés ? Sur son calendrier ?

Pour le projet de cluster Paris-Saclay, la ligne « verte » du métro du Grand Paris telle que définie dans le décret est une solution très satisfaisante. Avec 10 gares entre Massy et Versailles, elle crée les conditions du développement du cluster. Elle permet notamment :

- D'intégrer le plateau de Saclay au système métropolitain, en faisant ainsi un territoire du Grand Paris à part entière. (En particulier les emplois déjà présents ou à créer sur le plateau seront accessibles à un bassin de population beaucoup plus large)
- D'atteindre le centre de Paris à partir du campus en 30mn. Paris-Saclay devient ainsi une réalité.
- De créer le lien manquant entre la partie Ouest du plateau, très riche en recherche publique, et sa partie Est, qui accueille déjà de nombreux pôles de recherche et développement privés.

Pour le bon succès du projet Paris-Saclay, il faut que le développement des transports et celui des sites à aménager avancent en parallèle. Vu le calendrier d'implantation des établissements de l'opération campus, une mise en service avant la fin de la décennie de la ligne verte est indispensable à la montée en puissance du cluster Paris-Saclay.

Enfin, il est important de rappeler que d'autres infrastructures primaires seront nécessaires pour réaliser le projet : pour le traitement des eaux, pour la desserte routière, pour les transports en commun de proximité...

- Y a-t-il un risque de tension sur la disponibilité du foncier à court et moyen terme ? Et si oui, comment le solutionner ?

La loi relative au Grand Paris a fixé les limites de la disponibilité du foncier pour le projet en sanctuarisant l'essentiel des espaces aujourd'hui non construits sur le plateau. Le processus de délimitation de 2300 ha au moins est engagé. Le défi pour l'aménageur consiste donc à optimiser l'utilisation des franges qui restent disponibles. La réponse tient en un mot : compacité. Il faut rompre avec le principe d'étalement qui a prévalu depuis 50 ans dans toutes les étapes d'urbanisation du plateau. La compacité est une nécessité positive, car elle permet la mixité, l'apparition de vrais lieux de vie sur le plateau, l'utilisation optimale des transports en commun, toutes choses qui favoriseront la mutualisation et la coopération entre les acteurs. Mais la compacité est aussi une contrainte que l'EPPS doit imposer à des partenaires (écoles, entreprises...) qui ont naturellement tendance à vouloir s'étaler et disposer du plus grand domaine privatif possible.

En matière de foncier, le projet Paris-Saclay s'inscrit dans un contexte très favorable puisque de très nombreux terrains stratégiques sont aujourd'hui contrôlés par l'Etat. La loi relative au Grand Paris a prévu une dotation de l'EPPS avec ces terrains dans le cadre de transferts à titre gratuit. Il est très important que cet article de loi, qui a fait l'objet d'un protocole foncier entre l'EPPS et le Ministre du budget, soit appliqué pour permettre une bonne gestion d'éventuelles tensions sur le foncier. Par ailleurs des ZAD ont été créées pour décourager toute spéculation foncière sur les terrains non directement contrôlés par l'Etat (décret en Conseil d'Etat du 24 septembre).

Développement scientifique et économique :

- Comment s'inscrit le projet de développement du plateau de Saclay dans la réalisation de vos ambitions à 5 et 10 ans en termes de visibilité, d'attractivité et de coopération internationale, et en quoi les fonds des Investissements d'avenir et du Plan campus peuvent servir ces ambitions ?

L'opération campus et les investissements d'avenir vont permettre de rationaliser les potentiels scientifiques, de favoriser les synergies tout en développant considérablement les activités de recherche et d'enseignement supérieurs du plateau de Saclay. Ils sont essentiels au rayonnement et à la lisibilité du projet. En injectant plus d'un milliard et demi de fond publics dans l'opération, ils constituent l'un des plus importantes opérations de développement scientifique et technologique jamais réalisés autour d'un campus en France

Pour l'aménageur, la dimension immobilière de ces investissements crée les conditions d'un projet d'urbanisme ambitieux : il n'est en effet pas imaginable d'accueillir ces programmes nouveaux dans des conditions identiques à celles que connaissent aujourd'hui les établissements et entreprises présents sur le site. Il faut les intégrer au contraire dans un ensemble de quartiers mixtes, de haute qualité architecturale et environnementale, intégrant les dimensions enseignement supérieur, recherche, développement économique et vie urbaine (habitat, services, équipements publics et privés)

- Quels sont les leviers que vous souhaitez voir utiliser pour le projet de développement du plateau de Saclay ?

Le CDT, créé par la loi Grand Paris est un outil pertinent pour mettre en œuvre un projet d'une telle ampleur à la bonne échelle, c'est-à-dire en réfléchissant la programmation au-delà des limites des communes. Le projet a une ambition mondiale, mais il doit être porté localement. Le rôle des collectivités locales est crucial.

- Quels sont les outils à mettre en œuvre pour que le plateau de Saclay devienne la Silicon Valley française ?

Tout ce qui va dans le sens du décloisonnement contribue au dynamisme de l'innovation : entre les institutions de recherche et d'enseignement supérieur ; entre ces dernières et les entreprises de toutes tailles ; entre le cœur du campus et les zones économiques alentour ; entre disciplines scientifiques ; entre les sites du campus et les lieux de vie des communes qui les accueillent...

- Quels liens, selon vous, faut-il tisser entre la formation, la recherche et l'industrie ?

Renforcer ces liens est l'un des objectifs de projet Paris-Saclay. Cette ambition doit mobiliser toutes les parties prenantes : les établissements de recherche et d'enseignement supérieur dans le cadre des investissements d'avenir comme l'IRT SystemeX, l'IEED institut photovoltaïque, l'IEED Vedecom, les pôles de compétitivité dont c'est l'une des missions essentielles. L'EPPS, grâce à sa double vocation d'aménagement et de développement économique, contribue à favoriser la mutualisation maximale des fonctions, en organisant la coopération des acteurs dans un même espace de vie et de travail

Annexe 11 :
Document reçu de la Fondation de coopération
scientifique du campus Paris-Saclay

Projet de développement d'un Cluster scientifique et Technologique sur le plateau de Saclay

Dominique Vernay Président de la FCS Campus Paris-Saclay

1. Le cluster de Saclay

Le projet de « campus Paris Saclay » est né d'une part de la prise de conscience du potentiel offert par une mise en synergie des établissements présents sur le site de Saclay et, d'autre part, de la volonté de l'Etat de transformer le paysage universitaire français en dotant la France de grands campus de renommée internationale. Il s'agit d'impulser une dynamique collective entre les établissements et organismes présents sur le site du plateau de Saclay, mais également d'y implanter sept nouveaux établissements d'enseignement supérieur et de recherche, grandes écoles d'ingénieurs et école normale supérieure, et d'y regrouper des composantes de l'Université Paris Sud 11 aujourd'hui dispersées dans le sud parisien. Le « campus Paris-Saclay » est partie prenante d'un cluster plus vaste, véritable écosystème de l'innovation, qui se développe en Ile de France sud du campus sous l'égide de l'Etablissement Public Paris Saclay, l'organisme en charge de l'aménagement de ce territoire. La création de ce grand campus universitaire et de son environnement économique sont une opération phare du projet d'aménagement du grand Paris

Le cluster dans la région de Saclay s'étend sur plus de 10 000 hectares, au cœur du premier parc industriel européen de recherche et de développement, à cheval sur les départements des Yvelines (Versailles, Saint-Quentin) et de l'Essonne (Massy, sud du plateau de Saclay). Au-delà du projet universitaire et scientifique, Saclay répond à un enjeu stratégique, développer l'économie de la connaissance en rapprochant le monde universitaire et le monde industriel, la recherche publique de la recherche privée, en décroissant les filières universitaires. Il s'agit d'offrir aux générations futures la maîtrise des technologies de demain qui leur permettra de développer l'emploi et de préserver une réelle autonomie économique.

C'est également un projet politique par sa vision sociale, humaine et économique, ancré dans son territoire qui replace l'homme au cœur du projet en créant des lieux de vie respectueux de la nature. Sous réserve de veiller au bon équilibre entre les différentes activités et modes de déplacement, le plateau de Saclay offre des potentialités exceptionnelles pour permettre un développement harmonieux du cluster tout en préservant la vocation agricole du territoire.

La mise en œuvre d'un tel projet sera nécessairement progressive. Sa réussite est dépendra fortement de l'intégration de ses dynamiques scientifique, urbanistique, économique sociale et environnementale. Il faut avant tout que le projet possède une cohérence globale et s'appuie sur des principes clairs et partagés par tous les acteurs. Ainsi la mutualisation des équipements, le respect de l'environnement et le décroissant sont parmi les principes directeurs du projet de campus.

2. La première condition essentielle à la réussite : les infrastructures et en tout premier lieu le transport

Paris-Saclay sera un territoire pour vivre autant qu'un territoire pour travailler. Il sera aussi un territoire exemplaire pour développer de nouvelles formes de coexistence entre le monde agricole et le monde urbain. Ainsi, le projet Paris-Saclay propose un modèle urbain plus compact que dans les réalisations actuelles afin de promouvoir une approche modeste et responsable du rapport homme-nature, en recherchant l'harmonie plutôt que le contraste et en proposant des relations organisées entre les espaces urbains et les ensembles naturels et agricoles.

2.1. Un cluster où les transports sont une urgente et ardente nécessité

Les transports sont un élément vital pour la réussite du projet. On attend d'eux :

- Le désenclavement à toutes les échelles pour améliorer radicalement l'accès au territoire et créer les conditions de l'attractivité, pour des flux de milliers de personnes/heure,
- L'unité du grand territoire parisien en créant des liaisons structurantes entre les différents pôles émergents,
- Le report modal vers les transports en commun dans un objectif de développement durable afin de réduire l'utilisation des véhicules individuels devenue hégémonique sur le plateau.

Les transports constituent aujourd'hui l'élément faible du territoire. Le projet de Paris-Saclay implique des actions destinées à remédier à ce handicap.

- **Relier Paris Saclay à la métropole et au monde**, il s'agit dans un premier temps de fiabiliser les dessertes existantes (RER B) et à moyen terme de développer un métro automatique qui apportera le saut qualitatif indispensable au développement du cluster. L'Etat et la Région ont pris la décision de le réaliser, ce qui se traduira à l'horizon 2018-2019 par trois stations desservant le campus Paris-Saclay sur une ligne Orly-Versailles.
- **Mailler le grand territoire par des liaisons routières nord/sud et est/ouest** qui permettront le renforcement des transports en commun notamment en site propre (en cours de déploiement). Enfin, mettre à niveau et renforcer le maillage routier, le Conseil Général de l'Essonne a d'ores et déjà prévu de dédoubler la RD 36 qui traverse l'ensemble du plateau sur un axe est/ouest
- **Densifier les liaisons de proximité au niveau du maillage local afin de faciliter les échanges entre le plateau et les vallées avoisinantes.**

Les calendriers annoncés sont en phase avec la montée en puissance du campus, toutefois il y a peu de marge, il est vital pour la réussite du projet que l'ensemble des mesures annoncées soient effectivement implémentées. Seul un engagement fort de tous les responsables politiques tant au niveau gouvernemental qu'au niveau des collectivités territoriales sera de nature à garantir le respect des échéances.

2.2 Un volet immobilier cohérent avec les disponibilités foncières

Le projet Paris-Saclay se traduira par une augmentation de plus de 50% des effectifs du campus qui passeront de 42 000 en 2011 à plus de 68 000 en 2020. Il s'accompagne d'un volet immobilier de grande ampleur. L'arrivée de sept grandes écoles d'une part et de la faculté de Pharmacie de l'université Paris-Sud 11 d'autre part, impliquent la construction de 1,3 millions de m² de bâtiments nouveaux dont 800 000m² pour l'enseignement, la recherche et l'innovation et 500 000m² pour les pôles de vie. Les besoins en terrain sont en partie satisfaits en densifiant les surfaces des deux campus du Moulon et de Palaiseau, le reste des besoins s'inscrira aisément dans les deux ZAC en cours de constitution. Ces opérations respectent la sanctuarisation des 2300 ha de terres agricoles prévues dans la loi sur le Grand Paris. Les disponibilités foncières de court et moyen terme ne paraissent pas à ce stade constituer une préoccupation au vu des projets immobiliers annoncés. On peut toutefois penser qu'à moyen terme, avec l'augmentation de la notoriété du site, des entreprises cherchent à

s'implanter à proximité de ce site, et leurs salariés cherchent un logement. On peut prévoir une augmentation de la demande sur le foncier.

Un élément important pour le développement du site est la politique en matière d'habitat. Le projet urbain du cluster Paris-Saclay consiste en effet à réaliser des quartiers sur les sites de projets scientifiques et industriels en relation avec les quartiers et les villes environnantes. Ces quartiers seront en rupture avec les logiques d'aménagement qui ont prévalu dans la couronne parisienne. Ils seront compacts, entre 40 et 100 logements à l'hectare. Ils seront mixtes, mêlant activités d'enseignement et de recherche, activités économiques, habitat, services et moyens de transport. Une telle logique d'aménagement nécessite que les PLU soient revus pour permettre cette évolution. C'est la condition sine qua non pour éviter les tensions sur le foncier, préserver les équilibres sur plateau et conserver sa vocation agricole. La géographie le permet, les acteurs scientifiques comme les agriculteurs sont prêts à s'engager sur cette voie. Le moyen d'arriver à un schéma global et partagé par tous est d'inscrire ces enjeux et objectifs dans les plans de développement territorial, en cours de constitution, qui engageront l'ensemble des acteurs du territoire. Ce travail est en cours sous l'autorité du préfet de Région. Chacun des acteurs institutionnels sera amené à prendre ses responsabilités.

2.3. Un Campus de rang international

La réussite du Campus constitue un objectif très important. En effet dans la compétition mondiale entre sites universitaires la qualité de vie constitue l'un des critères pris en compte par les étudiants et chercheurs dans leur choix. Tous les aspects doivent être pris en compte : offre en logements à des conditions abordables pour les différentes catégories de personnes (étudiants, enseignants et chercheurs, personnels des entreprises) qualité de l'environnement, offre de services, offre en matière d'équipements sportifs. Un des aspects important à prendre en compte est l'offre en matière culturelle (cinémas, théâtres, concerts, expositions) en liaison et en complémentarité avec celles des villes environnantes et de Paris.

3. La création de l'Université Paris-Saclay : la deuxième condition essentielle au développement scientifique et économique.

3.1. L'Université Paris-Saclay

-Le territoire de Paris-Saclay est caractérisé par la présence de la première université française au classement de Shanghai, de nombreuses grandes écoles parmi les plus prestigieuses et des établissements très importants des principaux organismes de recherche français.

-Dans ce paysage riche et complexe sont apparus des structures de coopération RTRA et PRES qui tout en ayant un impact très positif pour les communautés concernées ont complexifié le paysage institutionnel. Ce paysage a été rendu encore plus complexe avec la mise en place de la Fondation Jacques Hadamard et la notification des six premiers Labex.

-Il devient nécessaire d'intégrer ces dispositifs dans une structure globale et compréhensible par la communauté internationale, par les entreprises, par les étudiants...et par la communauté académique. C'est un impératif pour la lisibilité et l'attractivité de l'ensemble.

-La décision prise par les membres de la FCS Campus Paris-Saclay de créer l'Université Paris-Saclay correspond à cet objectif. L'ambition est de placer cette Université dans le groupe des dix premières universités mondiales aussi bien pour son excellence académique (classement de Shanghai) que pour son impact en matière économique. Sur ce sujet, l'objectif est de faire de l'Université Paris-Saclay le moteur du renouvellement du tissu industriel francilien dans le domaine des hautes et moyennes technologies portés par la recherche

3.2. L>IDEX Paris-Saclay : l'outil permettant la mise en œuvre de la stratégie

-L>IDEX (initiative d'excellence) Paris-Saclay a pour objectif de définir et mettre en œuvre une coopération globale entre les différents membres dans un périmètre défini (environ la moitié des forces académiques) permettant de viser l'excellence. La sélection de l>IDEX se traduira par la mise en place d'une gouvernance permettant la définition d'une stratégie d'excellence en matière de

recherche, d'enseignement supérieur et de valorisation et de processus garantissant que l'affectation des moyens humains et financiers se fera en fonction de cette stratégie.

-La mise en place de l'Université Paris-Saclay doit se faire dès janvier 2014, elle permettra une mutualisation de certaines fonctions et elle bénéficiera de l'effet d'entraînement vers l'excellence de l'IDEX

3.3. Les investissements d'avenir : une opportunité exceptionnelle pour Saclay

Les investissements d'avenir jouent un rôle central dans la constitution de l'Université Paris-Saclay citons

-l'aménagement du Campus et les investissements immobiliers pour six grandes écoles, la relocalisation d'une grande partie de l'Université Paris Sud et la création de plusieurs centres scientifiques ou technologiques (nanotechnologie, Physique, etc)

-la mise en place de l'IDEX (sous réserve de succès) et de tous ses programmes,

-le financement de nombreux équipements de recherche,

-la mise en place d'une SATT permettant de mutualiser et professionnaliser toutes les activités de transfert technologiques vers les entreprises et de disposer d'un outil de financement des opérations de maturation technologique,

-la mise en place d'un Institut de Recherche Technologique dans le domaine des systèmes et des technologies du numérique et d'un deuxième dans le domaine du photovoltaïque de nouvelle génération .Ces Instituts prévoient la co-localisation d'équipes de recherche académiques et industrielles.

3.4. Le cluster autour de l'Université Paris-Saclay

Même si le terme de Silicon Valley française est inadapté au cas de Saclay(il serait plus adapté d'en parler à l'échelle de l'Ile de France) l'un des objectifs visé par la création de l'Université Paris-Saclay est bien de faire émerger un cluster puissant multi-thématique .Pour cela l'Université s'appuiera d'une part sur les réseaux déjà organisés comme les pôles de compétitivité (Systematic, Movéo, Medicen, etc..) sur les grappes d'entreprises (Opticsvalley etc) et sur les CCI et d'autre part sur de nouveaux réseaux organisés autour des Instituts Carnot (six dans son périmètre) de l'incubateur Incuballiance et autour des nouveaux outils que sont la SATT et les IRT. Une action spécifique est prévue pour attirer les financeurs privés (capital risque business angels) et pour mettre en place un fond d'amorçage

La FCS offre un espace de coordination à tous ces acteurs, la création de l'Université Paris-Saclay le renforcera.

Toutes ces actions seront menées en partenariat étroit avec l'EPPS et les collectivités territoriales Région, CG91 et CG78 etc

3.5 Liens entre formation, recherche et industrie

La mise en place de l'Université Paris-Saclay est l'occasion de fonder des relations nouvelles entre le monde de l'enseignement supérieur et de la recherche d'une part et celui du monde socio-économique d'autre part en donnant à celui-ci un rôle important dans la gouvernance.

La gouvernance de l'Université Paris-Saclay s'appuiera sur

-un conseil d'administration où seront représentés les principales parties prenantes et le monde socio-économique,

-un sénat académique porté par la communauté scientifique et d'innovation,

-une direction exécutive restreinte et légitime

-un comité stratégique composé de personnalités externes de niveau international (universitaires et chefs d'entreprise)

Par ailleurs il est prévu que tous les programmes importants et tous les instituts(ou équivalents) de l'Université Paris-Saclay soient dotés d'une gouvernance ayant une forte représentation du monde socio-économique .Citons par exemple les instituts de recherche technologiques, la SATT , l'Alliance pour l'ingénierie etc.

Annexe 12 :
Document reçu de l'Université Paris-Sud XI

**Note de Guy Couarraze, Président de l'Université Paris-Sud
en vue de la table ronde organisée par l'OPECST le 27 octobre
sur l'avenir du Plateau de Saclay.**

Les Infrastructures

- *Les projets de transport.*

Dans un territoire largement sous-équipé en transport en commun -tout au moins en dehors de sa frange sud desservie par la ligne B du RER, montrant d'ailleurs aujourd'hui ses limites tant par la vétusté des installations que par les capacités aux heures de pointe- la question de la réalisation de nouvelles installations a toujours été la question majeure conditionnant l'engagement des établissements dans un projet ambitieux de regroupement d'établissements scientifiques sur le plateau de Saclay, tant pour l'accès des étudiants et des personnels, que pour l'attractivité du territoire pour les échanges internationaux, ou pour les interactions du monde de la connaissance avec le monde économique autour de l'innovation. Cette question doit être traitée à 3 niveaux : au niveau du maillage des transports de proximité, au niveau des liaisons rapides à l'intérieur du territoire, et au niveau des connexions du territoire avec le dispositif francilien.

Le premier niveau représente une exigence immédiate, nécessaire avant même que de nouveaux établissements s'installent sur le plateau. A ce titre, la desserte des différentes installations de l'université Paris-Sud dans son campus Vallée-Plateau -notamment pour l'IUT, la maison de l'ingénieur, le Pôle commun de Recherche en Informatique, nos différents laboratoires du plateau-, comme pour ces relations avec les écoles déjà implantées, le CNRS à Gif ou le CEA, doit être améliorée de façon immédiate et absolue. Pour cela, les liens entre Vallée-Plateau doivent constituer les axes vertébraux de ces transports de proximité. La traversée Est-Ouest du territoire par le TSCP devant faire son jonction entre Massy et Saint-Quentin en 2015 est adaptée à l'arrivée de premières installations nouvelles (2016 pour les premières relocalisations de l'université), mais sa capacité comme sa vitesse de croisière est sans doute déjà insuffisante pour répondre à l'arrivée de flux étudiants importants, comme ceux de la faculté de pharmacie sur le plateau. Le métro léger automatique reliant Orly à Versailles à l'horizon des années 2020, est certainement une réponse adaptée à la montée en puissance des installations du plateau, toutefois l'échéance de 2025 freinerait certainement la dynamique immobilière amorcée. Sa capacité et les interconnexions obligatoires pour relier la capitale étant par ailleurs des caractéristiques pouvant représenter un sous dimensionnement dans une vision de développement exhaustif du cluster.

- *La disponibilité du foncier.*

Les premières opérations sont réalisées sur des terrains dont l'Etat est propriétaire.

Si la préservation des 2 300 hectares de terres agricoles ne devrait pas poser de problème, l'EPPS devra malgré tout acheter du foncier. Le modèle économique par lequel l'EPPS pourra financer ce coût n'est pas encore bien identifié, seul le coût d'aménagement du foncier est aujourd'hui pris en compte (200 € par m² construit).

Par ailleurs, la loi relative au grand Paris du 3 juin 2010 dans son article 32, ainsi que l'article L 719-14 du Code de l'Education, permettent le mécanisme suivant de transfert des terrains entre l'EPPS et les EPSCP :

l'EPPS identifie les terrains dont il a besoin pour ses projets d'aménagement, il demande le transfert de propriété, le terrain ainsi cédé peut être utilisé au profit de l'établissement affectataire et est alors rétrocédé à l'EPSCP en fin d'opération, ou est utilisé pour une autre opération.

La question est de savoir si l'EPPS peut être amené à demander le transfert en bloc de la totalité des terrains dont l'EPSCP est affectataire pour des opérations conséquentes, sans que ce soit au fur et à mesure des besoins de telle ou telle opération bien identifiée. On peut imaginer qu'une telle situation puisse conduire à des fortes tensions internes si tout le périmètre de l'université (Vallée-Plateau) était concerné par une telle demande.

Développement scientifique et économique

- *Comment s'inscrit le projet dans la réalisation des ambitions de l'université Paris-Sud ?*
- *Quels sont les leviers que vous souhaitez voir utiliser pour le projet de développement du plateau de Saclay ?*

Ces visions stratégiques correspondent exactement au contenu de la lettre de soutien de l'université à l'initiative d'excellence Paris-Saclay. Ce document est **joint en annexe**.

- *Quels sont les outils à mettre en œuvre pour que le plateau de Saclay devienne la Silicon Valley à la française ?*

Il est clair que des ingrédients nécessaires à la réalisation d'une Silicon Valley à la française sur Saclay sont déjà réunis, en passe de l'être, ou bien identifiés :

Centres universitaires, Centres de recherche, présence de compagnies industrielles de hautes technologies. L'arrivée des centres de recherche tournés vers les hautes technologies reste cependant une étape dont le déploiement est objectivement en retard par rapport aux opérations liées au secteur académique.

Selon les termes de la loi, l'EPPS est chargé de conduire toute action susceptible de favoriser l'innovation, la valorisation industrielle de la recherche et de réaliser les opérations d'aménagement subséquentes du pôle. Mais le conseil d'administration de l'EPPS, dont la majorité est constituée d'élus des collectivités, ne comprend aucun représentant des établissements d'enseignement supérieur et de recherche, et seulement deux scientifiques à titre individuel. Or, ces établissements travaillent déjà avec bien de centres de recherche industriels ou sont particulièrement bien placés pour connaître toutes les spin-off susceptibles de s'implanter dans leur environnement et profiter de leurs synergies.

Il est donc nécessaire de mettre en place une structure de concertation et de pilotage - associant l'EPPS, les élus, et les établissements scientifiques- pour identifier et accompagner les entreprises susceptibles de venir s'installer dans le cluster.

Par ailleurs, le succès de la Silicon Valley tient beaucoup à l'engagement des capitaux risqueurs spécialisés dans le financement des entreprises émergentes de hautes technologies. Il faut associer de telles structures directement au développement du cluster. Enfin, ne pas oublier que le succès durable de la Silicon Valley a été dans sa capacité à évoluer et diversifier ses orientations technologiques, essentiellement orientées initialement vers l'électronique et l'informatique. En 2012 à Saclay, il faut se doter d'outils de prospection technologiques et économiques, pour diversifier les pôles d'activité en nouvelles technologies, notamment pour développer les secteurs des biotechnologies et celui des technologies pour les énergies renouvelables.

- *Quels liens entre Formation-Recherche-Industrie*

Ces liens sont essentiels pour structurer le triangle de la connaissance faisant de la formation de haut niveau et de la recherche les leviers de l'innovation.

Saclay a déjà de nombreux atouts en matière de valorisation, innovation et entrepreneuriat.

Outre son potentiel de formation et de recherche considérable, la présence d'un pôle de compétitivité de dimension mondiale System@tic et l'association avec d'autres pôles de compétitivité (Medicen, Movéo..), un réseau dense de relation avec les grands groupes via les établissements de recherche et d'enseignement supérieur, la présence d'un incubateur (Incuballiance), six instituts Carnot.

Les programmes des investissements d'avenir devraient permettre, par ailleurs, de mettre en place un IRT (SystemX), un IEED sur le photovoltaïque, une SATT.

A l'occasion de la réponse des établissements de Saclay pour une initiative d'excellence, ou par des opérations déjà initiées antérieurement, nous développons d'autres projets pour tisser des liens plus forts avec l'industrie et le monde économique. Citons par exemple le projet PEEPS pour sensibiliser et préparer les jeunes à l'entrepreneuriat, la création de chaires industrielles, la mise en place d'une fonction centrale « relation avec les entreprises » point d'entrée destiné notamment aux PME qui n'ont pas -comme les grands groupes- de relations institutionnelles avec les centres de recherche, et la mise en place avec l'EPPS d'hôtels d'entreprises.

Orsay le 10 octobre 2011

Objet : Soutien de l'Université Paris-Sud à l>IDEX Paris-Saclay (IPS) portée par la Fondation de Coopération Scientifique Paris-Saclay.

Rappel historique de l'engagement de l'Université Paris-Sud et de ses motivations.

L'université Paris-Sud trouve ses origines dans son campus originel d'Orsay, où elle est installée depuis 1955, quand dans le même temps le CEA s'installait sur son campus de Saclay et le CNRS sur le campus de Gif. Dès cette date, des collaborations scientifiques fortes se sont établies entre ces trois acteurs historiques du territoire. Avec l'arrivée de grandes Ecoles depuis les années 1970, l'Université Paris-Sud a noué d'autres partenariats sur le plan de la formation et de la recherche. Avec l'opération Campus Plateau de Saclay, l'Université Paris-Sud a pris l'initiative d'apporter une grande dynamique au projet d'aménagement scientifique du plateau de Saclay, en faisant le choix de relocaliser une partie importante de ses composantes et de ses unités de recherche et de formation à proximité immédiate de ses partenaires pour créer un nouveau campus.

Plus récemment, dans le cadre du programme « Investissement d'Avenir », l'Université Paris-Sud s'est engagée dans la plupart des Labex, Equipex, IRT, IEED, et SATT en contribuant largement à la structuration des activités du campus par la très grande étendue de son spectre disciplinaire.

Pluridisciplinaire par construction, l'Université Paris-Sud comporte des secteurs d'excellence reconnus internationalement comme en Mathématiques, Physique atomique et moléculaire, Physique des deux infinis, STIC, Biologie-Santé, Chimie, Sciences de la terre et de l'univers. D'autres secteurs sont également très actifs, notamment en Droit, Economie, Gestion, STAPS.

L'Université Paris-Sud apporte au campus ses forces de recherche et d'enseignement représentées par plus de 100 laboratoires de recherche, 20 Ecoles Doctorales, plus de 100 spécialités de master, une école interne d'ingénieurs, un grand nombre de formations générales et professionnelles de niveau Licence. La plupart de ses laboratoires de recherche sont en association avec les grands organismes de recherche partenaires du projet Saclay. Les co-accreditations de ses Ecoles Doctorales et de ses formations de master sont majoritairement avec les établissements d'enseignement supérieur installés sur le plateau de Saclay, ou devant y venir.

Dernièrement, l'Université Paris-Sud a conclu des accords stratégiques avec certaines Ecoles du plateau, préfiguratifs de plus fortes intégrations au cœur du projet d'Université Paris-Saclay, que ce soit dans le domaine de la formation avec des conventions de double diplômes avec l'Ecole Polytechnique, l'Ecole Centrale, et Supélec, ou dans le domaine des ressources humaines avec l'IOGS.

L'Université Paris-Sud et l'IDEX

Dans un territoire rassemblant à côté de l'Université Paris-Sud -première université française dans le classement de Shanghai- les Grandes Ecoles Françaises les plus prestigieuses, et les forces plus que nulle part ailleurs concentrées des grands organismes de recherche nationaux, l'objectif de fédérer toutes les forces et d'optimiser toutes les synergies est une exigence absolue, tant du point de vue de l'ambition intrinsèque d'excellence de la Recherche et de la Formation dans le monde de la connaissance, que du point de vue des investissements de la Nation pour l'accès des jeunes aux formations supérieures et pour le développement économique.

Bien au-delà d'un saut quantitatif dans les coopérations et les mutualisations inter-établissements, c'est dans des transformations qualitatives profondes, tant au niveau collectif qu'aux différents niveaux individuels, que le projet a tout son sens. L'objectif ne peut être effectivement atteint que si les multiples modèles de fonctionnement de la recherche et de l'enseignement supérieur représentés par les différents partenaires s'intègrent dans un nouveau modèle à construire, celui de l'Université Paris-Saclay.

En retour de l'intégration de leurs forces dans le nouvel ensemble, les établissements en tireront des bénéfices majeurs de transformations internes par entraînement, pour le développement de secteurs ayant encore des marges de progression importantes.

Du côté de l'Université Paris-Sud, l'excellence de l'établissement en recherche, l'adossement de ses nombreuses formations à cette excellence, la diversité de ses publics étudiants et la participation culturelle de la communauté académique à la construction du projet scientifique de l'établissement, seront incontestablement, entre autres, des éléments de richesse pour l'Université Paris-Saclay.

En contrepartie l'Université Paris-Sud voit dans cette construction collective une opportunité unique d'enrichir son modèle de formation par l'expertise de professionnalisation des grandes écoles, de valoriser son attractivité dans le choix des cursus de formation des étudiants, d'associer plus largement les chercheurs des organismes aux activités universitaires, de développer en interne l'esprit de l'innovation et la valorisation de la recherche, de positionner son secteur SHS dans un environnement élargi,...., pour n'évoquer que quelques exemples.

L'IDEX Paris-Saclay est le moteur de cette transformation majeure, associant un programme scientifique ambitieux et une organisation structurante à des investissements immobiliers et d'infrastructures exceptionnels destinés à l'émergence d'un grand cluster universitaire sur le plateau de Saclay. Il propose 6 Actions majeures : 1) Recherche, 2) Formation, 3) Valorisation et relation avec les Entreprises, 4) Vie de Campus, 5) Science et Société, 6) Développement International.

L'Université Paris-Sud s'investira dans toutes ces actions avec un haut niveau d'engagement comme en témoigne l'importance des apports de l'Université : dans les secteurs Recherche et Formation comme cela est évoqué ci-dessus, dans le secteur Valorisation en se positionnant dans le premier cercle de la SATT et en transférant à celle-ci sa propriété industrielle, dans la Vie de Campus en ayant le plus grand nombre d'étudiants concernés, et dans le secteur Science et Société en étant porteur avec d'autres partenaires des actions de sensibilisation aux sciences et du projet Science et Société « Trait d'Union ».

Détail de l'apport

L'engagement global de l'Université dans ces projets collectifs est celui indiqué dans le document B partie 3. L'apport se fait principalement sous forme de ressources humaines pour un montant de 320 M€.

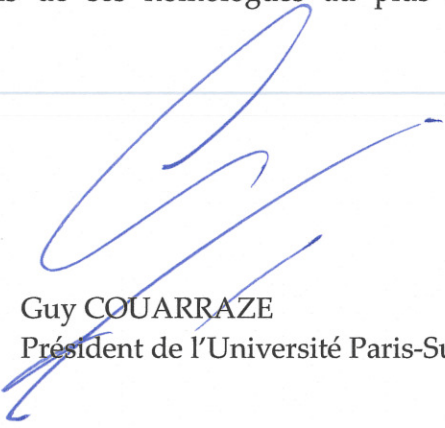
En ce qui concerne l'immobilier, l'évolution du campus prévoit divers déplacements d'équipes et de laboratoires communs. L'Université Paris-Sud est impliquée en première phase dans les opérations visant à la structuration sur le plateau du Moulon des pôles de Biologie-Chimie-Santé -avec le déplacement de la faculté de pharmacie, de l'ICMMO et de MOLCELL- du pôle de physique atomique et moléculaire et de chimie-physique, du pôle IDEEV de biodiversité-environnement, du pôle de Neurosciences, du pôle de Nanosciences, de bâtiments mutualisés d'enseignement et d'un Learning-Center associé à d'autres infrastructures de vie de campus : restauration et logements étudiants.

L'engagement définitif de l'Université Paris-Sud est de 474 M€ sur 4 ans, dont la mise à disposition de moyens ne pourra être décidée qu'à l'issue de l'évaluation du projet effectuée par les jurys internationaux. Il est d'autre part fondé sur un scénario de ressources constantes.

Conclusion

L'Université Paris-Sud voit dans ce projet d'initiative d'excellence l'aboutissement de l'accélération du processus de rapprochement initié avec le plan campus en 2008 -dans lequel elle était déjà un acteur majeur- en lui donnant des dimensions scientifiques, stratégiques et prospectives essentielles. Durant ces trois dernières années, l'engagement de l'Université a été affirmé de façon très claire en les nombreuses occasions où son Conseil d'Administration a eu à se prononcer.

Elle soutient très fortement cette initiative d'excellence qui constitue une chance historique de sa propre transformation toujours tournée vers la recherche d'excellence, de la transformation du paysage français de l'enseignement supérieur et de la recherche à travers la création de l'Université Paris-Saclay, et du positionnement renforcé de ce nouvel établissement universitaire français vis-à-vis de ses homologues au plus haut niveau international.



Guy COUARRAZE

Président de l'Université Paris-Sud 11

Annexe 13 :
Document reçu du maire de Bièvres, conseiller régional,
représentant des maires de l'Essonne au conseil
d'administration de l'établissement public de Paris-Saclay
(EPPS)

Intervention d'Hervé HOCQUARD lors de la table ronde organisée à l'Assemblée nationale par l'Office parlementaire d'évaluation des choix scientifiques et technologiques (OPECST) le 27 octobre dernier sur l'avenir du Plateau de Saclay.

Hervé HOCQUARD a notamment fait part de sa grande satisfaction de constater que cette opération est aujourd'hui très bien engagée. En substance Hervé Hocquard a déclaré :

« L'OIN avec le projet de grand campus, sont maintenant l'objet d'un *vrai consensus* parmi les scientifiques, chercheurs et universitaires. Les hautes personnalités qui viennent de s'exprimer l'ont bien montré. Il existe également et de plus en plus parmi les élus du territoire et les associations. Ce consensus porte à la fois sur l'ambition, le gabarit, les équilibres, la pertinence de ce projet. Tous admettent la chance ainsi offerte à notre territoire. Ce projet tranche avec les 30 années précédentes où l'on a oscillé entre l'absence de projet (dont il est résulté un désastreux urbanisme en mitage) et des projets funestes (le dernier en date, celui de l'OIN de 2005, prévoyait la construction de 150 000 logements). Le consensus est sur le point d'être scellé avec la protection de 2 300 hectares de terres destinées à l'activité agricole, que le législateur a eu la sagesse de prévoir et qu'un décret viendra bientôt préciser à l'issue d'une intense concertation.

Bien entendu ce projet n'est pas sans soulever de débats et de préoccupations légitimes. Comment pourrait-il en être autrement avec un projet d'une telle envergure. Je ne veux pas parler des postures uniquement guidées par des considérations strictement politiques. La politique de la chaise vide de la CAPS, du Conseil général de l'Essonne, du Conseil régional d'Ile-de-France au conseil d'administration de l'EPPS n'a aucun sens. Sauf peut être celui de manifester leur frustration que ce grand projet ait été voulu et porté par le Président de la République.

Certains trouvent à présent que le projet ne va pas assez vite. En effet, si l'on se réfère aux objectifs de la loi (délais de délimitation de la zone de protection naturelle, agricole et forestière et de signature du contrat de développement territorial non respectés) les choses vont moins vite que prévu. En revanche, quand on considère la complexité des enjeux et de la nécessité d'y associer l'ensemble des acteurs du territoire, personne honnêtement n'aurait pu imaginer qu'il puisse se développer plus rapidement. En fin de compte, on ne peut que se satisfaire du chemin parcouru depuis janvier 2008 et le discours prononcé par le Président de la République. Il faut le reconnaître, sans l'initiative et le volontarisme de l'Etat, sans le travail accompli par l'EPPS depuis un an seulement, nous n'en serions pas là.

Une condition absolue du succès, c'est une très nette amélioration des transports. Quel que soit le nombre de logements construits. Elle est déjà une absolue nécessité pour les populations déjà installées. On le sait, car c'est une règle générale en Ile de France, 80% des personnes qui viendront travailler sur le plateau (étudiants, chercheurs, professeurs, salariés) habiteront ailleurs en région parisienne. De la même manière, une très forte majorité des nouveaux habitants travailleront ailleurs que sur et autour du plateau. Il faut donc impérativement et en toute priorité une mise à niveau des lignes B & C du RER, pour laquelle la Région doit se mobiliser au côté de l'Etat. L'arrivée du métro automatique entre Orly et Versailles par le Plateau de Saclay, élément important de la double boucle du Grand Paris, est évidemment aussi très bienvenue. Il n'y a plus maintenant de contestation quant à son tracé ni quant au mode de transport. Mais il faudra aussi de nouvelles lignes dédiées de transports en commun en site propre sur l'axe est-ouest, ce qui est en passe de se réaliser, et sur l'axe sud-nord ainsi qu'en radiale vers Paris Pont de Sèvres. Des liaisons locales privilégiant les

mobilités douces (pistes cyclables, chemins piétons) seront le complément d'un maillage évitant au maximum le recours à l'automobile. Sur l'ensemble de ces sujets, la Région, dont c'est l'une des compétences principales, et son « bras armé » le STIF doivent être des partenaires de premier plan. Des engagements forts de leur part sont attendus.

Néanmoins, sur ce projet je voudrais exprimer un certain nombre de *regrets ou insuffisances* à ce stade:

- Les projets à l'Ouest de l'OIN, c'est à dire dans la partie yvelinoise, notamment à Versailles-Satory et à Saint-Quentin tardent à se préciser. L'opération dans son ensemble, c'est-à-dire aussi dans la partie essonniennne, ne pourrait que pâtir de retards importants. L'Etat a sa part de responsabilité, je pense notamment à l'attitude bien peu coopérative du Ministère de la Défense sur le site stratégique de Satory. Par ailleurs, on ne capitalise pas assez sur les atouts culturels et la notoriété de Versailles dont le nom est universellement connu et qui est porteur d'une image très positive.
- Le financement des équipements publics doit aussi être précisé, notamment au travers des contrats de développement territorial à venir. Ils devront être pour une bonne part financés par la collectivité nationale afin que ceux-ci ne reposent pas entièrement sur les habitants. En effet ces équipements seront utilisés par des usagers non contribuables. En outre, dans de nombreux cas, les nouveaux établissements du territoire (enseignement supérieur) n'acquitteront pas d'impôts locaux substantiels ;
- L'absence d'une gouvernance unique : le territoire de l'EPPS reste morcelé en 4 communautés d'agglomération situées dans 2 départements. Les Préfets n'ont pas préconisé de créer une Communauté à l'échelle du projet, ce qui est une incohérence. Les politiques transversales d'aménagement, de transport, d'infrastructures et d'équipement supposent en effet sinon un regroupement en tout cas un rapprochement de ces intercommunalités.

Enfin, je forme le vœu que le consensus profond dont je parlais entre tous les acteurs et maintenant entre les élus du territoire se traduise par une implication positive de l'ensemble des collectivités. Les collectivités dirigées par la gauche (CAPS, CG91, Conseil régional) doivent prendre acte de la dynamique créée et y prendre toute leur part alors qu'elles en ont été tristement absentes jusqu'à maintenant.

Annexe 14 :
Document reçu d'HEC



Apprendre à oser®

HEC PARIS

78351 Jouy-en-Josas Cedex
France
Tél. : +33 (0)1 39 67 71 62
Fax : +33 (0)1 39 67 74 88
www.hec.fr

Le Directeur Général

Jouy-en-Josas, le 29 septembre 2011

Monsieur Claude BIRRAUX
Député de Haute Savoie
Président
Monsieur Jean-Yves Le DEAUT
Vice-Président
OPECST – Assemblée Nationale
101, rue de l'Université
Bât. F
75355 PARIS cedex 07 SP

BR/OM/NA/6944

Messieurs les Présidents,

Vous avez bien voulu convier HEC Paris à la table ronde que vous organisez le 27 octobre prochain sur l'avenir du Plateau de Saclay.

J'ai demandé à Jean-Marc De Leersnyder, Directeur délégué, en charge de l'ensemble des projets liés au développement du Plateau de Saclay pour HEC Paris, de me représenter à cette réunion.

Vous avez également souhaité que nous vous transmettions une note en réponse aux questions que vous posez sur les infrastructures dédiées ainsi que sur le développement scientifique et économique.

Aussi, je vous prie de bien vouloir trouver ci-joint le document demandé.

En vous remerciant de l'intérêt que vous portez à cet ambitieux projet de développement du Plateau de Saclay auquel HEC Paris est particulièrement attaché, je vous prie d'agréer, Messieurs les Présidents, l'expression de ma considération la plus distinguée.

Bernard RAMANANTSOA



Apprendre à oser®

A l'attention de la mission parlementaire sur l'avenir du Plateau de Saclay

Quel regard portez-vous sur le projet de développement des transports envisagés ? Sur son calendrier ?

Le projet du Plateau de Saclay se présente comme la création d'une future université, de type confédéral, réunissant sur un même campus des universités, des grandes écoles et des organismes de recherche qui sont, ou seront à brève échéance, réunis sur le site. Les ambitions, telles qu'elles sont exprimées par la candidature à l'Idex, dans le cadre des Initiatives d'avenir, est de fédérer les potentiels de recherche, de formation et d'innovation des établissements co-localisés sur le Plateau.

D'un point de vue scientifique, les avantages à attendre d'une telle mise en commun de moyens sont évidents. Leur mise en œuvre est cependant conditionnée par la disponibilité effective de moyens de communication aisés entre le Plateau et la capitale, et, sur le site même du Plateau, entre les établissements amenés à travailler ensemble.

Pour ce qui concerne HEC Paris, les projets d'infrastructure de transport, tels qu'ils sont connus aujourd'hui, engendrent deux types de préoccupations :

- La desserte d'HEC Paris

Les projets rendus publics assurent une desserte au plus près d'HEC Paris au niveau de « CEA- Saint Aubin », mais ne prévoient pas de desserte de Jouy-en-Josas. Les flux prévisibles d'étudiants et d'enseignants chercheurs induits par les coopérations renforcées prévues dans le cadre de la création de la future université de Paris Saclay semblent ne pas avoir été pris en compte, **ce qui pourrait conduire à une marginalisation fâcheuse d'HEC.**

- Le calendrier de réalisation des infrastructures de transport

Les établissements avec lesquels HEC Paris a et aura le plus de coopérations dans le cadre du projet académique de l'université Paris Saclay, et en particulier ceux qui sont aujourd'hui membres de ParisTech (Mines ParisTech, Ensaе ParisTech, Télécom ParisTech) devraient être installés en 2016 à Palaiseau. Or les infrastructures de transport ne seront pas opérationnelles à cette date. Ce décalage de calendrier

retardera la prise d'effet effective des objectifs annoncés dans le projet d'Idex du Plateau de Saclay.

Y-a-t-il un risque de tension sur la disponibilité du foncier à court et moyen terme ? Et si oui, comment le solutionner ?

La Chambre de commerce et d'industrie de Paris, tutelle d'HEC Paris, dispose, à Jouy-en-Josas de la maîtrise du foncier, tant pour ses locaux pédagogiques que pour les résidences de ses étudiants.

Cependant, les réserves foncières actuelles de la CCIP –HEC ne seront plus suffisantes dès lors que des besoins additionnels naîtront du fait du développement des actions du Plateau de Saclay.

Dans une telle hypothèse, une révision des PLU pourrait apporter un élément de réponse sous réserve de définir simultanément les modalités de financement correspondantes.

Comment s'inscrit le projet de développement du Plateau de Saclay dans la réalisation de vos ambitions à 5 et 10 ans en termes de visibilité, d'attractivité et de coopération internationale, et en quoi les fonds des Investissements d'avenir et du Plan campus peuvent servir ces ambitions ?

HEC Paris est membre fondateur de la Fondation de coopération du Campus Paris Saclay depuis 2009. A ce titre, HEC Paris a souscrit à toutes les initiatives de la FCS (candidatures à l'IDEX, aux Labex, aux Equipex, à la SATT), dans le cadre des Investissements d'avenir. A travers cette participation HEC Paris poursuit un double objectif :

- Un positionnement international pour la recherche

En tant que seule *Business School* du projet du Plateau de Saclay, HEC Paris entend se positionner comme une composante d'une université de recherche, ce qui la met à parité avec ses compétiteurs internationaux (MIT, Harvard, Cambridge ...) et lui donne un avantage compétitif par rapport à ses homologues français.

- Une coopération renforcée avec des partenaires français de premier plan

HEC Paris développe des alliances nationales, notamment avec les écoles d'ingénieurs. (Doubles diplômes avec, Mines ParisTech, Ensae ParisTech, Agro ParisTech, Telecom ParisTech, masters communs avec l'Ecole Polytechnique). La proximité géographique que permettra la constitution de l'Université Paris Saclay rendra plus effective cette politique d'alliance. Dans le cadre des études doctorales, la création de nouvelles Ecoles doctorales renforcera la visibilité internationale du Doctorat HEC.

Quels sont les leviers que vous souhaitez voir utiliser pour le projet de développement du Plateau de Saclay ?

La coopération institutionnelle que devrait induire le projet de création de l'Université Paris Saclay devrait apporter à HEC Paris des opportunités nouvelles, en particulier dans les domaines suivants :

- Collaboration d'enseignants chercheurs sur des thèmes pluridisciplinaires et des enjeux de société,
- Participation à une école doctorale à forte visibilité internationale et à des programmes conjoints,
- Coopération avec des organismes de recherche français (CNRS, CEA, INRA etc.),
- Contribution d'HEC Paris à la politique de valorisation du Plateau de Saclay, grâce au savoir faire d'HEC en matière de sensibilisation et de formation à l'innovation et à l'entrepreneuriat.

Quels sont les outils à mettre en œuvre pour que le Plateau de Saclay devienne la Silicon Valley française ?

Le projet du Plateau de Saclay diffère de la *Silicon Valley* en ce sens qu'il est davantage centré sur la création d'un pôle universitaire de science et de recherche capable de rivaliser avec les meilleures universités scientifiques mondiales que sur un pôle d'émergence de *start up* innovantes. Le défi du Plateau de Saclay est donc de générer autour des compétences internationalement reconnues des composantes du Plateau, un vivier d'entreprises innovantes qui tirent profit des productions scientifiques des laboratoires du campus. Cet effet de levier présuppose des conditions d'attractivité du site pour les centres de recherche d'entreprises non seulement françaises, mais aussi internationales.

Un dispositif de prospection et d'accueil d'investisseurs et de bailleurs de fonds potentiels devra être mis en place à l'image de ce qui se fait sur les grands sites concurrents mondiaux (Cambridge, MIT, Singapour). La culture de l'entrepreneuriat et de la valorisation devra donc être encouragée auprès de toutes les composantes du Plateau. HEC Paris est disposé à mettre son expérience dans ce domaine à la disposition de l'ensemble des partenaires du Plateau.

Quels liens, selon vous, faut-il tisser entre la formation, la recherche et l'industrie ?

Traditionnellement l'université et les grandes écoles préparent les talents nécessaires à la compétitivité des entreprises. Dans le cas spécifique du Plateau de Saclay, il s'agira donc d'attirer, en amont, les meilleurs talents en matière scientifique et en management pour les mettre à la disposition des entreprises françaises. Ce processus vertueux passe par le recrutement de professeurs au standard international et d'étudiants de calibre international, qu'ils se destinent à la recherche ou à une carrière en entreprises.

L'effet de levier le plus efficace se produit quand la priorité est donnée à l'innovation et à la valorisation de la recherche. Cette osmose n'est possible que si les entreprises sont étroitement associées à la définition des orientations stratégiques de l'outil de pédagogie et de recherche et contribuent, intellectuellement et financièrement, à la réalisation de ces objectifs.

Annexe 15 :
Document reçu de l'Ecole normale supérieure de Cachan

Exposé des motifs

La portée de la délibération présentée :

La question du déménagement de l'ENS Cachan à Saclay a été abordée à plusieurs reprises par le CA de l'Ecole. Après un point détaillé fait le 10 décembre 2009, un CA extraordinaire a été consacré à ce sujet le 24 mars 2010 et une motion a été votée à cette occasion (annexe 1). Le CA a été informé des évolutions de ce dossier lors des réunions du 24 juin 2010 et du 30 septembre 2010.

Si le principe de ce déménagement a déjà été acté, il est maintenant nécessaire, au regard de la situation actuelle, de délibérer pour passer d'une décision de principe à une décision ferme. Nous sommes dans le calendrier annoncé lors du CA de mars 2010.

C'est donc une délibération particulièrement importante qu'il nous appartient de prendre aujourd'hui.

Les ressources nécessaires pour la construction des nouveaux bâtiments doivent toutes provenir de l'Etat, directement par une subvention et indirectement par l'affectation au déménagement de l'École du produit de la vente des bâtiments et du terrain qui sont à notre disposition à Cachan. La Fondation de Coopération Scientifique de Saclay (FCS), dont l'ENS est l'un des membres fondateurs, est l'instance qui pilote l'opération immobilière de Saclay dans son ensemble. Elle le fait en synergie avec l'établissement aménageur (EPPS : Etablissement Public de Paris-Saclay) qui s'occupe tout particulièrement des questions d'urbanisme. La FCS est l'interlocuteur principal de l'Etat et des ministères ou services les plus concernés - dont le Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche et le Commissariat aux Grands investissements - et participe aux réunions préparatoires aux décisions de financement de ces opérations.

Pour le moment, aucun arbitrage financier n'a été décidé par le gouvernement pour le déménagement de l'École. Les déménagements dont les plans de financements sont acquis et actés par décision interministérielle sont ceux de Centrale et de trois établissements de ParisTech : Agro, ENSTA et ENSAE. De plus une somme importante est d'ores et déjà réservée pour l'Université Paris Sud et des arbitrages à venir doivent en préciser l'utilisation.

Nous renvoyons au document « projet d'implantation de l'ENS Cachan¹ sur le plateau de Saclay » (annexe 3) pour avoir une description précise du financement requis pour cette installation. La somme qui y est indiquée est validée par la FCS et transmise à l'Etat pour que celui-ci puisse prendre ses décisions. Elle est compatible avec les ressources actuellement disponibles, qui cumulent les sommes provenant du plan campus et celle de la ligne affectant 1 Milliard pour le plateau de Saclay dans le cadre des investissements d'avenir.

¹ L'école aura bien sûr à changer de nom après son déménagement. Le choix sera à faire, d'ici 2 ou 3 ans, en tenant compte de la marque définitive choisie pour le regroupement des établissements à Saclay, marque qui peut évoluer : une étude est en cours sur ce sujet.

La délibération qui vous est proposée, en faveur du déménagement, n'aura de sens et d'effet que si les pouvoirs publics décident de financer cette opération. Cependant, autonomie oblige, la décision des pouvoirs publics passe aussi par l'accord du CA de l'École.

I- Pourquoi un tel déménagement ?

Notre École est installée à Cachan depuis le milieu des années 50. Le plan d'ensemble de ce campus a été préparé à partir de 1937 par l'architecte Roger-Henri Expert. A cette époque, il s'agissait d'installer le CNET qui réunissait l'ENSET, précurseur de l'ENS Cachan, et d'autres institutions (lycées d'application, centre de formation continue de maîtres de l'enseignement technique). Ce projet a abouti en 1955, sous l'autorité d'un élève de R.-H. Expert, André Rémondet, et a permis l'ouverture entre 1955 et 1957 des bâtiments d'Alembert et Léonard de Vinci et d'immeubles pour le logement ou la restauration qui, après avoir été sous la responsabilité de l'ENSET, dépendent maintenant du CROUS. Les extensions réalisées ultérieurement (Cournot en 1960, Pavillon des Jardins en 1974, Laplace en 1997, Institut d'Alembert en 2007), les travaux d'aménagement mi-lourds qui ont été conduits (utilisation de sous-sols et de combles, installation de mezzanines, transformation de logements de fonction) ont permis de répondre à des besoins spécifiques (logement des chercheurs) et de prendre en compte les nouvelles missions de l'École, et tout particulièrement la création de laboratoires de recherche qui ont pris une importance particulière à partir des années 80.

Nos locaux ne sont pas toujours bien adaptés à leurs usages actuels. Du fait de ces aménagements successifs, de nombreuses entités (départements d'enseignement, laboratoires de recherches, services administratifs et techniques) sont éclatées géographiquement au sein de l'école. De plus, il devient difficile d'envisager des mises aux normes (sécurité, mais aussi en matière de développement durable ou de consommation d'énergie) de certains d'entre eux. Le cas du bâtiment Léonard de Vinci, le plus grand de l'École, est particulièrement crucial. S'il répond presque aux conditions d'hygiène et de sécurité imposées par les normes actuelles, il est manifeste qu'il sera à reprendre de fond en comble d'ici une quinzaine d'années, pour le rendre compatible avec ce qu'on pressent des impératifs qui nous seront imposés à l'avenir. La vétusté de certains locaux va devenir préoccupante et des bâtiments neufs ou complètement rénovés donneront aussi de meilleures conditions de travail à tous les personnels, des IATOS aux chercheurs.

Mais ces raisons, sans être mineures, ne sont évidemment pas déterminantes pour la décision que nous avons à prendre. Les éléments majeurs sont les évolutions à venir de l'enseignement supérieur et de la recherche dans le monde, leurs conséquences et les formes qu'elles prennent en Europe et en France et les stratégies que nous avons à développer.

Les missions de l'École ont bien changé depuis l'installation sur le campus de Cachan avec une prise en compte de plus en plus forte de ce qui relève de la recherche et de l'enseignement supérieur (introduction de la préparation à l'agrégation en 1960, fonction stratégique accordée à la recherche à partir du milieu des années 70, rôle important des études doctorales à partir des années 90, développement de la pluridisciplinarité depuis une quinzaine d'années et évolution depuis 2002 vers

l'interdisciplinarité à travers des instituts inter-laboratoires). Dans le même temps, l'internationalisation de l'enseignement supérieur s'est imposée, ce qui nécessite pour chaque établissement d'être visible et connu dans de nombreux univers professionnels internationaux afin de pouvoir attirer des étudiants et des enseignants.

De ce point de vue, les classements mondiaux des universités et de certaines écoles supérieures - quoi qu'on pense de leur qualité et de leur pertinence - jouent un rôle de plus en plus important pour une partie du public étudiant et pour les pouvoirs publics. On peut bien entendu décider d'ignorer les effets de ces nouveaux outils, mais il faut alors être certain de savoir en assumer les conséquences, et se limiter à des activités peu impactées par ces classements.

L'ambition des établissements qui vont s'implanter sur le campus de Paris-Saclay est de créer rapidement d'ici 2014 une « Université Paris-Saclay », qui sera capable de porter des projets collectifs ambitieux en matière de recherche, de formation et d'innovation. Les établissements² à qui il est proposé d'être les fondateurs de cette université, auront à décider les compétences qu'ils délèguent dans ces trois domaines. Ces perspectives sont précisées dans le document projet Idex « Université Paris-Saclay ».

Le défi principal que souhaitent relever ensemble les établissements engagés dans la création de l'Idex, et plus largement de l'Université Paris-Saclay, est de passer du stade actuel de collaborations projet par projet à celui de de l'élaboration et de la mise en oeuvre de³ *« stratégies communes et partagées pour créer ensemble, par une synergie qui emprunte à chacun ses points forts, un modèle nouveau d'Enseignement Supérieur et de Recherche. L'Idex Paris-Saclay, en combinant ainsi les forces de chacun de ses partenaires, permettra de partager et développer :*

- *un dispositif de recherche décloisonné et au meilleur niveau mondial,*
- *un développement dès le niveau Licence de la formation par et à la recherche, adossée à ce dispositif de recherche et ouvert à l'innovation,*
- *un vaste écosystème de formation pour les étudiants, permettant des parcours individualisés au service de leurs projets professionnels,*
- *la promotion au niveau mondial d'une marque collective, une signature unique, et la création du doctorat de l'Université Paris-Saclay, qui deviendra le diplôme de référence conformément au standard international,*
- *une politique de développement de l'attractivité internationale vers tous les publics : étudiants, chercheurs et acteurs économiques,*
- *une accélération de la recherche partenariale et de l'innovation, par la création de liens forts entre les mondes académique et économique, fondés sur des dispositifs suivants : IRT, IEED, Instituts Carnot, SATT, avec l'ambition de créer un écosystème de l'innovation de niveau mondial ;*
- *une action au service de la Société, mettant le potentiel de l'Université à l'écoute de ses enjeux et défis.*

Pour servir ces objectifs, une politique de Ressources Humaines ambitieuse, résolument tournée vers le recrutement international, sera mise en place à l'échelle de l'Université Paris-Saclay, en mutualisant une part importante des postes. »

² Rappelons qu'il s'agit de deux universités (Paris-Sud et Versailles Saint-Quentin), d'organismes de recherche (CNRS, CEA, INRIA, INRA, ONERA), d'écoles d'ingénieurs (Polytechnique, Centrale, Supélec, Mines, Agro, Télécom, Ensta, IOGS et Ensae), d'une école de management (HEC), d'un Institut (l'IHES) et de l'ENS Cachan.

³ Cette partie en italique est un extrait du projet Idex (page 14, V3-1).

L'installation sur le plateau du Moulon doit se concevoir dans ce contexte, c'est-à-dire comme une implication majeure dans la création d'une université d'un type nouveau en France. L'Université Paris-Saclay doit être dès 2015 l'une des meilleures universités de recherche, la troisième en Europe après Oxford et Cambridge, et l'une des meilleures dans le monde, figurant à terme dans les dix premières. En particulier, les relations internationales que nous pourrons avoir dans ce contexte seront d'une autre ampleur que celles, très fortes mais à une autre échelle, que nous avons actuellement.

Les défis clefs pour l'ENS Cachan dans les 10 ans :

C'est d'abord par ses missions qu'une ENS se distingue d'une université ou d'une école d'ingénieurs. La mission fondamentale des ENS, qui définit notre identité, est de former des étudiants à et par la recherche, au meilleur niveau, en les orientant principalement vers les fonctions de chercheurs, d'enseignants-chercheurs ou d'enseignants dans le supérieur⁴ au sens large, classes préparatoires comprises. La formation par la recherche est aussi un atout et une spécificité pour les autres débouchés, qu'il s'agisse des métiers de hauts fonctionnaires, ou de carrières mixtes où se mêlent passage par le secteur public et les entreprises. Cette mission nécessite une activité de recherche de pointe, couplée à la formation, encore plus fortement qu'aujourd'hui, bien entendu au niveau doctoral⁵ mais aussi en master ou avant. Autre particularité dans le paysage français, nous ne sommes pas un établissement scientifiquement spécialisé et nous avons des départements et laboratoires actifs en sciences naturelles, en sciences humaines et sociales, en ingénierie ainsi qu'en mathématique et science de la communication, c'est-à-dire dans tous les grands domaines des sciences. Ce qui facilite, en principe au moins, l'interdisciplinarité. Et donne aussi un état d'esprit particulier à notre établissement, bien résumé dans l'expression aristotélicienne de « sciences pratiques » que l'École a reprise dans une conception étendue.

Si nous n'avons pas le monopole des formations très liées à la recherche - les universités et certaines grandes écoles en ont aussi et y sont très attachées - , nous nous distinguons par l'importance centrale de cette mission dans nos activités et dans les débouchés pour nos élèves.

Pour mener ces missions avec succès, nous devons veiller à trois défis clefs : a) avoir un recrutement d'étudiants de très bon niveau ; b) leur donner accès à une recherche de pointe ; c) assurer une liaison étroite entre formation et recherche, ce qui passe par une capacité d'attirer des enseignants-chercheurs et des chercheurs-formateurs de grande qualité, tant scientifique que pédagogique.

⁴ On reconnaît ici les éléments principaux pris en compte dans le classement de Shanghai (excellence de la recherche, qualité en recherche des anciens étudiants). Ce qui détermine ce type de classement n'est pas sans pertinence pour des établissements de notre type.

⁵ La grande majorité des étudiants que nous recrutons en licence ou en master poursuivent en doctorat ailleurs qu'à l'ENS Cachan, et c'est une très bonne chose. Cette volonté d'ouverture vers des laboratoires de qualité en France ou dans le monde, est conforme à notre mission nationale. Elle vaudra aussi à Saclay : la future Université Paris Saclay ne captera pas en doctorat la majorité de nos étudiants.

Une conséquence de notre mission spécialisée est que nous sommes et nous resterons un établissement ayant peu d'étudiants, donc aussi peu d'enseignants-chercheurs ou d'enseignants. Ce qui explique l'importance de nos partenariats avec les organismes de recherche, les universités et d'autres grandes écoles.

a) Recrutement des étudiants

Une partie importante de nos recrutements d'étudiants se fait via les classes préparatoires et les concours associés. Le développement de la recherche dans les grandes écoles d'ingénieurs gomme partiellement ce qui a longtemps fait une des originalités des ENS, il est maintenant plus naturel, même si c'est encore trop rare, que dans le passé de soutenir un doctorat après des études d'ingénieur. Ce qui rend plus difficile le recrutement à l'ENS Cachan par certains concours, comme ceux en 3ème année dans les disciplines de l'ingénierie, et induit des tensions sur certains concours de 1ère année. Il nous faut donc veiller à être de plus en plus ouverts à des recrutements sur dossier d'étudiants de qualité ayant eu des parcours variés, hors classes préparatoires, par exemple dans des universités françaises et étrangères, à divers niveaux (principalement L3, M1 et doctorat). De ce point de vue, la visibilité de l'Université Paris-Saclay, nationalement et internationalement, sera un atout important dont il serait risqué de se priver.

Une ENS est un établissement qui accueille peu d'étudiants, mais qui doit le faire en leur offrant un suivi personnalisé des études et des occasions de développer leur connaissance du monde scientifique et des carrières possibles. C'est ce que permettra l'adossement à l'ensemble plus vaste que constituera l'Université Paris-Saclay, renforçant l'attractivité de l'école vis-à-vis des étudiants.

La volonté des écoles d'ingénieurs du site d'inciter leurs étudiants à prolonger, bien plus qu'aujourd'hui, leur formation d'ingénieur par une thèse va augmenter le vivier de recrutement de nos doctorants. Un travail commun avec ces écoles nous permettra de participer à ce développement des formations doctorales, ce qui est l'une des missions importantes des ENS.

b) Recherche de pointe

Le potentiel de recherche réuni au sein des établissements concernés par le campus de Paris-Saclay est en général de niveau mondial, en quantité comme en qualité. Il est identifié comme tel en mathématique pure et appliquée et en physique. S'il y a des recherches et des formations d'excellente qualité dans de nombreux autres domaines, leur visibilité internationale est pour le moment moins assurée.

Il y a eu des périodes où l'École a pu se développer rapidement, soit par création d'emplois d'enseignants-chercheurs permettant la création de nouveaux départements ou le renforcement de départements préexistants, soit par l'installation à Cachan d'équipes soutenues par les organismes de recherche. Ce type d'expansion a permis à l'École d'installer durant ces 30 dernières années des activités de grande qualité. Ces périodes d'expansion ont pris fin au cours de la dernière décennie et ne vont très probablement pas se rencontrer fréquemment dans les 20 ans qui viennent. Toutes les institutions de recherche ou d'enseignement supérieur doivent concevoir leur stratégie dans un contexte qui va osciller – au mieux – entre une légère augmentation des ressources apportées par les pouvoirs publics et – au pire – des réductions de ces ressources. De par leurs missions – principalement centrées vers les métiers de la

recherche et de l'enseignement supérieur – les ENS ne pourront pas aisément disposer de financements privés suffisamment développés pour que ceux-ci jouent un rôle stratégique dans le développement de nouvelles activités (nouveaux départements, nouveaux instituts ou laboratoires). Si nos capacités d'action actuelles ne sont pas nulles, elles sont à l'échelle des arbitrages liés aux redéploiements internes de postes au sein de l'École. Nos marges de manœuvre en la matière sont de l'ordre d'une petite poignée de postes par an, de l'ordre de 1 à 3, ce qui est bien trop faible pour pouvoir jouer de façon isolée un rôle de premier plan dans la prise en compte rapide de thématiques émergentes. Nous devons donc nous appuyer très fortement sur nos partenariats, et en tout premier lieu sur ceux avec les organismes de recherche (pour nous et actuellement, le CNRS, l'INRIA et dans une moindre mesure le CEA). Ces trois organismes, très impliqués dans les tentatives actuelles de création de grands sites de niveau mondial – tout particulièrement à Saclay –, ont affiché leur intention de flécher une bonne part de leurs postes vacants vers de grandes opérations de recherche portées par ces grands sites. Ce qui renforce l'importance pour l'École d'être un acteur engagé dans le développement de ces partenariats.

L'implantation sur le plateau de Saclay doit donc nous conduire à élargir⁶, de façon limitée et sélective, le nombre de laboratoires de recherche dont nous serons l'un des établissements de rattachement. Elle doit aussi nous permettre d'ouvrir les laboratoires actuels à de nouveaux établissements d'enseignement supérieur, allant vers un dispositif où les tutelles multiples deviennent plus fréquentes.

Dans le secteur des sciences de l'ingénierie, où les laboratoires de l'ENS Cachan représentent déjà une part importante du potentiel global de ce domaine à Saclay, nous aurons à jouer un rôle moteur pour une recomposition des unités de recherche et pour l'installation de plateaux techniques inter-établissements. Le Labex Lasips (Laboratoire Systèmes et Ingénierie de Paris Saclay) sera l'outil collectif privilégié de ces évolutions pour la recherche. La création en 2010 du CSIS (Collège des Sciences de l'Ingénierie et des Systèmes), associant Centrale, Supélec, l'Université Paris Sud et l'École, a déjà aidé à la mise en place de nouveaux projets qui ont concerné tous les établissements compétents dans ces domaines (le Labex Lasips, l'Equipex MatMeca, l'élaboration de propositions pour les doctorats). Le CSIS reste, dans l'attente de l'organisation future de l'Université Paris-Saclay, un instrument de réflexion et d'action important, allant au-delà de l'animation de la recherche dans ce secteur.

Le cas des Sciences Humaines et Sociales se présente d'une façon différente : si l'ENS Cachan est là aussi un établissement important sur le site, l'ensemble des forces scientifiques qui seront regroupées à Saclay ne constitueront une force de taille importante au niveau national qu'en économie, gestion, management et finance. Mais nous ne disposons ici que d'une antenne d'une UMR associant l'université Paris1-Panthéon-Sorbonne et le CNRS, ce qui ne nous donne pas une position institutionnelle reconnue. Dans les autres domaines, comme ceux liés à la sociologie ou à l'histoire, où nous sommes associés à deux UMR de grande qualité, le poids relatif de l'Université Paris-Saclay par rapport au reste de l'Île de France, notamment de Paris Centre ou du futur campus Condorcet (Nord de Paris et Aubervilliers) sera assez faible. Ce qui veut dire qu'il est nécessaire d'avoir un projet spécifique et original, lié à des cursus intégrant

⁶ A titre d'information, l'ENS Lyon, qui est d'une taille comparable à notre école pour le nombre d'élèves normaliens, est associée à une douzaine de laboratoires en sciences et à une vingtaine en sciences humaines et sociales. Sans se fixer l'objectif d'aller vers de tels chiffres, on mesure la différence entre notre situation actuelle (11 laboratoires à Cachan : 8 en sciences et 3 en Sciences humaines) et ce qui peut se faire en étant adossé à un vaste ensemble universitaire.

au plus haut niveau plusieurs disciplines et intéressant la majorité des chercheurs concernés. L'École s'y est déjà employée, à la fois par sa participation à l'Equipex CASD (Centre d'Accès Sécurisé aux Données) et par son rôle central dans le projet de Labex 6S qui sera à nouveau présenté au jury international cet automne. Au-delà, la réflexion doit s'approfondir sur la mise en place d'une structure collective du type « maison des sciences de l'homme Paris-Saclay ». L'Institut fédératif interne que l'École vient de créer en janvier 2011 doit être l'un des instruments de ces évolutions.

La puissance globale de l'Université Paris-Saclay dans les autres domaines (mathématiques, physique, chimie, biologie, sciences de l'information, nanosciences, sciences du climat, agronomie et alimentation, spatial....) est impressionnante. Cette puissance vaut d'abord pour chacune des disciplines et parfois, mais pas toujours autant que l'on pourrait le faire, pour les interfaces entre disciplines. Si tous nos laboratoires dans ces secteurs sont d'excellente qualité, ce qui est reconnu par nos partenaires potentiels qui nous ont demandé de participer à tous les Labex⁷ nous concernant (les Labex déjà retenus et qui nous impliquent sont Palm, NanoSaclay et Lermite ; d'autres seront présentés dans le second appel d'offre en chimie, sciences sociales, informatique, mathématique), leurs poids dans l'ensemble Paris-Saclay sont très variables d'une discipline à l'autre. Il conviendra donc d'avoir une stratégie précise, à la fois ouverte aux opportunités offertes par le déménagement, mais évitant les risques de la dispersion. Nos deux fils conducteurs seront d'augmenter, mais sans excès, le nombre de laboratoires auxquels nous participons, et de veiller à développer tout particulièrement nos capacités en matière d'interdisciplinarité, en associant aussi les disciplines relevant des SHS et de l'ingénierie.

L'École a progressé ces dernières années en matière de valorisation de la recherche. En particulier, le service dédié a été renforcé et a acquis de nouvelles compétences. Mais nous sommes encore dans une situation sous-critique et notre petite taille ne nous permettra pas d'aller beaucoup plus loin dans ce domaine. C'est donc par la participation à des outils collectifs, notamment l'IRT et la SATT qui vont être créés à Saclay, que nous pourrions avoir des ambitions plus fortes. Les progrès à réaliser en ces domaines, en lien avec les entreprises, sont considérables si l'Université Paris-Saclay et l'ensemble des établissements veulent se rapprocher du professionnalisme des grandes universités étrangères.

c) Liaison formation-recherche :

La liaison entre formation et recherche ne va pas de soi pour la majorité de nos étudiants au moment de leur recrutement. Ceux qui sont passés par les classes préparatoires n'ont rencontré que très marginalement, parfois via les TIPE, les spécificités d'une activité de recherche. En général, à l'exception des étudiants ayant une familiarité avec la recherche et l'enseignement supérieur venant de leur entourage, les élèves que nous recrutons n'ont conscience ni de ce qu'est l'activité de recherche, ni des carrières professionnelles possibles après une thèse. Il nous appartient donc, tout particulièrement lors des deux premières années des cursus de l'École (L3, début du master) de veiller à cette ouverture. Ce qui passe en particulier par des enseignements

⁷ Nous participons aussi à l'Equipex Digiscope (informatique) et nous coordonnons un projet en NanoBiologie.

associant l'acquisition des connaissances couplée aux expérimentations, à l'acquisition de données et à la modélisation: cette mise à l'épreuve associant théorie et pratique permet le développement de l'autonomie et de la créativité de nos étudiants, et renforce leur originalité par rapport aux étudiants ayant suivi d'autres types de cursus.

Nos actuels partenariats sont très variés (nombreuses universités du centre de Paris, Université Paris-Dauphine, Université Paris-Sud et diverses grandes écoles). Cette diversité résulte d'abord de notre volonté de permettre à nos élèves d'accéder à des masters de grande qualité, parfois liés – mais pas toujours – à des partenariats de recherche.

Les modifications en cours des cartes universitaires (création des PRES, dossiers Idex, logiques internationales, construction de nouveaux espaces universitaires) vont conduire à des modifications de nos alliances en matière de formation. Dans cette optique, l'ENS Cachan pourra s'appuyer sur la dynamique scientifique de l'Université Paris-Saclay pour faire évoluer la carte de nos partenariats. Ces modifications devront se faire en privilégiant ceux d'entre eux, nouveaux ou anciens, qui coupleront formation et recherche. L'Université Paris-Saclay doit aussi veiller dès à présent à avoir des relations avec des établissements en dehors du plateau, dont ceux du centre de Paris ou de l'Île-de-France. Nous maintiendrons donc des activités conjointes avec ces établissements.

Pour le doctorat, le projet d'Idex prévoit une reconfiguration générale de la carte des écoles doctorales. Ceci passe, pour l'ENS Cachan par la disparition progressive, d'ici 2015⁸, de « l'école doctorale sciences pratiques » au profit de la participation à des écoles doctorales disciplinaires ou thématiques. Ces nouvelles ED devront respecter une charte de qualité, en particulier pour le suivi des doctorants. Elles seront installées, pour la majorité d'entre elles, à partir de janvier 2015, ce qui veut dire que leurs contours seront proposés à partir de l'automne 2013. L'École veillera à l'existence de programmes interdisciplinaires, ce que prévoit le projet d'Idex, ayant comme objectif de faciliter les travaux de thèse sur des thématiques risquées et ambitieuses.

La proximité de grands instruments de recherche comme Soleil, les centrales de nanotechnologies, les plates-formes du CEA et de grands instituts pluridisciplinaires comme l'Institut Pierre Simon Laplace va nous permettre de proposer à nos étudiants, encore plus qu'aujourd'hui, une immersion dans ces outils qui sont l'une des facettes importantes de la recherche actuelle.

Pour les masters, le recentrage sur les collaborations dans le cadre du plateau de Saclay, sera significatif mais pas systématique. Nous souhaitons en particulier pouvoir mettre en place des masters co-habilités internationaux avec des enseignements en anglais : pour ce genre de projets, la bonne échelle est en général celle de l'Université Paris-Saclay. Des masters co-habilités avec d'autres établissements seront maintenus, voire créés, s'ils participent d'une collaboration adossée aussi sur la recherche ou s'il s'agit de spécialités pour lesquelles Paris-Saclay n'est pas un ensemble pertinent.

Dans ce cadre, l'École va devoir modifier la liste de ses départements d'enseignement, actuellement encore fondés sur les filières des concours d'agrégation. Les missions de l'École justifient de mettre en place les formations préparant à l'enseignement, ce qui passe par l'approfondissement de l'originalité du « master de formation pour l'enseignement supérieur » et par son ouverture à un public mélangeant

⁸ Rappelons que le contrat passé avec le MESR, qui donne la liste de nos unités de recherche et de nos formations (masters et écoles doctorales), prend fin le 31 décembre 2014. C'est aussi le cas pour la majorité des établissements concernés par le projet d'Idex.

une partie des normaliens et d'autres étudiants. Au delà, les futurs départements doivent d'abord être conçus dans le cadre du couplage formation-recherche.

II Les conditions du succès

Le projet d'Idex vise tout à la fois à apporter des financements supplémentaires à des projets scientifiques, pédagogiques et stratégiques liées à un « périmètre d'excellence » ; à s'appuyer sur cette dynamique et sur les processus la portant pour élargir peu à peu ce périmètre ; et mener ces actions dans la perspective de création de l'Université Paris-Saclay.

La mise en place de cette université, qui sera un établissement permettant des collaborations stratégiques entre les établissements fondateurs, parmi lesquels l'ENS Cachan, doit avoir une définition précise des délégations de compétences. Il reste à bien définir l'équilibre entre les compétences des établissements et celles de la future université Paris-Saclay, qui – outre sa responsabilité pour la bonne mise en œuvre des projets de l'Idex – aura à porter des projets stratégiques collectifs. Cet équilibre n'est pas encore décrit dans le projet d'Idex. C'est donc l'un des chantiers majeurs à conduire, avec une première étape importante début 2014, ce qui passe par un accord à trouver au début 2013.

Chacun mesure que la réussite de tous ces projets passe par l'accessibilité de ce nouveau campus. L'Etat et la Région Île-de-France ont passé un accord en mai 2011 pour réaliser un métro automatique reliant Versailles à Orly en passant par le plateau de Saclay où trois arrêts sont prévus (CEA, Moulon, Polytechnique), ce qui permet une jonction rapide avec le centre de Paris, avec les trains allant de Versailles à Montparnasse, avec la liaison avec le RER B à Massy et celle avec la ligne de métro 14 qui sera prolongée jusqu'à Orly. Le décret 2011-1011 du 24 août 2011 confirme très officiellement le plan futur de ces lignes. Dans le document figurant en annexe de ce décret, on peut lire que « *la desserte du plateau de Saclay [devra] également faire partie des réalisations à lancer le plus rapidement* » et que « *avec un matériel roulant pouvant atteindre une vitesse de pointe d'au moins 100 km/h et une vitesse commerciale de 65 km/h, le temps de parcours entre le plateau de Saclay et Paris reste inférieur à 30 minutes* ». Il est envisagé que ce nouveau métro et l'extension de ligne 14 puissent être réalisés en 2018. Cette date n'est pas certaine. Un calendrier très proche de celui-ci est néanmoins indispensable et les mesures attendues d'ici la fin 2013, comme la prolongation de la ligne de bus en site propre Massy-Polytechnique jusqu'au site CEA, pour bienvenues qu'elles soient, ne seront pas suffisantes.

La qualité de la vie sur le campus, qui sera un facteur déterminant de l'attractivité tant pour les étudiants, pour les enseignants-chercheurs et chercheurs que pour tous les autres personnels, passe par un urbanisme de qualité, par la construction de restaurants à tarifs sociaux, de logements pour toutes les catégories d'usagers du site, et par l'installation de commerces ou d'équipements sportifs et culturels, dont les bibliothèques. Le travail de prospective de l'EPPS, qui est présenté dans les documents joints (voir annexe 3), s'accompagne de lancement d'opérations prises en charge dans le cadre du financement des investissements d'avenir (restauration – notamment avec le CROUS de Versailles et le CNOUS – , équipement sportif, bibliothèques). Il est nécessaire de trouver de nouvelles sources de financement, ce qui est classique pour le logement

social et facilité ici par la disponibilité du foncier qui appartient à l'Etat. Il restera aussi à conclure un accord avec la Région Île-de-France, notamment sur le sujet du logement.

L'urbanisme envisagé à l'échelle du quartier du Moulon est fondé sur la grande proximité des écoles et composantes universitaires qui vont s'y installer. Il ne s'agit pas d'isoler les établissements mais, tout au contraire, de privilégier la perméabilité entre les espaces dépendant des uns et des autres. On attend aussi de l'Université Paris-Saclay, la capacité de construire puis d'être responsable de bâtiments communs (halle de technologie, enseignement, laboratoires ou instituts, espaces de documentation, de restauration ou de logement) facilitant les synergies entre établissements. Cet objectif passe par la création et la consolidation de cette université afin qu'elle puisse mener des opérations de maîtrise d'ouvrage, ce qui devrait raisonnablement être possible à partir de 2015.

Nous avons engagé en mars 2011 une société chargée de nous aider à définir le programme de construction ; la première phase relative au pré-programme devrait se terminer en novembre. Si la décision de déménagement à Saclay est confirmée, nous passerons à la seconde phase de ce travail de programmation, pour définir de façon précise, pièce par pièce, les locaux que nous souhaitons. Ce travail sera réalisé en étroite collaboration avec l'ensemble des responsables de départements, services et laboratoires de l'École. Il nécessite de la rigueur et une grande imagination pour traduire dans l'espace notre conception du lien entre formation et recherche. L'organisation de nos futurs locaux doit être une incitation à l'interdisciplinarité et faciliter les décloisonnements entre structures internes. Nous prévoyons un nombre restreint de bâtiments, afin de lutter contre l'émiettement et l'isolement.

Comme on l'a indiqué ci-dessus, le financement de ces constructions doit être assuré par des financements de l'Etat. Les montants inscrits dans le projet d'implantation de l'ENS (annexe 2) sont calculés au plus juste, en tenant compte d'hypothèses réalistes pour l'évolution des coûts de construction et avec une augmentation des surfaces disponibles pour l'enseignement et la recherche (augmentation de l'ordre de 10 %, chiffre cohérent avec notre volonté de former plus d'étudiants et de pouvoir accueillir quelques nouvelles équipes de recherche). Les bibliothèques, les espaces de sports, les logements pour les invités et pour les étudiants seront mutualisés avec d'autres établissements du Plateau, ce qui nous permettra souvent d'avoir accès à des équipements de plus grande ampleur que ceux dont nous disposons à Cachan.

Ces perspectives sont conformes aux intérêts d'avenir de l'École et, plus largement, aux intérêts de l'enseignement supérieur et de la recherche. Mais un tel déménagement représentera un changement important, et parfois perturbant, pour les conditions de vie des personnels : les trajets entre les lieux d'habitation et le nouveau lieu de travail peuvent modifier et dans certains cas dégrader les situations actuelles. Il sera donc vital de mettre en place des mesures d'accompagnement, allant d'aides matérielles à des facilités apportées à ceux qui vont souhaiter une mutation. La direction de l'École sera pleinement engagée dans la mise en place de ces dispositifs qui nécessitent la mobilisation des ministères concernés, et au premier chef le ministère en charge de l'enseignement supérieur et de la recherche qui aura à mettre en place un plan d'ensemble et une cellule ad hoc pour les personnels de l'Ecole Centrale, de la faculté de pharmacie de l'Université Paris-Sud, actuellement à Chatenay-Malabry, et de l'ENS Cachan. Il s'agit de mobiliser des compétences et des moyens pour aider les personnels concernés par ce déménagement. Les directeurs et présidents de l'Ecole Centrale, de

l'Université Paris-Sud et de l'ENS Cachan ont déjà fait connaître cette nécessité aux responsables du ministère de l'enseignement supérieur et de la recherche et cette demande a reçu un accueil favorable.

Le déménagement sur le plateau de Saclay, la participation au projet d'Idex et à la construction de l'Université Paris-Saclay vont conduire à de plus grandes mutualisations entre établissements. Ces mutualisations vont donner plus d'efficacité et d'ampleur à des actions parfois trop dispersées. L'objectif de ces rapprochements est bien d'arriver à hisser ensemble nos établissements au meilleur niveau mondial, c'est-à-dire de faire souvent plus et mieux que ce que nous faisons chacun de notre côté, ce qui passe a minima par le maintien⁹ du nombre d'emplois dont l'Ecole et les autres établissements disposent.

III Les calendriers

Le calendrier envisagé est donné en détail dans l'annexe 2. Il est construit sur l'hypothèse¹⁰ d'une maîtrise d'ouvrage dans le cadre de la loi MOP (« maîtrise d'ouvrage publique »). La programmation doit se terminer à la mi-2012 par la validation du « programme technique détaillé ». Le choix des architectes est prévu pendant l'automne 2012. Les études de maîtrise d'œuvre seront terminées à l'été 2014. Les consultations pour les travaux commenceraient alors, les travaux débutant à la fin 2014 pour une livraison des bâtiments à la fin 2017. Le déménagement commencerait alors pour aboutir à une première rentrée des étudiants au Moulon en septembre 2018.

Pièces annexes :

- **Annexe 1** : délibérations du CA du 24 mars 2010
- **Annexe 2** : document sur le projet immobilier
- **Annexe 3**: documents de l'EPPS : transports, logements et équipements collectifs, urbanisme de l'ensemble, urbanisme du Moulon
- **Annexe 4** : projet d'Idex de l'Université Paris Saclay

⁹ A titre d'illustration, les fusions récentes d'universités, par exemple à Strasbourg en 2009 ou bientôt à Marseille, ou d'écoles comme entre les deux ENS et l'INRP à Lyon en 2010 et 2011 se sont faites avec un maintien des emplois des établissements concernés. Ce soutien du MESR et du gouvernement, aux dynamiques de rapprochement, même s'il ne s'agit pas à Saclay de fusion, est nécessaire à la réussite du projet collectif Paris-Saclay et nous savons qu'il est acquis.

¹⁰ D'autres constructions à Saclay sont prévues via des PPP (partenariats privés publics), formule que nous ne prévoyons pas utiliser. Mais si l'Etat en décide, nous aurions à nous inscrire dans des procédures radicalement différentes, rendant caduques les calendriers qui suivent. Pour autant, la date de livraison des bâtiments serait voisine de celle donnée ici.

Annexe 16 :
Document reçu de l'Ecole polytechnique de Paris

Palaiseau, le 30 septembre 2011

NOTE

OBJET : Avenir du Plateau de Saclay

REFERENCE : Lettre de l'OPECST du 28 juillet 2011

Infrastructures

- Quel regard portez-vous sur le projet de développement des transports envisagé ? Sur son calendrier ?

Le projet de développement des transports est ambitieux et ne semble pas totalement consolidé au niveau budgétaire. Par ailleurs les liaisons Nord-Sud (Versailles, Jouy-en –Josas, Saclay, Palaiseau) ne paraissent pas suffisamment renforcées.

Le calendrier paraît décalé au regard des difficultés de circulation constatées actuellement et des perspectives de montée en puissance du Plateau. Une accélération de la mise en place des nouveaux moyens de transport, si elle est possible, serait de nature à favoriser le rythme de développement du Plateau.

- Y a-t-il un risque de tension sur la disponibilité du foncier à court et moyen terme ? Et si oui, comment le solutionner ?

Le risque de tension sur le foncier existe. Pour le maîtriser, l'EPPS étudie des évolutions des PLU permettant de mieux rentabiliser le foncier disponible, en le densifiant. Le déplacement de certains équipements qui génèrent des contraintes de hauteur de construction est ainsi envisagé.

Les obligations qui sont liées à ce projet, en particulier la préservation d'hectares de terres agricoles, généreront des contraintes mais il est difficile à l'École polytechnique d'en évaluer l'impact.

Développement scientifique et économique

- Comment s'inscrit le projet de développement du Plateau de Saclay dans la réalisation de vos ambitions à 5 et 10 ans en termes de visibilité, d'attractivité et de coopération internationale, et en quoi les fonds des investissements d'avenir et du plan campus peuvent servir ces ambitions ?

L'Université Paris-Saclay a pour ambition d'être reconnue parmi les 10 meilleurs universités mondiales, tant pour la qualité de sa recherche que celle de ses formations. L'UPS va rassembler des organismes de recherche, des grandes écoles et des universités parmi les plus reconnues en France et qui depuis de nombreuses années ont développé une action vigoureuse à l'international.

L'Ecole polytechnique apporte à l'université Paris-Saclay son modèle original pluridisciplinaire, associant sciences et ingénierie, avec une double vocation d'interdisciplinarité et d'innovation, assurant une forte intégration entre ses trois cycles de formation (cycle ingénieur – master – doctorat) et son centre de recherche, et incluant dans ses cursus le développement approfondi des compétences comportementales et humaines.

Il y a une parfaite cohérence entre les ambitions de l'Ecole polytechnique et celles de l'Université Paris-Saclay. L'Ecole a vocation à attirer les meilleurs talents, à délivrer une formation scientifique de très haut niveau, à être un acteur majeur du développement de la connaissance en lien avec les entreprises. L'Université Paris-Saclay permettra d'atteindre la taille critique dans un grand nombre de domaines, de mobiliser des ressources pour lancer de nouvelles activités et de donner une meilleure visibilité aux travaux de recherches menés sur le campus.

Les centres de recherche de l'UPS ont vocation à travailler sur toutes les grandes questions scientifiques, et à créer un écosystème propice à l'innovation. Les investissements d'avenir, par leurs points d'application - Idex, Equipex, Labex, IRT, IEED, SATT, Carnot – constituent un des leviers indispensables pour figurer au meilleur niveau mondial.

L'implantation sur le campus de sept écoles d'ingénieurs de premier rang (Ecole polytechnique, Institut d'optique graduate school, ENSTA ParisTech, ENSAE ParisTech, Agro ParisTech, Telecom ParisTech, Mines ParisTech) associées avec HEC ouvre la voie à des synergies importantes en termes de formation, de recherche, d'innovation, de vie étudiante et d'organisation du campus. Sans le plan campus, cette nouvelle dynamique ne pourra prendre corps.

- Quels sont les leviers que vous souhaitez voir utiliser pour le projet de développement du Plateau de Saclay ?

Au-delà du levier financier, le développement du campus Paris-Saclay reposera sur le couplage entre l'enseignement et la recherche, tant au niveau des enseignants que des élèves et étudiants. La forte collaboration avec les organismes de recherche, le CNRS étant le premier partenaire, est stratégique pour le développement du plateau.

Un deuxième levier résidera dans la capacité d'ingénierie sur le campus grâce aux moyens additionnés et combinés des écoles d'ingénieurs. Le campus doit être un grand cluster d'innovation et d'entrepreneuriat.

Les partenariats avec les entreprises constitueront un autre levier symbolisé par leur présence renforcée sur le Plateau (Thalès, Danone, Horiba, Total, EDF et bien d'autres à terme).

- Quels sont les outils à mettre en œuvre pour que le plateau de Saclay devienne la Silicon Valley française ?

La Silicon Valley peut être ainsi décrite : un puissant aimant pour les talents, la religion de l'innovation, la primauté de la recherche, l'esprit d'entreprise.

A l'image de la Silicon Valley, Saclay doit réunir les conditions d'éclosion et de dynamisation de l'esprit pionnier. L'attractivité durable et entretenue en résultera.

- Quels liens, selon vous, faut-il tisser entre la formation, la recherche et l'industrie ?

Les liens sont étroits si l'on se réfère à la finalité de l'activité humaine : satisfaire les aspirations et les besoins de l'homme en garantissant le sort des générations à venir. Cela signifie l'approfondissement de la connaissance, sa transmission et son exploitation pour la vie de l'humanité. Plus que de progrès, il convient de parler d'avancées maîtrisées.

L'interdépendance rend le lien recherche - formation - industrie naturel et incontournable.

L'approfondissement de la connaissance est consubstantiel à la nature humaine, tant du fait de la soif de comprendre que de l'aspiration à l'amélioration de la condition de l'homme. L'industrie fournit les outils contribuant à l'atteinte de ces objectifs. La formation est le carburant de la recherche comme de la production industrielle.

C'est donc un double lien qui est à établir :

- un lien de co-activité lié à l'interdépendance ;
- un lien de solidarité lié à l'unité de destin.

Annexe 17 :
Document reçu d'AgroParisTech

Projet de Saclay, positionnement et questions d'AgroParisTech

AgroParisTech a pris la décision de transférer ses 4 sites en Ile de France sur un seul site, situé à Palaiseau, sur un terrain de 6ha, s'inscrivant dans le cadre du projet de Saclay. Plusieurs dimensions de ce projet sont à considérer.

Infrastructures

L'implantation de l'établissement, conjoint avec l'INRA, représentera plus de 1000 enseignants-chercheurs, chercheurs et personnels techniques et administratifs, plus de 500 doctorants et plus de 1800 étudiants, des infrastructures de formation, de recherche (68 000 m²), notamment des dispositifs expérimentaux et mutualisés avec d'autres organismes d'enseignement supérieur et de recherche (terrains agricoles dédiés, halle technologique, terrains de sport, restauration,...). Cet ensemble cohérent doit permettre des conditions de travail et de vie étudiante supérieures à celles dont bénéficie aujourd'hui notre communauté de travail. Le projet est un tout et ne peut se réaliser par tranches. Son coût est estimé à 228 M€ auxquels il convient d'ajouter les équipements mutualisés (soit un équivalent de 44M€ pour AgroParisTech s'il devait les réaliser seul).

Les infrastructures qui composent la cohérence d'ensemble du projet comprennent :

- Des transports dont le conseil d'administration d'AgroParisTech a plusieurs fois souligné l'urgence et le caractère essentiel. Le fait de retarder le développement de ces moyens de transports en commun serait une grande erreur et pénaliserait fortement le projet. Outre que le fait pour AgroParisTech d'être attaché à l'amélioration du bilan carbone (donc à l'impact des transports), les tensions que peut induire une situation de transports difficiles sont extrêmement pénalisantes et préoccupantes. Ceci vaut autant pour les personnels que pour les étudiants.
- Il s'agit aussi de ne pas négliger dans le projet le caractère ouvert du futur campus, la capacité d'accueil et donc la facilité d'accès pour les visiteurs, dont les entreprises.
- Outre cette question des transports qui est critique et fortement en cristallisation des difficultés du projet, les questions de logement de vie quotidienne ne peuvent être négligées. Le logement étudiant, accessible à tous, est essentiel pour rompre avec la précarité et les coûts élevés qui caractérisent le logement étudiant en Ile de France. Un enjeu du projet est clairement la capacité d'accueil et d'attirer les meilleurs. Les conditions de vie sont un atout fort de l'attractivité.
- Le logement des personnels, y compris les logements temporaires (post docs, visiteurs- chercheurs, enseignants- étrangers au campus) sont essentiels.
- les lieux de vie, qui au-delà des conditions de travail propres à chaque établissement, sont à assurer pour créer un environnement positif (culture, sport, loisirs, restauration).

Toute économie ou arbitrage négatif des questions liées à ces conditions de vie serait dommageable au projet et pourrait entraîner des tensions incompatibles avec la réalisation du projet.

Développement scientifique et économique

Le projet d'AgroParisTech est construit en complète interaction avec l'existant et le potentiel du plateau de Saclay. Nous y voyons la facilitation d'enjeux de développement :

- formation en master et en doctorats d'un plus grand nombre d'étudiants,
- partage de la formation d'ingénieurs avec d'autres établissements,
- développement de nouvelles directions de recherche en synergie avec d'autres laboratoires présents sur le campus,
- plus grande facilité d'identification internationale,
- et enfin des approches plus riches, plus denses de partenariats socio- économiques.

Le projet d>IDEX de Saclay (IPS) est construit, avec les labex qui y sont associés, pour aider dans ces directions. Les liens historiques et les réalisations nombreuses avec les autres écoles du réseau ParisTech sont des cristaux de base pour faciliter et développer des liens plus amples. La proximité géographique d'un certain nombre d'acteurs est un atout certain et prépondérant, notamment pour tout ce qui concerne les étudiants, leur proximité aux laboratoires de recherches et aux chercheurs.

Le projet de l'établissement vise à stabiliser la formation d'ingénieur en restant en forte interaction avec les entreprises, à développer la formation master, en particulier vers l'international et à construire une offre de formation doctorale au meilleur niveau. Le partenariat étroit avec l'INRA est essentiel et doit bénéficier d'un appui fort d'autres disciplines, d'autres compétences et de plateformes scientifiques et technologiques qui n'existent pas ailleurs. L'ensemble de cette concentration est l'atout majeur du projet. L'enjeu est donc de faire fonctionner avec facilité et fluidité toutes ces infrastructures scientifiques, ces outils de formation et les coopérations entre les chercheurs et les enseignants.

Le potentiel du projet IDEX IPS est grand et doit permettre la réalisation de ces enjeux.

La question spécifique du lien aux entreprises est un des sujets encore à approfondir. Notre vision des besoins des entreprises dans nos secteurs met en avant le caractère essentiel de la démonstration et de l'appropriation des résultats de recherche. Si les approches des enseignants sont fondamentales, elles s'appuient sur des outils spécifiques. Le projet de campus ne peut se développer sans des outils appropriés, dédiés tant à la formation des acteurs des entreprises, qu'à la réalisation de maquettes de produits, de procédés ou à la démonstration de conditions de cultures innovantes et durables. Si tous les outils *ad hoc* ne pouvaient être présents sur Saclay, leur absence pénaliserait toute la cohérence.

**Compte rendu de l'audition publique
du 24 novembre 2011**

Comparaisons internationales

PROGRAMME ET INTERVENANTS

COMPARAISONS DES SYSTÈMES DE RECHERCHE ET D'INNOVATION

Présidence de MM. Claude Birraux et Jean-Yves Le Déaut, députés

M. Claude Birraux, président de l'OPECST.

M. Jean-Yves Le Déaut, vice-président de l'OPECST.

M. Cédric Villani, médaillé Fields en 2010.

Mme Päivi Lipponen, présidente du Comité du Futur du Parlement finlandais.

M. Wilbert Pontenagel, Université de Twente (Pays-Bas).

M. Klaus Dieter Matthes, conseiller scientifique auprès de l'Ambassade d'Allemagne en France.

M. Frank Bostyn, chef du cabinet adjoint du vice-ministre président et ministre de l'Innovation du Gouvernement de Flandre/Belgique.

M. David Cope, directeur du Parliamentary Office of Science and Technology (Royaume-Uni).

M. Antonio Fernando Correia de Campos, membre du Parlement européen, vice-président du STOA.

L'ACCEPTATION DE L'INNOVATION PAR LE PUBLIC : ÉTUDES THÉMATIQUES COMPARÉES

Présidence de M. Jean-Yves Le Déaut, député

Prof. Marc Van Rossum, IMEC, Leuven.

M. Alexis Grinbaum, CEA Saclay.

M. Daryl Brehm, conseiller agricole à l'ambassade des Etats-Unis en France.

M. Otto von Arnold, membre du Parlement suédois.

Prof. Lynn J. Frewer, Newcastle University, ILSI Europe.

M. Georges Freyssinet, directeur scientifique, Limagrain.

M. Marc Magaud, attaché scientifique à l'ambassade de France aux Etats-Unis.

M. Marcel Van de Voorde, professeur à l'Université de technologie de Delft (Pays-Bas).

AUDITION PUBLIQUE DU 24 NOVEMBRE 2011 : COMPARAISONS INTERNATIONALES

PROPOS INTRODUCTIFS

M. Claude Birraux, député, président de l'OPECST. J'ai le plaisir d'ouvrir aujourd'hui la cinquième audition publique sur l'innovation à l'épreuve des peurs et des risques. Nos travaux porteront sur les comparaisons internationales qui nous ont particulièrement frappés lors des missions que j'ai pu faire avec Jean-Yves Le Déaut depuis un an, dans le cadre de notre étude pour l'OPECST.

Nous les avons parfois abordées lors des auditions publiques précédentes, mais il nous a paru intéressant de les formaliser et de les rapprocher lors d'une journée d'étude particulière.

Nous étions la semaine dernière pour notre dernière mission en Afrique du Sud, et ce que nous avons pu compléter fort utilement les informations, mais aussi les impressions que nous avons ramenées de Chine, d'Inde, des Etats-Unis, de Belgique, d'Allemagne et de Suède. Ce que nous avons entendu dans ce pays jeune, intermédiaire, déjà un peu plus qu'émergent, et qui vient de rejoindre le groupe des BRICS, montre bien l'intérêt des comparaisons internationales. Celles-ci sont essentielles pour répondre aux questions que nous nous sommes posées dès notre étude de faisabilité. J'en rappellerai quelques-unes, qui vont servir de trame à nos débats.

Comment donner le goût de la science aux jeunes ? Comment contribuer à plus d'intérêt pour le progrès scientifique et pour la connaissance ? Comment faciliter un débat rationnel ? Y a-t-il des modèles qui ont fait leurs preuves dans plusieurs pays, et qui pourraient être transposés en France ? Y a-t-il des schémas de financement qui paraissent plus efficaces que d'autres ?

Nos visites dans les pays étrangers nous ont déjà donné une idée des réponses que nous devons avoir.

Comment faciliter l'acceptation de l'innovation par le public, dans des domaines où le débat public est devenu difficile, soit en France, soit même en Europe ? Je pense plus particulièrement aux débats concernant les nanotechnologies ou les OGM.

Comment enfin anticiper les innovations de rupture, qui façonneront les vingt, voire les quarante prochaines années ?

Je suis certain qu'à la fin de la journée, nous aurons des réponses assez approfondies à ces questions. Les intervenants ici rassemblés sont en effet issus de pays différents – France, Finlande, Pays-Bas, Allemagne, Belgique, Royaume-Uni, Suède, Etats-Unis. La délégation italienne de très haut niveau qui devait venir a dû rester dans son pays, pour des raisons politiques que nous comprenons fort bien. Certains des intervenants représentent également l'Union européenne.

La plupart ont participé à des activités que nous avons organisées. Je pense tout particulièrement à M. Cédric Villani, lauréat de la médaille Fields, avec lequel l'Office parlementaire a engagé un dialogue aussi amical que fécond. L'an dernier, nous avons pu notamment discuter du caractère international de la recherche, de l'importance des coopérations, des échanges entre étudiants, entre chercheurs, pour diffuser partout les bonnes pratiques, et nous voilà réunis à nouveau aujourd'hui avec les représentants de près de dix pays et organismes pour parler recherche et innovation. Merci de l'importance que vous accordez à l'Assemblée nationale, c'est-à-dire aux élus du peuple, et à l'Office parlementaire en particulier.

Je pense aussi à mon ami M. David Cope, directeur du POST, l'Office d'évaluation britannique, à M. Marc Magaud, attaché scientifique à l'Ambassade de France aux Etats Unis, et à M. Marcel Van de Voorde qui nous a particulièrement aidés et inspirés dans notre étude.

Je salue particulièrement la présence de notre collègue, Mme Pälvi Lipponen, présidente du Comité du Futur du Parlement finlandais, et de M. Otto von Arnold, membre du Parlement suédois.

Je remercie également M. Antonio Fernando Correia de Campos, parlementaire européen et vice-président du STOA, l'Office du Parlement européen, d'avoir pu se joindre à nous.

Je souhaite aussi la bienvenue à M. Robby Berlusznick, de l'institut flamand pour la technologie, à M. Jan Staman, directeur de l'institut Rathenau aux Pays-Bas, et à M. Armin Grunwald, directeur du TAB allemand, tous membres du réseau EPTA.

Je remercie chaleureusement les autres intervenants, qui ont été choisis pour leur connaissance particulière de questions que nous souhaitions aborder. Je salue enfin les membres du conseil scientifique de l'OPECST et les membres du comité de pilotage de notre étude et les collègues qui nous font l'honneur d'être présent.

Mesdames et Messieurs, qui avez répondu à l'invitation de l'Office, vous avez tous vocation à poser des questions aux intervenants à qui j'ai demandé de limiter leur intervention à dix minutes afin de permettre le débat le plus vivant possible.

Je suis persuadé que ces débats seront fructueux et je cède la parole à mon co-rapporteur Jean-Yves Le Déaut, avec qui nous réalisons cette étude qui croise innovation, peurs et risques. Mais nous l'abordons sans peur, et presque sans reproche.

M. Jean-Yves Le Déaut, député, vice-président de l'OPECST. Je vous remercie tous de vous être libérés pour cette dernière table ronde d'une étude que nous avons entamée il y a un an. Nous essayons de répondre à deux types de questions. D'une part, quel est le meilleur cadre, le meilleur écosystème, pour l'innovation ? D'autre part, quelles sont les causes qui freinent l'innovation et quels risques pèsent sur celui qui veut entreprendre ?

D'abord, on a bien vu l'importance de l'éducation, de la formation des enseignants. Ces points peuvent apparaître comme des vérités générales, mais ils sont vraiment ressortis comme des déterminants majeurs, notamment lors de nos déplacements à l'étranger. On était la semaine dernière en Afrique du Sud, et l'on a pu voir les problèmes de transfert des pays du nord vers les pays du sud. Le système éducatif et d'enseignement supérieur, et donc le niveau global de la population, y est, de l'avis général de nos interlocuteurs, en train de s'effondrer par manque de professeurs suffisamment bien formés. L'économie du pays est en train de baisser, parce que le système éducatif ne suit pas.

On a ensuite constaté le développement insuffisant du « *venture capital* », malheureusement traduit par « *capital-risque* » en français, ce qui montre bien que le risque est très présent dans l'innovation, ce qui fait perdre l'idée de coopération et de partenariat.

Il nous est apparu que l'instabilité et l'incertitude fiscale, particulièrement prégnante en France, est sans doute l'un des freins les plus importants à l'innovation. D'une part le budget est annuel. D'autre part, les conditions changent : le Crédit Impôt Recherche a changé de périmètre, le statut de Jeune Entreprise Innovante a disparu et réapparue. Or, l'innovation, qui est l'une des marques du changement, a paradoxalement besoin de certains invariants pour se développer correctement, et de stabilité.

Pourquoi l'innovation crée-t-elle parfois des peurs nouvelles et des risques nouveaux ? Comment ceux-ci doivent-ils être pris en compte par les décideurs politiques ? Comment doit-on organiser l'expertise pour effectivement indiquer qu'une technologie doit être développée, et le cadre approprié pour son développement ?

Nous allons constater que les débats sur l'énergie nucléaire, au niveau mondial, européen et français, sur le mix énergétique, sur la culture des OGM, sur l'utilisation de nanoparticules et la généralisation aux nanomatériaux, sur l'effet des ondes électromagnétiques, ne sont pas les mêmes dans tous les pays.

L'Allemagne, par exemple, vient de décider l'abandon du nucléaire, mais elle n'est suivie que par quelques pays qui ont des niveaux de développement

comparables. La Suède, le Royaume-Uni ou la France, ne font pas le même choix, et encore moins les pays émergents. L'Afrique du sud a un retard particulier sur le sujet que je suis depuis 1998. Rob Adam, qui est actuellement le directeur du centre nucléaire sud-africain, et qui fut à la fois un grand militant blanc de l'ANC et directeur général du département des sciences et technologies d'Afrique du Sud, nous a présenté une position en trois points :

- quand on meurt de faim, on ne refuse pas de meilleurs rendements ;
- quand on est en compétition avec l'Argentine et les Etats-Unis, on ne peut pas se permettre de ne pas employer les mêmes moyens et les mêmes technologies qu'eux ;
- aucune étude scientifique n'a jamais montré le moindre impact sur la santé.

Cette argumentation n'est pas habituelle pour nous. Elle serait sans doute politiquement incorrecte si je ne la situais pas dans son contexte. Néanmoins, elle montre qu'il faut prendre en compte les points de vue de chacun, et que, dans un monde qui devient globalisé, il faut voir pourquoi il y a des positions différentes. Est-ce que le problème des essais en plein champ est le même dans un pays développé ou dans un pays où effectivement on souhaite que des cultures comme le sorgho soient des cultures qui résistent à la sécheresse, ou à des sols salins ? Il faut donc entendre plusieurs points de vue pour évaluer les freins et les perceptions de l'innovation.

Sur les nanotechnologies, je reprendrai les idées émises par M. Willem Penning, chef de l'unité « évaluation des risques » à la direction générale de la santé et des consommateurs de la Commission européenne : pour connaître les risques, il faut pouvoir les étudier ; pour évaluer les effets des nanoparticules dans l'environnement, il faut d'abord connaître leurs propriétés.

On voit qu'il faut étudier ces sujets si l'on veut indiquer qu'ils peuvent être importants pour nos sociétés, surtout lorsque certains pensent qu'il faut *« arrêter les recherches car elles nous amènent dans des voies que nous condamnons »*.

N'oublions pas que l'innovation est multiforme, et pas uniquement technologique. Nous avons pu voir, au cours de nos déplacements ou de nos entretiens, des types variés d'innovation, et notamment l'innovation organisationnelle dans les pôles de compétitivité, dans les clusters, ou l'innovation pédagogique.

Dans certains pays, l'innovation est avant tout sociale. On parle ainsi de l'innovation au service de la société, et comme en Inde, « d'innovation frugale ».

Je terminerai ce propos liminaire en posant la question des innovations de rupture, que nous aborderons en fin d'après-midi par un exercice de prospective fort intéressant : comment imaginer la société dans les cinquante prochaines

années ? Quelles seront les innovations radicales ? Qu'est-ce qui va changer fondamentalement ? Quelles seront ces modifications et ces innovations radicales ? Est-il possible de les prévoir ? Est-il possible pour le politique de prévoir ces changements ? Ceux qui se souviennent des années 50, en Europe, ont vu le chemin fantastique qui a été parcouru dans la connaissance et dans la modification de la vie de notre société.

Les réponses, même partielles, à ces questions, sont d'une extrême importance dans un monde globalisé où la compétition est de plus en plus rude et où il va falloir imaginer des solutions innovantes, non seulement au niveau économique, mais aussi au niveau social, et dont les effets soient acceptables et acceptés par des populations qui ne sont pas seulement composées de consommateurs, mais aussi, et c'est fort heureux, de citoyens, de citoyens français ou européens, mais aussi du monde. La question qui se pose en corollaire est de savoir si l'innovation peut servir à améliorer la société dans un monde où le Nord et le Sud n'ont pas les mêmes niveaux de développement.

PREMIERE TABLE RONDE

**COMPARAISONS DES SYSTÈMES DE RECHERCHE
ET D'INNOVATION**

*La promotion de la recherche et de l'innovation
par l'enseignement des sciences en France*

M. Cédric Villani, médaillé Fields en 2010. Merci à MM. Birraux et Le Déaut et à l'OPECST. Je ne suis pas à proprement parler spécialiste d'éducation ou d'innovation, mais je suis au coeur de ces problématiques de par mes activités de mathématicien, couronnées par la médaille Fields. La force de l'école mathématique française est une des caractéristiques les plus notables de la recherche en France puisque notre pays a obtenu à ce jour plus de 20% des médailles Fields. C'est l'une des trois écoles considérées comme historiquement les plus fortes dans ce domaine, avec l'Allemagne et la Russie.

Je vais commencer par quelques commentaires généraux sur l'innovation, en particulier sur le mariage théorie-application, et puis je poursuivrai sur l'enseignement.

Pour lancer le sujet, je poserai la question : **qu'est-ce qui a changé dans la vie d'un mathématicien comme moi, durant les vingt dernières années ?** Il y a eu des changements considérables dans la science elle-même, dans la mathématique. On a connu le développement considérable des probabilités ; on a vu s'écrouler littéralement le mur entre mathématiques pures et mathématiques appliquées, très présent il y a vingt ans ; puis on a vu se résoudre pas mal de grands problèmes, les plus spectaculaires étant ceux résolus par Andrew Wiles en 1990, et Grigori Perelman en 2002, qui ont été des ruptures complètes, bouleversant les équilibres entre les disciplines des mathématiques.

La science a changé depuis vingt ans. Les attitudes de travail aussi. Pas tellement au niveau des séminaires, des cours ou des discussions, la craie et le tableau noir restant les moyens pédagogiques les plus efficaces qui soient pour enseigner. Mais, et ce fut non seulement une innovation, mais une révolution, on a assisté à la généralisation du courrier électronique qui permet de collaborer d'une manière instantanée, à de longues distances et à un rythme effréné. Je dois ma médaille Fields en partie à l'une de ces collaborations effectuées de part et d'autre de l'Atlantique à un rythme quotidien pendant quatre mois. De fait, les trois quarts de mes travaux de recherche ont été des collaborations avec des collaborateurs issus de dix pays différents.

Puis les outils électroniques sont entrés dans le quotidien. Les recherches électroniques menées, grâce à Google ou à d'autres, permettent de repérer références et contributions.

Parmi les autres changements majeurs, les articles sont devenus majoritairement électroniques, de même que les présentations dans les grandes conférences. Le logiciel TeX conçu par Donald Ervin Knuth permet à tous les mathématiciens du monde de fabriquer de beaux articles avec de belles formules mathématiques. Les simulations numériques sont devenues des outils indispensables pour le théoricien comme pour le mathématicien appliqué.

Tous ces changements sont des innovations qui font intervenir à la fois des innovations conceptuelles et des perfectionnements. Plusieurs types d'innovations sont empilés sur chacune de ces révolutions, le *fine-tuning*, ou le *tweaking*. Ce terme de *tweaker* est utilisé lorsque quelqu'un va prendre le concept d'un autre pour l'adapter, le tordre, le chambouler, jusqu'à ce qu'il arrive à obtenir un rendement considérable.

On a beaucoup commenté le rôle du *tweaking* depuis la mort de Steve Jobs. On a dit que le rôle des *tweakers* existait déjà au début de la révolution industrielle, quand l'une des révolutions majeures, le métier à tisser de Samuel Crompton, a été amélioré par tous ses successeurs. Samuel Crompton n'a absolument rien tiré de son invention, qui était une révolution conceptuelle. Tous ceux qui l'ont développée ont fait du *tweaking*. L'histoire s'est répétée au centuple avec Google. Les bases théoriques de Google ont été jetées par Massimo Marchiori, qui a permis le système d'analyse de liens. Il n'a pas cherché à tirer le moindre profit de son invention, et est retourné enseigner en Italie pour un salaire de misère. Larry Page et Sergey Brin ont pris le soin d'améliorer son idée et de fonder Google, actuellement l'un des plus grands monstres technologiques modernes. Steve Jobs lui-même est considéré comme le plus grand *tweaker* des temps modernes.

Que voit-on à travers ces exemples ? Qu'une vraie innovation, une vraie révolution, implique toujours à la fois une percée conceptuelle, et puis, derrière, des compétences assez différentes, dites d'ingénieurs, de type « bidouillage ». On voit le statut ambivalent de l'innovation comme le montre le rôle du courrier électronique, à la fois outil de collaboration extraordinaire et frein à notre concentration et à notre création. C'est tellement sérieux que l'inventeur de TeX, l'un des informaticiens les plus réputés dans le monde, a décidé il y a quinze ans de couper court à tout courrier électronique. Dans un autre domaine, on connaît les problèmes considérables d'instabilité posés par l'efficacité bien trop puissante des échanges financiers qui s'opèrent à l'échelle de la milliseconde.

D'une manière générale, l'innovation arrive souvent en réponse à un problème. Si tout se passe bien, la solution résout le problème, mais permet idéalement d'aller au-delà de la simple résolution. C'est le cas pour le logiciel TeX dont j'ai parlé, qui permet aux mathématiciens, non seulement de revenir à de belles formules comme autrefois, mais aussi d'avoir des formules plus belles que tout ce qui a jamais été fait. D'une manière générale, dans notre monde où l'on est face à des problèmes liés à la surpopulation, à l'environnement, à l'extinction massive des espèces vivantes, au réchauffement climatique, problèmes difficiles à

contester, on n'attend plus de solution miracle et l'on est bien forcé de compter sur l'innovation comme outil indispensable à la prévention de crises.

Pour favoriser le développement de solutions innovantes, il faut trois maillons : d'abord **former des têtes bien faites**, des théoriciens comme des personnes formées sur tous les domaines théoriques, prêtes à travailler sur n'importe quel problème. Il faut ensuite **des têtes curieuses**, des citoyens curieux et motivés, ce qui pose la question de la vocation. Il faut enfin **des conditions institutionnelles, matérielles, fiscales, économiques, qui forment l'écosystème complexe de la R&D.**

Sur tous ces sujets, on peut utiliser des données quantifiées, et des indicateurs comme ceux de l'étude PISA (*Programme for International Student Assessment*), les indicateurs du Boston Consulting Group pour l'innovation, les données indiquées dans le rapport OCDE sur la science. Mais les indicateurs ont toujours des biais qui font que, d'une manière ou d'une autre, ils manquent de pertinence dès qu'on creuse un peu.

M. Le Déaut a parlé du système R&D. Tel que je le perçois, je dirai que le système français se caractérise par un système fiscal dans l'ensemble rénové et performant, mais souffrant d'une certaine instabilité sur les questions de définition. Il se caractérise aussi en France par quelques verrous psychologiques, soit du côté des innovateurs, soit du côté des bailleurs de fond. Ceux qui sont cités le plus souvent, parmi les personnes que j'ai rencontrées, sont : une vision a priori trop pessimiste, qui n'est pas corroborée par les faits du système ; une autocensure sur le développement des entreprises ; une culture trop prudente vis-à-vis de l'échec considéré comme infamant ; une défiance réciproque entre le monde universitaire et le monde de l'industrie, défiance dont nous commençons à peine à sortir.

Du côté psychologique, en revanche, nous avons un point fort : l'esprit idéaliste, sans doute acquis dès l'éducation héritée des Lumières. Il va bien sans doute avec notre tradition abstraite, nos performances en mathématiques, et aussi avec nos bonnes performances dans les domaines de l'industrie classique.

Une remarque sur le fossé entre mathématiques pures et applications : il s'est largement comblé ces dernières années, en France comme dans le monde. Je vous recommande la lecture d'un ouvrage intitulé « *European Success Stories in Industrial Mathematics* » édité pour servir de réflexion à la communauté européenne. Ce livre remarquable compile une centaine d'histoires à succès dans lesquelles une réflexion théorique alliée à une réflexion d'ingénieurs a conduit à des percées.

Je suis moi-même considéré comme un des symboles de cette alliance entre mathématiques pures et appliquées, un théoricien intéressé aux applications, à tel point que j'ai été invité à présider des cérémonies de remise de prix d'ingénieur, le prix Chéreau-Lavet de l'ingénieur-inventeur, ou à écrire la préface

d'un livre récent consacré à l'école des Arts et Métiers. Un travail important reste à faire pour effectuer ce rapprochement dans l'esprit des élèves plus jeunes et faire tomber définitivement ce mur.

Autre caractéristique du système de R&D français, c'est l'attractivité naturelle de la France, grâce au rayonnement de sa culture et à son système d'enseignement supérieur de haute qualité, mis en place en grande partie lors de la révolution française, et puis dans l'entre-deux-guerres. C'est un environnement attractif pour attirer des étudiants et des chercheurs étrangers. Je ferai une remarque un peu polémique en disant que malheureusement, cet énorme avantage naturel est tempéré par une politique d'immigration menée en dépit du bon sens, très procédurière, très sélective. Les récentes directives du ministère de l'intérieur, si vous me permettez, vues du côté de l'université, semblent avoir été faites tout exprès pour couler l'enseignement supérieur français, qui se nourrit, comme tous les enseignements supérieurs, d'échanges internationaux.

A présent, je vais parler d'éducation. Je ne vais pas développer, comme cela le mériterait, tous les différents échelons. Je vais me contenter de généralités. Les paramètres de l'éducation sont très difficiles à évaluer mais **grâce aux critères PISA, il est assez facile d'évaluer les performances des systèmes. En revanche, pour analyser les méthodes, c'est très compliqué.** Prenons l'exemple de la taille des classes. Quand on regarde les classements et les résultats PISA, la taille des classes influe relativement peu sur le succès des méthodes. Des pays comme le Japon ou la Corée, avec des classes très chargées, parviennent à des résultats remarquables en termes d'éducation. On peut néanmoins critiquer cette conclusion en disant qu'elle n'est pas significative car le niveau de discipline au lycée en Corée n'a rien à voir avec celui de la plupart des classes françaises. On voit qu'il est difficile d'analyser les résultats sans se référer de manière importante au contexte socioculturel.

Les études américaines sur la pédagogie citent souvent la Corée du sud, (avec la Finlande, c'est le modèle absolu en matière d'éducation), mais aussi la France, considérée aux Etats-Unis comme relativement proche des difficultés américaines, parce qu'elle aussi est aux prises avec une forte mixité sociale et des problèmes de discipline importants.

Le Haut conseil de l'éducation a synthétisé les enseignements des classements internationaux en affirmant que les systèmes efficaces ont quatre ingrédients :

Premièrement, ils cherchent à réduire les écarts, sans création, dans l'ensemble, de filières de niveaux et sans redoublement ;

Deuxièmement, ils ont un objectif clair que l'on pourrait qualifier de socle commun faisant l'objet d'un large consensus, avec en particulier des connaissances opérationnelles et des capacités de raisonnement ;

Troisièmement, ils ont un système efficace de formation des enseignants à des pratiques éducatives qui favorisent le succès des élèves. C'était l'un des points abordés par M. Le Déaut : comment apprendre à apprendre ? Personne n'a de remède miracle. Parmi les modèles cités, il y a le modèle japonais, avec des séances collectives de travail entre professeurs, incluant des répétitions, des séances de prévision, et une forme d'évaluation par les pairs ;

Quatrièmement, ces systèmes ont une organisation souple qui laisse aux établissements des marges d'autonomie.

Au plan international, il y a des modèles qui sont reconnus par tous : la Finlande, et peut-être un autre, symbole remarquable, la Corée. On en parle beaucoup en mathématiques. La Corée sera l'hôte du prochain congrès international des mathématiciens à Séoul.

Je dirai d'abord que la Corée est un miracle économique. En un demi-siècle, ce pays est passé du statut d'un des pays les plus pauvres du monde à un pays à la pointe de l'innovation mondiale, membre du G20. Ceci est souvent attribué à la croissance d'une population très éduquée, qui a un accès massif à l'enseignement supérieur, de l'ordre de 80%. La Corée a été mentionnée par le Président Obama comme un exemple à suivre pour repenser le système éducatif américain, en particulier le statut des enseignants. Les enseignants coréens sont parmi les meilleurs. L'éducation est prise au sérieux comme nulle part ailleurs. En Corée, quand il y a des périodes d'examens, on adapte les horaires des avions pour ne pas déranger les étudiants au travail. La Corée est bâtie sur un système de cours obligatoires et une vraie foi dans le travail. Le dicton populaire dit que pour bien réussir, il faut veiller tard la nuit, dormir quatre heures et pas cinq les veilles d'examen. Information majeure, le cursus est classique. Pas de vraie originalité recherchée, l'essentiel, c'est la foi dans le travail. Au niveau de l'accès à l'éducation dans l'ensemble de la population, les résultats sont spectaculaires.

Quels sont les revers de la médaille ? D'abord une tension imposée aux étudiants, avec pas mal de stress. Et puis l'absence d'une vraie élite performante de recherche coréenne ; absence notée au niveau des prix Nobel ou des médailles Fields au regard de leur place sur l'ensemble de l'innovation.

A l'opposé, on trouverait le système américain, médiocre en termes d'accès à la connaissance de l'ensemble de la population, mais qui arrive, par la liberté qu'il permet, à permettre à certains individus extrêmement atypiques et créatifs d'émerger en mathématiques. Ce sont des génies comme John Nash ou William Thurston.

Que dire de l'éducation française dans ce contexte ? L'éducation traditionnelle française, telle que je la comprends, repose sur un programme très développé, très solide. Je suis un peu le produit de ce système. Je suis passé par les classes préparatoires. Je me souviens bien du jour où j'ai décrit à un haut responsable en mathématiques taiwanais ce que j'avais appris dans ces classes. Il

était émerveillé. Il a tout de suite commencé à réfléchir à la façon d'importer ce système à Taiwan. Ce tissu d'écoles d'ingénieurs, de grandes écoles, de classes préparatoires, d'écoles normales supérieures, est un des ingrédients clés qui a joué dans le succès français. L'équation est très complexe, en particulier en ce moment, où il y a plutôt un déséquilibre entre classes préparatoires et universités. Les universités sont sans doute trop nombreuses, les filières sont très réduites. Je ne vais pas essayer de mettre en oeuvre cette équation qui fait jouer beaucoup de paramètres.

Selon une opinion largement partagée dans la communauté scientifique, y compris par moi-même, le système est battu en brèche pour diverses raisons, à tous les niveaux, en particulier la diminution des horaires et la simplification des programmes. En deux décennies, un élève qui a fait sa scolarité jusqu'à la fin du secondaire a perdu environ un an d'enseignement de mathématiques en termes d'heures de cours. On peut discuter sur les programmes, on entend beaucoup d'idées contradictoires. Je remarquerai que tous les théorèmes, tous les énoncés qui m'avaient marqué et motivé ont disparu du programme actuel. On peut se demander ce que sera le futur.

Parmi les motivations de cette simplification, il y a certainement la lutte contre l'échec scolaire. Cependant, le bilan actuel n'est toujours pas bon. Le collège en particulier a un bilan particulièrement piteux, avec un malaise enseignant perçu par 75% des maîtres, des problèmes de violence scolaire, et une proportion importante d'échecs.

Parmi les autres points qui sont régulièrement attaqués par mes collègues, il y a les incohérences des programmes définis nationalement, par exemple, les programmes de première et de terminale qui ont été sévèrement critiqués. A mon sens, les critiques sont justifiées. Dans certains cas, ce sont des incohérences, dans d'autres cas, ce sont des programmes vidés de l'essentiel de leur contenu.

Et puis il y a une question triviale : la question des horaires. Nous sommes beaucoup à penser que seule une quantité suffisante de temps imparti aux cours permet de bien développer le sujet. En particulier, cela permet à l'enseignant de proposer suffisamment d'exercices pour assurer à la fois la bonne maîtrise par les élèves des concepts, mais aussi leur intégration. Les exercices ont un double rôle : assurer les bases, de la même façon qu'un virtuose doit commencer par faire ses gammes de manière systématique avant de créer ; permettre la compréhension des concepts par l'exemple. Cette question des horaires est peut-être la pierre angulaire de la pétition qui a circulé récemment, « *la France a besoin de scientifiques* », signée par la plupart des grandes figures scientifiques de l'Académie des sciences et des institutions savantes.

Faisons la comparaison avec la Corée. C'est particulièrement sensible au niveau de la première. En première scientifique française, il y a 10 heures de science. La Corée en a 18. En Corée, il y a aussi ces filières élitistes suivies par 1 élève sur 400, où cette fois, ce ne sera plus 18 mais 30 heures de science par

semaine. Sans aller jusque-là, dans les pays traditionnellement forts en mathématiques, la Hongrie du début du siècle ou la Russie, on va facilement vers 10-12 heures de mathématiques par semaine.

Donc, attention à garder les programmes tels qu'ils sont, à les étendre. Je pense que vider les programmes a un effet qui est à l'opposé de la lutte contre l'échec scolaire. Cela aboutit à des programmes qui sont mal maîtrisés, et à des situations d'échec qui sont encore plus graves.

La motivation est une question **fondamentale** : comment faire en sorte que les jeunes soient intéressés par les sciences, qu'ils se lancent dans de telles carrières et qu'ils soient intéressés par la recherche ? En France, comme partout dans le monde développé, les vocations pour la recherche ont tendance à baisser. Les taux ont chuté dramatiquement, d'un facteur 2 sur les quinze dernières années pour les universités.

Quand on interroge les grands scientifiques, ils citeront toujours un ou deux enseignants qui ont joué un rôle clé dans leur vocation. Ce peut être un enseignant de primaire ou du secondaire. Dans mon cas, c'étaient des enseignants de troisième et de seconde, qui faisaient à l'occasion du hors programme, et qui avaient su transmettre un peu de leur passion en faisant faire parfois des exercices supplémentaires, quelque chose qui était hors-piste, mais qui avait une résonance particulière. De ces expériences, je garde la conviction, qui va bien avec ce que recommande le Haut conseil, qu'il faut laisser aux enseignants un espace de liberté pour qu'ils développent leurs propres méthodes pédagogiques et les laisser trouver par eux-mêmes les solutions efficaces.

La tendance actuelle, telle que je la perçois, accorde peu de confiance au professeur, et cherche à habiller les cours, de façon assez autoritaire, de manière ludique et originale. On impose l'axe de lecture au professeur. Le programme de physique de seconde par exemple, est organisé autour de thèmes comme le sport, la santé et l'univers, à l'opposé de ce qu'on attendrait dans un cursus classique. Dans mon esprit, comme dans celui de la plupart des gens que j'ai interrogés, le sport, la santé et l'univers sont des bons thèmes pour illustrer un cours classique. Ce seront le sujet d'exercice, de sortie, d'activités pédagogiques, mais pas la base du cours.

Il y a aussi la question de l'accès aux références. Dans un monde où tout est mouvant, où l'on est submergé par un flot d'informations, est-ce que c'est la bonne tactique d'y soumettre les jeunes élèves et de faire faire tout de suite de la recherche sur Internet, du tri de références ? Je n'en suis pas persuadé. Ma conviction intime, au contraire, serait plutôt de les élever dans un environnement très sûr et stable, avec des références incontestables, pour les laisser ensuite affronter en toute sûreté le grand chaos du monde dans lequel nous vivons. Des gens comme moi ont été formés dans un environnement très sûr. Quand tout est devenu mouvant et que l'accès à l'information a complètement changé, ils n'ont pas eu de problèmes pour s'adapter. Un socle classique, solide, est très important.

C'est le rôle de la géométrie euclidienne, la géométrie du triangle, telle qu'on la développe depuis des milliers d'années, pour former le raisonnement, pour faire des têtes prêtes à inventer, prêtes à se lancer dans n'importe quoi.

Finalement, je crois que **les à-côtés sont fondamentaux**. C'est ce qu'apporte l'enseignement non formel, l'enseignement dispensé en dehors du cours, où l'on va, par des démarches originales, par une conférence, ou par une intervention extérieure, donner un regard culturel sur un sujet mathématique. Je donne moi-même une vingtaine de conférences par an dans des lycées. C'est extrêmement demandé. En mars, je ferai un exposé à Toulouse où il y a déjà plus de 1000 inscrits. Idéalement, l'enseignant veut faire un cours classique, et puis utiliser des intervenants extérieurs pour donner un éclairage, une étincelle en plus à leurs élèves, pour les motiver. Il suffit parfois de piquer la curiosité d'un élève, ce qui restera toute la vie. Il n'y a pas forcément besoin de rechercher des choses extravagantes ou très originales au niveau du cours en lui-même. Il n'y a pas forcément besoin de repenser tout le système comme je l'ai lu dans une récente tribune de Michel Serre. Il suffit peut-être de petites touches et d'expérimentations. L'esprit de la Main à la Pâte, à l'origine, c'était ça, un petit accompagnement qui donne une ouverture à l'ensemble.

Ma conclusion personnelle est que l'innovation est multiforme. Chaque pays a sa culture, ses habitudes, aussi bien pour l'innovation que pour l'enseignement. C'est très dur de faire des comparaisons. Il faut se replacer dans le contexte culturel. C'est très dur de prévoir. Pour développer la créativité, je pense qu'il y a d'abord un vrai travail de structuration de l'esprit qui peut se faire de manière très classique ; et puis il y a l'importance des horaires, de la concentration, du travail sur la durée ; des à-côtés et des interventions extérieures permettant de susciter des vocations.

M. le président Claude Birraux. Merci infiniment de nous avoir donné cet éclairage. Vous venez de démontrer, une fois de plus, et avec un immense plaisir, qu'avec une formation classique, vous arrivez à sortir de cette formation, de cet esprit classique, pour aborder toutes les questions. C'est absolument magnifique, et je crois que nous sommes tous ici absolument émerveillés par votre présentation.

Je vais maintenant donner la parole à la présidente du Comité du Futur du Parlement finlandais, une structure originale, membre du réseau EPTA, qui permet d'aborder les questions scientifiques au Parlement dans un pays qui apparaît comme le plus avancé sur le plan de l'éducation.

L'éducation à l'âge de la globalisation et le modèle finlandais

Mme Pälvi Lipponen, présidente du Comité du Futur du Parlement finlandais. J'apprécie cette occasion qui m'est donnée de vous parler du système scolaire finlandais, de son idéologie, de ses valeurs et de ses méthodes d'enseignement.

En Finlande, nous entrons à l'école à l'âge de 7 ans. C'est un peu plus tard qu'ailleurs. J'ai commencé l'école en 1973. Au bout de douze ans, je suis sortie du lycée. Ensuite, j'ai passé cinq ans à l'université d'Helsinki. Cinq ans plus tard, j'avais mon doctorat. J'ai travaillé pendant dix ans en tant qu'enseignante. Je pense assez bien connaître notre système.

Toutes ces études ne m'ont rien coûté, car l'enseignement est gratuit.

Un principe très important de l'école publique finlandaise a toujours été l'égalité entre filles et garçons, et l'égalité sociale. Tous sont les bienvenus à l'école. L'Etat a joué un rôle prépondérant dans la mise en place des établissements, car il est chargé de former les enseignants et de mettre en place une inspection pour assurer la qualité de l'enseignement. En 1921, l'enseignement est devenu obligatoire. Tous les citoyens doivent depuis cette date avoir un bagage minimum de connaissances.

L'éducation a été identifiée comme le moteur de notre prospérité. Au travers de l'enseignement, il s'est agi de mettre en place l'Etat bienfaisant, en limitant l'influence du milieu social, l'idée étant de donner à tous la possibilité de poursuivre leurs études.

La société finlandaise a une attitude très positive vis-à-vis de l'enseignement, considéré comme une ressource très importante pour ce petit pays, et ce, tout au long de son histoire. L'essentiel de notre politique est d'offrir une égalité des chances en matière d'éducation à tous les citoyens. Les enseignants se voient comme des intellectuels publics, qui participent pleinement à la lutte pour les valeurs démocratiques et la justice sociale.

Pourquoi la Finlande arrive-t-elle en première place de l'étude PISA de l'OCDE ? Il y a plusieurs raisons. Le système finlandais offre les mêmes opportunités à tous, quelles que soient l'origine sociale, ethnique, que l'on soit fille ou garçon. Notre système est unifié. Ce sont les collectivités locales qui ont la charge de l'enseignement. Ce sont des instances très proches des enfants, de leurs familles, et de leur lieu de vie. Le programme d'enseignement national met l'accent sur la lecture, l'écriture. L'enseignement et les repas sont gratuits. Les voyages sont subventionnés. Le métier d'enseignant est enfin très estimé en Finlande.

Mais nous voulons aller plus loin. Nous avons un programme d'action pour l'identification précoce des difficultés d'apprentissage. Des mesures sont

prises à tous les niveaux de la petite enfance et de l'école primaire pour que tous les enfants, tant que faire se peut, puissent participer à l'enseignement général. Nous avons des écoles proactives qui ont décidé de mettre en place des structures permettant d'enseigner la citoyenneté. La mission est de faire en sorte que les jeunes Finlandais voient leur pays comme un pays où ils peuvent avoir leur mot à dire dans les grandes décisions qui les concernent.

Aujourd'hui, nous avons des programmes spéciaux pour des enfants qui sont particulièrement intéressés ou doués en sport ou en musique. Nous pensons que nous devrions également aider ceux qui sont passionnés de mathématiques, de biologie, ou d'autres matières scientifiques. Pour devenir une personne de talent, il faut tout d'abord être très intéressé, et ensuite, il faut fournir beaucoup de travail et avoir de bons enseignants.

Les questions qui se posent sont de savoir comment enseigner ce qu'on doit enseigner. Quel est le bagage nécessaire pour les enfants ? Comme la recherche peut doubler la quantité d'informations disponibles en l'espace de deux ans, les connaissances que l'on a dans les écoles sont très vite dépassées. Très vite, il va falloir élaborer de nouveaux modes de connaissances, une nouvelle façon de construire les idées. Nous voyons que les besoins en matière de compétences et de formation vont s'accroître. Les savoir-faire transversaux sont très importants. Il faut savoir apprendre, savoir interagir, y compris avec d'autres cultures, avoir un savoir-faire social et des compétences liées à la culture.

L'accent doit être mis sur la construction de la connaissance et sur l'interactivité. Il faut que les individus cherchent à comprendre et à faire, et enseigner la façon d'engendrer de nouvelles connaissances. Nous cherchons à développer les formations d'enseignants en ce sens.

Pensez à la calculatrice, et à la façon dont elle a révolutionné l'enseignement des mathématiques. Il en va de même avec les bases de données et les feuilles de calcul. D'un côté, il y a la façon d'obtenir les informations, de l'autre, la façon de produire les connaissances. Les nouvelles technologies ont beaucoup changé les choses. Les enseignants deviennent des gestionnaires. Ils ne sont plus les dépositaires de connaissances secrètes. Les uns et les autres doivent s'approprier la responsabilité de leur apprentissage. Dans les écoles de l'avenir, les élèves suivront un enseignement à leur propre rythme. La salle de classe servira surtout aux discussions et à la résolution de problèmes. Cela demande une certaine maturité chez les élèves.

Dans les écoles finlandaises et dans les lycées, l'enseignement et les manuels sont gratuits. Mais ce qui se profile, c'est toute une nouvelle génération de médias et d'écrans tactiles, un mélange de technologie, avec des téléphones, des tablettes numériques, des téléviseurs, où la connaissance est présente. Un livre électronique pourrait être une solution, car beaucoup de choses peuvent être faites sur une tablette. Ce qui est très important dans l'enseignement de base, c'est de garantir un nombre suffisant de services et de dispositifs, pour que chacun sache

s'en servir. Il faudra que les élèves, que les étudiants, dépensent 400 à 500 euros. Évidemment, si tout était disponible gratuitement sur le Web, cela coûterait beaucoup moins cher.

Les tableaux intelligents remplacent de plus en plus les tableaux noirs. Un écran tactile peut être combiné avec un vidéo-projecteur et un système sonore. On peut dessiner sur ces tableaux, projeter des pages Web. Chacun peut travailler sur son propre terminal. Tout est téléchargé immédiatement sur les ordinateurs. Les élèves y ont accès depuis leur ordinateur à la maison.

L'utilisation des nouvelles technologies prend une place prépondérante dans l'enseignement. L'environnement en Finlande s'est beaucoup appuyé sur le Web. Nous avons une université intelligente où les étudiants évoluent dans un monde virtuel avec leur avatar. C'est ainsi que nous l'avons construite. Depuis chez eux, les étudiants peuvent rencontrer d'autres étudiants, interagir, poser des questions aux enseignants, suivre des cours magistraux et ainsi de suite.

Les nouvelles technologies doivent pouvoir aider les étudiants. Des efforts sont faits pour apporter le soutien nécessaire aux uns et aux autres afin qu'ils poursuivent leurs études, et qu'il n'y ait pas d'abandon. Nous voulons que les étudiants puissent se développer de manière tout à fait non discriminatoire et interdisciplinaire.

M. le président Claude Birraux. Nous avons eu deux présentations absolument remarquables. Pendant que vous avez l'esprit encore plein de curiosité, je souhaite poser une question à Mme Pälvi Lipponen. Vous avez dit que les professeurs étaient très respectés et très estimés. Les jeunes Finlandais ne sont-ils pas violents ? Des actions sont-elles menées pour que les films violents ne soient pas présentés aux heures d'écoute pour les enfants ?

Mme Pälvi Lipponen. La profession d'enseignant est très appréciée en Finlande. L'enseignement est le premier débouché pour les femmes qui veulent faire des études et travailler. Aujourd'hui, si on est bon à l'école, on devient enseignant comme on devient juriste ou médecin. C'est une formation supérieure, dont la rémunération est à la hauteur. Je viens d'entendre qu'hélas, en Suède, la profession d'enseignant est un peu moins reconnue qu'autrefois. Et je crains que cette tendance ne s'étende à la Finlande. C'est un problème clé, car si nous voulons développer cette profession, il nous faut les meilleurs.

M. Otto von Arnold, membre du Parlement suédois. Je voudrais confirmer ce que vient de dire notre collègue finlandaise. Nous avons eu un problème avec le statut des enseignants. Mais les choses vont changer. Si vous avez un diplôme universitaire, vous pourrez demander un certificat et votre salaire sera augmenté. Nous regardons ce qui se passe en Finlande. Effectivement, le statut de l'enseignant et sa rémunération sont très importants.

M. Marcel Van de Voorde, professeur à l'Université de technologie de Delft, aux Pays-Bas. En 1995, j'étais impliqué dans le système européen, ce

qu'on a appelé la déclaration de Bologne. Nous avons proposé un certain nombre de modèles. Aujourd'hui, je siège dans un comité européen qui cherche à voir quel sera le système du futur. Voici ma question : quel est le modèle européen pour l'innovation européenne ? Si à l'avenir nous voulons rester concurrentiels par rapport aux Etats-Unis et à l'Asie, quelle forme doit prendre l'éducation ? Quel est le modèle d'éducation en Europe ? C'est ce que nous cherchons en Europe. Nous aimerions voir plus clairement quelles doivent être les orientations des jeunes, quel est le modèle nécessaire pour que nous ayons ces personnes d'excellence qui savent innover. Est-il japonais, chinois, ou américain ? Pour moi, le système américain est le système. A l'heure actuelle en Europe, nous avons 27 systèmes différents, et même en Allemagne, chaque land a son propre système d'éducation. Alors que devons-nous faire en Europe pour trouver le bon système ? Et par ailleurs devons-nous chercher à mettre en place de grandes écoles européennes, ces établissements d'excellence, un peu à l'instar des grandes écoles françaises ? Que devons-nous faire en Europe pour que l'Europe du futur soit réellement innovante ?

M. Cédric Villani. La réponse n'est pas simple, sinon on s'en occuperait déjà. Je ne suis pas sûr que le modèle américain soit si excellent que cela sur le long terme. Il repose actuellement en grande partie sur l'apport d'étudiants asiatiques, chinois tout particulièrement, qui, à mon avis, auront à coeur de rentrer chez eux un jour, et de faire profiter la Chine de leurs avancées technologiques, sans trop de pensées pour leur hôte américain.

Ensuite, il y a une question de budget. Le budget d'une université américaine n'a pas le même ordre de grandeur que le budget d'une université européenne, en tout cas d'une université française. En Chine, à Tsinghua, le budget de l'Académie des sciences augmente de 15% par an depuis quatre ans, sans interruption. Des chiffres incroyables pour nous. Evidemment, ça change tout. Quand on a le budget, on peut se permettre d'avoir de la marge, on peut prendre des risques, faire venir des étudiants, sans trop de procédures compliquées, sans être trop à cheval sur les procédures.

Je ne pense pas que ce soit souhaitable qu'il y ait un seul modèle unique européen. **Il y a une grande diversité de systèmes en Europe. C'est un avantage qu'il faut garder.** Il faut veiller à exploiter les cultures de chacun.

On ne va pas revenir sur l'existence d'un système dual en France, caractérisé par la coexistence des classes préparatoires et des universités. Ce serait absurde de le remettre en question, même si cela n'exclut pas des ajustements et du *tweaking*.

Idéalement les étudiants iront dans tel ou tel pays européen, en fonction de leurs goûts et de ce qu'ils ont envie de faire. La mobilité des étudiants est fondamentale. Au sein de l'Union européenne, les problèmes sont moins graves qu'à l'extérieur de la communauté européenne, même s'il faut résoudre les problèmes linguistiques.

Sur les questions d'harmonisation, la question des projets communs pose souvent débat du point de vue de l'innovation. Un responsable Innovation et Technologie à EADS, très haut placé dans l'organigramme, me disait récemment qu'il y a une règle empirique selon laquelle, quand on est plusieurs pays à participer à un projet, le coût du projet croît proportionnellement à la racine carrée du nombre de participants. A partir de quatre participants, vous doublez le coût, rien qu'à cause des coûts d'harmonisation, d'adaptation, d'entente et de traduction.

Il ne faut pas forcément des projets communs où tout le monde fasse la même chose. Dans le laboratoire de l'École normale supérieure de Lyon, où j'ai passé dix ans, je n'ai jamais écrit un article en collaboration avec un de mes collègues. Mais sans arrêt on discutait, on voyait ce qu'on faisait les uns et les autres et on en tirait de l'inspiration. Chacun se lançait dans son projet, mais on gagnait énormément en faisant circuler les informations. Peut-être, ce pourrait être un modèle européen.

Au niveau des procédures, l'échelon européen est certainement le plus pertinent. Et pourtant, les projets européens sont difficiles à monter. Je n'essaie même pas dans mon institut de recherche de monter un projet européen. Le coût que ça me demanderait pour me mettre au courant des procédures serait trop élevé. Mon collègue Jean-Pierre Bourguignon, directeur de l'IHES, regrette d'avoir obtenu des financements européens car on lui a demandé un redressement de 500 000 euros sur les quatre dernières années, soit 10% de son budget, pour des questions procédurières qui semblent sortir d'un autre monde pour des chercheurs : des attestations qui n'ont pas été signées, des chercheurs participant à plusieurs projets qui sont allés discuter avec des chercheurs d'un autre projet sans prévenir l'administration... C'est invraisemblable ! Le simple fait de réduire le coût administratif, le poids procédurier, aurait une très bonne influence au niveau européen.

Mme Pälvi Lipponen. Peut-être devrions-nous voir les choses à une échelle plus grande, comme aux Etats-Unis. Bien sûr, il faut de bons enseignants. Peut-être devrions-nous leur laisser plus de marge pour faire des recherches et nous assurer que les fonds nécessaires à cette recherche sont disponibles. Il faut aussi que nous ayons une plus grande coopération entre universités en Europe, et plus de coopération entre les universités européennes et asiatiques.

En Europe, la recherche est d'une très grande qualité. Mais peut-être n'avons-nous pas les fonds nécessaires. C'est peut-être pour cela que l'Asie aimerait pouvoir profiter de nos recherches et de notre coopération. Eux pourraient peut-être justement apporter des financements. L'innovation a besoin du multiculturalisme et des différences. C'est ainsi que j'entrevois la coopération scientifique. Il faut que nous trouvions les moyens de développer nos universités en Europe, qui sont trop isolées aujourd'hui. Si je m'en réfère à la Finlande, une nouvelle université vient d'ouvrir, une université scientifique et technologique regroupant une école de commerce et l'Université des arts.

M. le président Claude Birraux. M. Van de Voorde, je ne sais pas s'il y a un modèle, mais je me rappelle les propos de Cédric Villani : *« je rencontrais mes collègues, nous discussions beaucoup, cela nous permettait d'apprendre les uns des autres, de nous enrichir, et d'avoir de nouvelles idées »*,... C'est la méthode de travail qu'on utilise à l'Office parlementaire, en allant voir les autres.

Les programmes Erasmus ont le grand intérêt de permettre à un étudiant d'aller passer une ou deux années dans une ou plusieurs universités étrangères européennes et d'avoir son diplôme. Les thèses en cotutelle peuvent aussi être extrêmement fécondes. On peut s'inspirer de multiples exemples étrangers et notamment d'exemples néerlandais.

M. Marcel Van de Voorde. En Europe, les doctorats ne sont pas reconnus d'un pays à l'autre. Les universités et l'industrie s'opposent. **L'innovation, c'est l'université, la recherche, et l'industrie. Mais on n'a pas un système en Europe qui mette les trois ensemble.** Au niveau européen, on ressent la nécessité d'établir un certain nombre de modèles, pas un seul, mais plusieurs modèles, pour une innovation européenne. C'est une absolue nécessité.

M. le président Claude Birraux. Je suis voisin de la Suisse, qui a négocié des accords bilatéraux avec l'Union européenne, ce qui pose d'ailleurs à son voisin immédiat d'énormes problèmes. Au mépris des règles européennes de réciprocité, il y est notamment dit que, pour les professions réglementées, il n'y a pas d'obstacle à la libre circulation, ce qui permet à un médecin suisse de s'inscrire à l'Ordre des Médecins en Haute-Savoie.

M. Jean-Yves Le Déaut. Le système éducatif et la formation sont l'un des facteurs de l'innovation. Avec pondération, M. Villani a critiqué l'incohérence des programmes, vidés de leur contenu dans un certain nombre de cas, et souligne qu'il faut un temps suffisant de cours pour maîtriser les concepts. Mme Pälvi Lipponen a dit qu'en Finlande, le métier d'enseignant est considéré et respecté. N'est-on pas en France sur une mauvaise pente, qu'il s'agisse des horaires, des contenus ou du non-respect des enseignants ?

M. Cédric Villani. Mon épouse a quitté l'enseignement supérieur après de longues années de pratique passionnée, simplement parce qu'elle en avait assez des contraintes de l'administration, des inspections, des horaires précisément, et de tout ce qui faisait que le métier lui semblait devenu invivable. Elle est maintenant dans le secteur privé.

Nous avons tous les problèmes que vous avez décrits. Et le très haut statut social qui est accordé aux enseignants est un point commun de la Corée et de la Finlande. Au sommet de l'échelle, en Corée, vous avez les enseignants. Au Japon, ce seraient plutôt les guerriers. Et c'est en Corée, avec la Finlande, que vous avez les résultats les plus hauts de PISA. Il n'y a pas de miracle. Il y a un lien avec les bonnes paies et un très haut niveau. Le statut d'ensemble, la considération que la société a pour l'enseignant, rejaillit sur tout le système éducatif.

Les systèmes basés sur la confiance fonctionnent bien. Il faut faire confiance aux enseignants pour établir leurs méthodes, au lieu de les asphyxier de contrôles ou de règles ou de préconisations ou de soupçons qui ont même été évoqués. Il est particulièrement choquant en France que les ministres de tutelle apportent des critiques sévères sur les enseignants. Les enseignants sont peut-être les personnages les plus importants de la société, même si ce ne sont pas eux qui innovent directement. Ce sont eux qui forment le cerveau de ceux qui vont innover. Ils méritent le plus grand respect et la plus grande considération dans la société.

Quant aux étudiants étrangers, il faut savoir que 41 % de doctorants en France en 2010 sont de nationalité étrangère, selon les données de la confédération des jeunes chercheurs. Il n'y a aucune raison de fond qu'il n'y ait pas d'équivalence des systèmes. Il faut une harmonisation beaucoup plus importante.

M. David Cope, directeur du *Parliamentary Office of Science and Technology* (Royaume-Uni). Je voudrais réagir au dialogue entre M. Villani et M. Van de Voorde. **Il faut être prudent et ne pas encenser le système américain, même s'il a produit, surtout sur le plan technologique, de véritables percées.** Il y a des exceptions. Mes collègues américains font peut-être partie de cette élite de génie, mais d'une manière générale, le niveau est très bas, et je trouve assez inquiétant que la population, tout en profitant de l'expertise technologique, soit mal informée sur le reste du monde. C'est le moins qu'on puisse dire. Je pense que le système européen de l'éducation peut se féliciter de sa diversité et de sa sensibilité à la diversité. Peut-être que les progrès sont moins rapides, mais pour ce qui est de la qualité de vie, de l'interaction, qui est au cœur de la démarche d'éducation, je crois qu'en Grande-Bretagne, en Europe et également en Asie, il y a des choses dont nous pouvons nous féliciter. Il y a des choses à encourager, qu'il ne faut pas perdre. Je ne parle pas simplement des aspects matériels, mais de la qualité de la vie, et surtout d'essayer de faire des étudiants des citoyens du monde.

M. Claude Frantzen, consultant en maîtrise des risques. Je me demande si nous n'avons pas besoin en Europe de développer un savoir, une compétence de construction de ponts entre des systèmes différents. La difficulté vient de la différence de hauteur des deux rives. N'y a-t-il pas là un grand défi pour l'Europe, pour la recherche et l'innovation en particulier ?

M. Cédric Villani. Oui, c'est un grand défi de construire des ponts. Cependant, la mauvaise solution à ce problème serait une solution institutionnelle. Mettre en place des commissions d'harmonisation ne ferait qu'augmenter la procédure. De manière générale, oui, il faut trouver les ponts. Vous l'avez bien dit, les deux rives ne sont jamais à la même hauteur. Il ne s'agit pas d'harmoniser, mais de trouver la bonne façon de créer des échanges, des passerelles, des équivalences, c'est-à-dire de faciliter la fluidité.

M. Jan Staman, directeur de l'institut Rathenau (Pays-Bas). Lorsqu'il s'agit de faire venir de nouveaux produits sur le marché, de faire entrer l'innovation dans notre société, on s'intéresse à la relation entre les universités et les marchés, entre les universités et les problèmes sociétaux qu'elles sont censées résoudre. En Chine, j'ai rencontré la personne en charge du système de classement de Shanghai, et je me suis dit que c'était un système un peu pervers : toutes les universités veulent être bien notées, en haut du classement, mais le système de classement n'est pas très intéressant. Ce qui est par contre intéressant en Chine, c'est la façon dont on met en place des plans stratégiques dans toutes les universités qui ont un lien avec le marché et avec les problèmes sociétaux.

Beaucoup d'universités ne font pas ces plans stratégiques et n'ont pas d'applications aux problèmes sociétaux et au marché. C'est un problème. **Il ne s'agit donc pas d'être excellent dans le sens d'un classement académique**, mais d'avoir une pertinence par rapport au marché et aux problèmes sociétaux.

M. Cédric Villani. C'est une question très importante. Je commencerai par faire remarquer que **je suis un fervent adversaire du classement de Shanghai**. J'ai eu l'occasion de m'exprimer contre lui à diverses occasions, dans les tribunes et à la radio. Le monde serait un meilleur endroit sans ce classement.

Son seul intérêt est d'avoir fait réaliser à de nombreux dirigeants qu'il était important d'avoir de bonnes universités.

Un indicateur unique qui résume tout est aberrant, et le classement de Shanghai est sujet à toutes sortes de biais. Je remarquerai seulement que mes collègues de l'Institute for Advanced Study de Princeton n'en avaient jamais entendu parler et ne s'en souciaient guère.

Pour revenir à la question de la place de l'université dans la société, des relations avec le marché, il faut créer des contacts, changer ses attitudes et engager des actions locales.

Il y a dans le monde des endroits où le transfert à la société fonctionne bien, comme au *Weizmann Institute of Science*, en Israël, peut-être encore plus qu'aux Etats-Unis. C'est un remarquable pont entre une université théorique phénoménale et des systèmes de développement, des mises en relation, des structures de conseil. Il faut faire voyager les gens et construire les choses petit à petit.

A mon arrivée dans l'institut que je dirige, l'institut Henri Poincaré, qui est uniquement consacré à la recherche en mathématiques, je me suis retrouvé avec un conseil d'administration 100% universitaire. Et j'ai obtenu de ce conseil d'administration qu'on ait quelques non-universitaires, et que le président du conseil d'administration soit issu d'une société d'actuariat très impliquée dans le mécénat. J'ai dû convaincre mes collègues. Ce fut délicat mais tous sont maintenant satisfaits.

J'ai vu mettre en place le mécénat de compétences qui permet d'utiliser des compétences et pas seulement des moyens financiers.

Mme Päivi Lipponen. On lit les classements en Finlande, on se demande s'il faut en tenir compte. C'est vrai que chaque pays a son propre système universitaire et doit trouver les meilleures pratiques qui lui sont pertinentes, et à partir de là, il s'agit d'arriver à quelque chose de nouveau. **Peut-être que l'innovation ne sera pas la même partout dans le monde**, et peut-être que ce n'est pas plus mal. Il faut tenir compte de la diversité des cultures dans le monde, et on ne peut pas tout faire tout seul. Il faut la coopération du reste du monde.

M. le président Claude Birraux. Pour votre information, je vous signale que nous avons essayé d'avoir des représentants de cette université d'Israël. Celle-ci n'a trouvé personne pour venir à cette audition.

M. Wilbert Pontenagel, je vous disais tout à l'heure que j'avais rendu visite à l'Université de Twente en 2004, au moment où l'université française était en crise. A cette époque, j'osais à peine parler de cette Université qui a été construite sur les ruines de l'industrie textile, et qui, vingt ans après, avait créé 600 *start-up* et 6000 emplois. J'en parle maintenant souvent. Vous allez nous rafraîchir la mémoire sur cette magnifique histoire de l'Université de Twente, qui comme son nom ne l'indique pas, est située à Enschede, aux Pays-Bas.

<i>Les talents de l'Université de Twente au service de la vitalité économique régionale</i>
--

M. Wilbert Pontenagel, Université de Twente. Je voudrais vous parler de ce qui se passe en dehors des salles de classes de l'Université de Twente. Lorsque nous organisons notre système d'éducation, nous nous inspirons du reste du monde.

Deux mots sur Twente. Souvent, les gens pensent à « *twenty* » comme « *twenty talents* », mais ils pourraient être beaucoup plus. D'abord la région. Enschede est situé à l'est des Pays-Bas, elle comprend quelque 2600 PME. Le marché est assez fragmenté, il n'y a pas de secteur d'activité dominant. Il y a quelque 300 000 emplois dans la région.

Le campus de l'Université de Twente est un espace vert où l'on peut faire de la randonnée et de l'aviron. C'est assez sympathique. Nous avons été créés en 1971 et nous allons fêter notre quarantième anniversaire la semaine prochaine. Avec 9 000 étudiants, notre identité se fonde plus sur la recherche que sur l'éducation. Notre université est reconnue pour son travail de recherche, notamment sur les nanotechnologies et les technologies de la communication et de l'information.

Aux Pays-Bas, chaque département a son slogan pour se présenter au reste du monde. Il faut être ni trop spécifique, ni trop long. Le nôtre, c'est : « *High Tech and Human Touch* », que l'on pourrait traduire par « technique de pointe et dimension humaine ». Nous nous intéressons aux applications des nouvelles découvertes technologiques.

Au cours des années 80, on était défini comme une université entrepreneuriale. A l'époque, ce n'était même pas acceptable d'être à la fois dans le monde de l'entreprise et dans le monde de l'université. Nous étions vraiment des francs-tireurs. Depuis, quelques 750 sociétés sont nées du travail de recherche dans notre université.

C'était une région où il y avait beaucoup d'emploi autour du textile. Ce n'était peut-être pas très attrayant, mais la population en était très fière. Cette tradition a commencé à décliner dans les années 50 et 60. C'est à ce moment-là que l'Université de Twente a été fondée. On aurait pu penser que c'était l'ouverture d'une nouvelle ère, mais les capitaines d'industrie de ce secteur n'étaient pas contents du tout. Ils ne voulaient pas d'enseignement supérieur. La compétition étant farouche, ils voulaient de la main-d'oeuvre bon marché pour survivre. Notre gouvernement a insisté.

Notre université s'est développée au fil des ans, jusqu'aux années 90, où elle a fini par prospérer. Cela a abouti à la création de Kennispark, le parc de la connaissance. En néerlandais, « Kennis » a un double sens : la notion de savoir-faire, les connaissances scientifiques, et comme en français, les personnes que l'on rencontre et qui deviennent des « connaissances ». Avec Kennispark, nous avons créé un campus de l'innovation qui a été générateur de nouvelles connaissances qui se sont développées.

Autre point important, **la triple hélice**. On dit qu'il n'y a pas de survie sans idées innovantes, mais il n'y a pas d'idées innovantes si elles ne sont pas liées aux centres de décision, c'est-à-dire la classe politique, la classe universitaire et les milieux d'affaires. Le monde économique, l'Etat et le monde universitaire doivent travailler de manière triangulaire comme une triple hélice.

Il faut ensuite que les gens puissent tenir la tête haute, être fiers de ce qu'ils font. Notre rôle est de permettre aux gens de tenter le risque, quitte à essayer quelquefois des échecs. Cette attitude a porté ses fruits. Notre objectif est de créer 10 000 emplois à Twente en 2020, « *Twente twenty-twenty* ».

D'autres universités sont jumelées à la nôtre. Sur le campus, il y a l'un des premiers incubateurs « *Business & Science* », pépinière de la science et du commerce. Mais il n'y a pas que des consultants ou des juristes qui sont concernés par le développement intellectuel. Il faut aussi des sociétés *high tech*. Le cycle de la connaissance jaillit de l'université pour se répandre dans l'environnement et pour créer de nouveaux emplois et de nouvelles activités économiques.

En même temps, nous veillons à ce que l'université soit suffisamment ouverte pour accepter les idées venant de l'extérieur. Ça se passe dans les deux sens. Il ne suffit pas de transmettre, de diffuser notre savoir, pour permettre au secteur économique de se développer. Inversement, les nouvelles idées doivent venir de ce nouvel environnement. C'est un cycle. Souvent, ces nouvelles idées font intervenir de nouvelles approches qui n'étaient pas dans le quotidien de l'université. Là, nous profitons de la diversité culturelle européenne, des idées, des contextes différents. Parmi les têtes pensantes, il y a énormément d'idées nouvelles qui viennent alimenter notre réflexion.

Nous avons des installations communes *Open Innovation* qui sont partagées entre le secteur économique et l'université. **Les gens de l'extérieur que nous accueillons pour qu'ils nous apportent leur concours peuvent aussi utiliser nos installations.** Cela suppose des investissements importants. Dans le domaine des nanotechnologies, il a fallu construire des cellules blanches dans les locaux de l'université. Les *spin-off*, les petites entreprises peuvent se servir de ces installations pour commencer la production d'objets qu'elles auront imaginés, créés, grâce au savoir qui vient de l'université. La boucle est ainsi bouclée.

Les idées émergentes qui viennent de l'Université nécessitent une protection de la propriété intellectuelle et un réseau de financement. Des portails de coopération offrent un accès aux PME qui souhaitent former des entreprises communes, des *joint-ventures*, avoir accès à la connaissance, et participer à des projets de R&D. Des infrastructures hôtelières et routières contribuent à le permettre. Kennispark mettra le lubrifiant pour que tout fonctionne.

Quand on veut un esprit d'entreprise dans une université, il faut laisser une place à la perception extérieure, sur une période de plusieurs années. Quelques 6 500 emplois ont été créés. Tous ne sont pas liés à notre écosystème. Il y a l'héritage du passé, qui est indépendant de l'université. Mais comme je l'ai dit, les nouvelles connaissances que nous créons aboutissent à de nouveaux emplois.

650 *spin-off* ont essaimé des premières entreprises créées, même si ces entreprises restent toujours petites. Nos PME ont un maximum de 15 salariés. Pour nous, ce qui est important, c'est d'avoir un écosystème qui donne beaucoup de fleurs, beaucoup de plantes qui puissent s'épanouir, mais pas d'arbres qui prendraient toute la place.

On compte une vingtaine d'entreprises dans le secteur biomédical, qui existent depuis une vingtaine d'années mais qui restent toutes petites avec un maximum de 40 à 60 personnes. Pourtant, le biomédical, c'est l'exemple type de la croissance et de l'ouverture sur le reste du monde. Je suis allé demander aux PDG de ces entreprises pourquoi ils étaient si petits. Voici leurs réponses : ce sont des gens originaires de la région. Ils y sont nés et ils y ont grandi. Ils sont allés à Twente et ils ont créé leur entreprise. Ils ont fait le choix de rester à cette petite taille. Ils n'ont pas besoin de devenir une méga-entreprise. On voit que cet écosystème s'auto-entretient, il trouve en quelque sorte ses ressources sur place.

C'est donc très bien si l'on veut créer des PME. Ce n'est pas propice à la création de grosses entreprises. L'an dernier, quelque 50 millions d'euros ont été investis dans la création de nouvelles installations, avec un financement à peu près à parts égales entre le privé et l'Etat.

Pour conclure, je dirais que notre écosystème n'a pas de figure dominante. C'est probablement ce qui est le plus important dans l'expérience de Twente. L'esprit d'entreprise caractérise cette université, les gens ayant le sentiment, à juste titre, qu'ils peuvent s'appuyer sur l'université pour ensuite voler de leurs propres ailes.

Il s'agit de construire cela dans l'excellence. Un écosystème ne peut pas survivre s'il n'est pas fondé sur l'excellence. A ce titre, je suis tout à fait d'accord avec M. Villani. Il faut mettre l'accent sur l'excellence dans l'éducation. C'est le point de départ, sans quoi, ça ne survivra pas.

Triple hélice, c'est très important dans notre dispositif. Les initiatives public-privé peuvent être extrêmement cohérentes. Je n'ai pas fait référence aux projets d'affaires ou aux cas d'affaires que nous avons suscités, mais soyez assurés que tous ceux sur lesquels nous nous penchons à Kennispark sont ceux qui peuvent résister à de fortes mesures. Seuls sont retenus les projets qui ont des critères draconiens et dont on peut être fiers.

Enfin, Kennispark, grâce à l'écosystème, c'est une toute petite structure de 15 personnes à temps partiel, comme le mien.

M. le président Claude Birraux. Merci pour cette expérience magnifique et très originale. Il n'y a pas toujours besoin d'être une immense université pour rayonner. J'avais entendu il y a très longtemps un patron d'une grande entreprise me dire que les chiens maigres courraient plus vite que les chiens gras. Twente en est l'illustration.

Les coopérations bilatérales dans le domaine de la recherche et de l'innovation : promouvoir les bonnes pratiques pour une recherche plus efficace

M. Klaus Dieter Matthes, conseiller scientifique auprès de l'Ambassade d'Allemagne en France. Nous savons tous que la quantité croissante des défis globaux est une menace pour notre terre, pour notre vie et pour notre culture. La complexité et les interdépendances des phénomènes problématiques est l'enjeu prioritaire pour la science future. L'espoir de nos sociétés, qui est de trouver des solutions, est basé sur l'espérance que nos institutions scientifiques et nos entreprises développeront à temps le savoir-faire et les innovations nécessaires.

Les deux questions que M. Le Déaut a posées sont importantes : quel est le meilleur cadre pour l'innovation ? Quelles sont les causes qui freinent l'innovation ? Mon opinion, c'est que la coopération internationale, et pas seulement bilatérale, y joue un rôle clé. **Le succès repose sur notre capacité à mutualiser les compétences et les ressources à une échelle internationale.** On pourrait même dire que beaucoup de crises actuelles, tant dans le secteur environnemental, le secteur des ressources non durables, que dans le secteur financier, sont la conséquence d'une coopération internationale insuffisante. Cette coopération est nécessaire pour développer des mesures, des normes et des standards à une échelle internationale.

La réalité **cependant**, est que **les structures de coopération internationale**, tant dans la politique que dans la science, **sont toujours sous-développées**, parce que les instruments de promotion des projets scientifiques et technologiques sont toujours principalement concentrés à une échelle nationale. Il n'y a que peu de secteurs, celui de la recherche climatique par exemple, où l'on a réussi à établir des réseaux de coopération mondiale. Il est grand temps de développer plus systématiquement une politique d'internationalisation, avec des instruments effectifs pour une coopération internationale.

C'est la raison pour laquelle le gouvernement allemand a décidé, dans la prochaine phase d'évolution de sa politique pour la science et la technologie, qu'il était nécessaire, après avoir défini une politique d'innovation et une stratégie d'innovation, de développer une stratégie d'internationalisation, qui ne se concentre pas seulement sur les défis mondiaux, mais qui soit aussi nécessaire pour augmenter la productivité de la science et de tous les processus d'innovation.

Cette nécessité d'une coopération internationale s'exprime encore plus clairement à travers dix motifs.

Il existe tout d'abord des analyses qui montrent, de façon assez frappante, les impacts des coopérations scientifiques internationales. Les co-publications entre des partenaires internationaux attirent aussi une attention bien plus grande

sur la communauté scientifique que des publications purement nationales. Quand un article est publié par deux savants issus de pays différents, cet article est publié deux fois plus souvent qu'une publication nationale. Et la citation des articles publiés dans un réseau international attire jusqu'à trois fois plus d'attention.

Sur la base d'une analyse britannique, j'ai extrait les taux de citation des publications françaises dans différents domaines. Le résultat est vraiment étonnant. Le taux de citation des publications françaises purement nationales est un peu au-dessus de la moyenne du taux de citation de toutes les publications mondiales. Le taux de citation des co-publications, avec des chercheurs britanniques, américains, allemands et chinois est très différent.

Du point de vue allemand, le résultat est très semblable. Cependant, si l'on considère les publications dans le secteur de la santé par exemple, on voit que l'effet d'aubaine de la co-publication n'est pas automatique. Cela s'explique par le fait que les publications avec des chercheurs chinois n'obtiennent pas la même attention que les publications purement allemandes. Les coopérations avec des chercheurs français obtiennent quatre fois plus d'attention que les publications purement allemandes. La leçon qu'on en tire, c'est qu'on doit sélectionner très soigneusement nos partenaires.

Un effet semblable est observable dans le secteur privé. La tendance au renforcement des co-publications et des co-protections dans le secteur privé s'est généralisée dans tous les pays depuis ces dix dernières années.

Cet effet sur l'impact scientifique ne constitue que la première des dix motivations en faveur d'une coopération internationale. Prenons par exemple la mutualisation des ressources. A l'avenir, les pays seront obligés de réduire leur dette publique. Ils auront obligation d'utiliser plus efficacement leurs ressources financières, pas seulement pour réaliser des méga-projets, mais aussi pour couvrir toutes les disciplines scientifiques.

La coopération internationale est également urgente dans tous les secteurs d'innovation où le succès de nos entreprises dans les marchés mondiaux dépendent sensiblement de la capacité à joindre les meilleurs composants technologiques pour optimiser les chaînes de valeur et influencer les normes, les standards, les nouveaux produits. Là encore, des coopérations stratégiques avec des partenaires spécialisés dans le monde sont la manière la plus rapide et la plus économique pour réussir.

Les motivations les plus importantes pour l'avenir sont certainement tous les efforts pour combattre les fléaux mondiaux. On a besoin d'un consensus au niveau des causes, des mesures nécessaires pour trouver des solutions et pour élaborer le cadre réglementaire, les normes et les standards nécessaires pour réussir.

On prend souvent la compétition entre les entreprises et entre les pays comme un obstacle envers une stratégie de coopération. Il est vrai que dès que des

résultats scientifiques s'avèrent pertinents pour l'innovation, la compétition augmente aussitôt. Mais pour maintenir la compétitivité, les entreprises coopèrent amplement sous forme de joint-ventures ou autres.

Les défis mondiaux demeurent les motivations les plus importantes en faveur de la coopération internationale. Si nous voulons un monde durable, sans frontière, il faut coopérer davantage. Pour donner de la valeur ajoutée à la coopération internationale, nous ne devons pas nous contenter des échanges d'informations, de savoir-faire et de la mobilité croissante entre les scientifiques. Il faut que systématiquement nous organisions des projets stratégiques en réseau, des coopérations multilatérales, pour accélérer le degré d'intégration transnationale entre les institutions scientifiques et aussi promouvoir, non plus seulement des alliances nationales, mais des alliances stratégiques internationales.

Plus concrètement, voici quelques propositions à mettre en oeuvre dans l'avenir.

D'abord, il est nécessaire de développer des objectifs, des stratégies et des programmes conjoints, permettant à tous les acteurs de la sphère politique, aux instituts de recherche, aux universités et aux entreprises, d'atteindre une base de coopération concertée avec des pays partenaires. Un groupe de travail franco-allemand vient ainsi d'être créé pour coordonner la coopération scientifique avec l'Afrique. Il a défini quatre domaines prioritaires pour 2012.

Il faut ensuite réaliser des dialogues transnationaux sur des thèmes et des innovations de pertinence mondiale. Nous savons que la force de l'innovation dans nos pays dépend de la force d'acceptation par nos sociétés des évolutions scientifiques et technologiques. Les débats sur les chances et les risques liés aux nouvelles technologies ne doivent pas avoir lieu dans le seul cadre national. Un dialogue bilatéral, ou mieux, multilatéral, sur des thèmes d'actualité, les nanotechnologies ou le génie génétique par exemple, permettrait d'apporter une réponse aux différences entre les pays européens en termes de législation. En matière de produits innovants, ces différences portent un préjudice au développement d'un marché européen commun.

Il faut enfin définir un cadre transnational pour les innovations de demain. Nous savons que la diffusion de l'innovation va souvent de pair avec des problèmes sociaux et des risques pour la santé et pour l'environnement. Par conséquent, l'utilité et l'accueil réservé aux innovations dépendent toujours plus de notre capacité à limiter au maximum ces problèmes et ces risques par le biais de normes, de standards et de réglementations, avant de les faire accepter le mieux possible par nos sociétés, bien avant leur introduction sur les marchés. Les innovations fondamentales ont généralement une portée internationale, tant par leur succès économique que par leur contribution au développement durable. Etant donné que les évolutions scientifiques et technologiques, comme leur mise en oeuvre économique, sont de notre intérêt commun, en Europe, mais aussi dans le monde entier, je suis convaincu que les institutions parlementaires qui se

consacrent à ces thèmes, que ce soit le bureau de l'évaluation des répercussions technologiques au Parlement allemand, ou l'OPECST en France, et toutes les autres institutions dans les autres pays, pourraient atteindre une harmonisation souhaitable à travers l'élaboration de propositions et d'initiatives communes sur des sujets d'innovation actuels.

Nous devrions développer aussi des formes plus efficaces de gouvernance transnationale et multilatérale, afin de réduire les coûts de transaction des coopérations internationales. La combinaison des approches *bottom-up* et *top-down* est souhaitable si l'on veut augmenter les synergies entre les stratégies politiques et les motivations des scientifiques. Les instruments de financement devraient être harmonisés entre les pays partenaires. L'inclusion des entreprises dans la coopération internationale est nécessaire pour mieux refléter les besoins des marchés. Enfin, il faut se méfier du *free-riding*, des personnes qui prennent le train en marche, spécialement dans les réseaux multilatéraux, c'est souvent une cause d'échec.

M. le président Claude Birraux. Je crois que dans notre démarche ce matin, nous avançons en progressant. Nous sommes partis de l'éducation, de la formation, de la manière de susciter l'esprit de créativité chez les jeunes. Et puis nous avons eu l'exemple de Twente, extrêmement original. Et maintenant, M. Klaus Dieter Matthes, vous jetez les bases pour aller plus loin dans les coopérations, en ouvrant le champ de la coopération. Cela rejoint M. Villani quand il disait que la discussion entre collègues apportait toujours quelque chose. Nous allons continuer à progresser, et peut-être qu'après, M. Armin Grunwald, directeur du TAB, pourra nous apporter des compléments.

<i>Les modèles de recherche et d'innovation en Flandre/Belgique</i>

M. Frank Bostyn, chef du cabinet adjoint du vice-ministre président et ministre de l'Innovation du Gouvernement de Flandre/Belgique. En Flandre, nous avons un large éventail d'instruments pour favoriser l'innovation. C'est un avantage mais nous avons appris, avec l'expérience, que cela tend à rendre les choses un petit peu compliquées. Le large éventail d'outils et d'instruments parfois complexes qui permettent d'appuyer et d'accompagner la recherche, et les mesures ciblant les PME-PMI, n'atteignent pas toujours leur objectif. Il a donc fallu mieux communiquer sur les objectifs, veiller à ce que les orientations et les dispositifs, les instruments, soient connus de toutes les parties prenantes, puis procéder à un examen critique des instruments utilisés.

Il y a cinq ans, le gouvernement précédent a créé une commission spéciale afin de décortiquer l'efficacité de toutes ces mesures et de formuler un certain nombre d'avis afin de contrer la prolifération d'initiatives et l'absence d'intégration stratégique. Cette orientation favorise éminemment une approche *bottom-up* ascendante, mais est gênée parfois par une absence de ciblage international. La Flandre est une petite région, avec environ 6,5 millions

d'habitants, ce qui signifie que nous devons nous préoccuper de nos ressources, de nos moyens et les investir à bon escient.

Nous avons d'abord développé des têtes de pont, en matière de recherche scientifique et d'innovation, en créant des pôles d'excellence pour la Flandre en matière d'innovation, en tenant compte des compétences, de l'expertise disponible dans les instituts de recherche, et en voyant quels étaient leurs intérêts industriels. Une douzaine de domaines de pointe ont été sélectionnés. Mais, mettant l'accent sur des domaines d'excellence technologique, nous n'apportons peut-être pas suffisamment d'attention à la valorisation et au résultat. Du point de vue politique, on a cherché à favoriser la recherche et l'innovation pour en tirer des avantages économiques et sociaux. À court ou à moyen terme, il doit y avoir un retour sur la société et l'économie. Mais même si l'on investit énormément dans certains développements scientifiques et technologiques, s'il n'y a pas de retour afin de relever les défis économiques et sociaux, on se heurte à un ciblage économique insuffisant.

Et c'est précisément ce à quoi nous avons été confrontés. Nous avons essayé de traiter cette question en privilégiant la réponse aux défis que nous devons affronter, qu'il s'agisse des défis démographiques, de la population vieillissante, du poids du marché du travail, de la santé, de la durabilité, ou du dossier énergétique. De la même manière qu'on procède au niveau européen, nous avons mené une réflexion dans laquelle nous avons pu définir six domaines dans lesquels nous aimerions avancer.

De quoi s'agit-il ? Nous essayons de combiner plusieurs dynamiques. La façon dont l'université se propose de faire de la recherche et des développements scientifiques est différente de ce qui se fait au niveau des entreprises, lesquelles visent à introduire les innovations sur le marché. Du point de vue politique, il faut probablement adopter des mesures différentes. On a vu le modèle de la triple hélice, la façon dont les universités peuvent faire le lien avec le marché du travail, mais il faut bien reconnaître que les dynamiques selon les sphères sont différentes. Cela signifie qu'un gouvernement ne peut pas imposer une politique. Dans nos discussions avec les parties prenantes, nous essayons de faire passer cette idée de l'innovation fondée sur ces défis. Comment tel ou tel projet peut-il contribuer à la société ?

Le gouvernement veut donner l'exemple. C'est un défi en soi. La politique en matière d'innovation doit s'aligner sur les autres politiques du gouvernement, et notamment sa politique industrielle pour renforcer la base industrielle. Dans le livre blanc « *Une nouvelle politique industrielle pour la Flandre* », nous avons défini les approches d'innovation et de transformation industrielles. Mais pour que le ministre responsable des affaires économiques puisse avancer, il faut une coordination des politiques. Même les investissements publics doivent s'aligner. C'est un véritable défi au quotidien.

Deuxième point, l'éco-innovation, liée à la durabilité et aux politiques industrielles. Vous le savez, Anvers est le deuxième pôle pétrochimique au monde. Il y a des problématiques de durabilité, d'éco-innovation, mais également des considérations liées à l'énergie verte. C'est un grand défi pour le développement économique. Il ne s'agit pas simplement de verdir les ressources, mais de les rendre durables, et faire en sorte que ces ressources ne soient pas trop onéreuses.

Il y a aussi la croissance des populations, la santé, la retraite, la qualité de vie des seniors. Il faut une coordination entre les ministres de la santé, de l'économie et de l'emploi.

Enfin, il y a l'innovation sociale, assimilée en Flandre à l'innovation sur le lieu de travail, à la réorganisation, à l'engagement des travailleurs. Dans l'industrie automobile, la main d'oeuvre, les process de fabrication sont un vrai défi. La génération du baby-boom quitte actuellement le marché du travail, et il y a moins de jeunes entrants sur ce marché. C'est un problème qu'il faut résoudre. Des approches innovantes peuvent y contribuer. Un pool de compétences travaille sur ces problématiques avec les entreprises. Les entreprises, les syndicats commencent à s'intéresser à cette démarche. Derrière cette innovation sur le lieu de travail, on retrouve l'implication des partenaires sociaux.

L'innovation sociale doit être complémentaire de l'innovation technologique. Dans la santé, on peut améliorer l'efficacité des structures de santé au moyen des technologies, ce qui peut réduire également les coûts, notamment pour les seniors. Comme ce n'est pas facile à faire, il faut parfois des projets complémentaires pour que l'innovation technologique devienne acceptable.

L'innovation sociale est également liée à l'organisation civique, à la participation citoyenne. L'idée est la suivante : étant donné les pressions sur le marché du travail, les départs à la retraite anticipés, il y a beaucoup de personnes encore très jeunes mais qui sont retraitées. Elles ont beaucoup d'énergie, on ne peut pas vraiment les employer au sens traditionnel du terme, mais on peut se tourner vers elles pour un travail au service de la communauté. Nous espérons nous prévaloir de ce creuset d'énergie qui est dormant, au service de la population vieillissante. Le 1^{er} décembre, un séminaire sera organisé, en présence de décideurs politiques et d'orateurs internationaux, parce que c'est un défi. Il faut trouver les bonnes voies, les bonnes approches. Il faut bien cibler l'action. Les uns et les autres doivent être au courant de ces opportunités. Il ne s'agit pas simplement d'avantages sur le plan social. Il y a des avantages économiques. Nous devons le faire savoir de manière peut-être plus claire.

Hormis cette tentative par laquelle nous essayons d'arriver à l'innovation mue par les défis, nous essayons de traiter les différents programmes et initiatives qui existent. Il faut bien comprendre que cela fait partie de la vie politique. Lorsque vous créez un institut ou une commission, il y a toujours cette tendance à institutionnaliser ce qui vient d'être créé, et à maintenir en vie telle ou telle

instance, même si sa mission est accomplie. Il y a toujours cette tendance naturelle à la prolifération des structures. Du point de vue politique, ce n'est pas facile à gérer. Si vous êtes ministre et que vous dites : « *votre organisation a terminé son travail, nous allons mettre la clé sous la porte* », il y aura toujours une résistance. Sur la scène politique en Flandre et en Belgique en général, nous avons un gouvernement de coalition réunissant beaucoup de partis, et vous imaginez bien que les discussions sont parfois très animées.

Nous faisons appel à de nouvelles techniques de *design* institutionnel pour forcer ces organisations à révéler leur niveau de performance et leur utilité. Les structures que nous mettons en place sont des structures légères qui travaillent avec de véritables indicateurs de performances clés, qui ont un véritable impact. Si une organisation a très bien travaillé mais a terminé sa mission, nous disposons d'informations objectives afin de nous assurer que ces instances travaillent de manière ciblée.

Je voudrais faire mention d'une organisation particulière en Flandre : les centres de recherche stratégique. Cet après-midi, mon collègue Marc Van Rossum va justement vous parler du cas IMEC. Nous avons quatre centres de recherche de ce type qui sont autonomes mais qui travaillent en étroite collaboration avec nos universités : l'IMEC qui s'occupe de micro-nanoélectronique, l'institut interuniversitaire flamand de biotechnologies (VIB), l'Institut interdisciplinaire des technologies de la large bande passante (IBBT), et un centre de recherche stratégique plus large en matière de sciences et de technologies. Ces structures sont essentielles. Nous ne cherchons pas à les insérer dans le côté recherche fondée sur le défi. Mais ce sont malgré tout des centres de recherche, donc il faut que nous puissions combiner toute cette dynamique, le besoin de recherche d'excellence avec une aspiration à contribuer aux défis qui se présentent à nous. Et c'est là que nous devons entamer un dialogue avec eux.

L'IMEC est vraiment une *success story*. Vous verrez que ce succès n'arrive pas du jour au lendemain. Il faut des efforts continus, prolongés, des efforts également des politiques publiques vis-à-vis de ces centres. C'est essentiel. Bien sûr, parfois on peut prendre les mauvaises décisions et entamer une procédure qui n'arrivera pas à atteindre l'objectif. Pour le centre sur les biotechnologies, c'est un peu la même chose. Le chemin est tracé, il est stable, et à un moment donné la courbe s'accélère et on arrive à quelque chose de probant. La connectivité, c'est quelque chose de très important dans ce genre de projet.

Pour terminer, je vous soumets quelques réflexions ayant trait aux universités. Tout d'abord, je viens d'apprendre que la Commission européenne vient d'augmenter le budget Erasmus de façon considérable.

Ensuite, il faut se poser quelques questions, en sachant que la diversité est importante. Si un institut veut faire partie des meilleurs, nous ne servons pas forcément au mieux les sociétés, parce qu'il y a beaucoup de gens qui ont besoin d'excellentes formations, mais pas forcément au sommet. La société va bien plus

loin que la crème de la crème de la recherche. Je suis doyen depuis longtemps d'écoles de commerce, et j'ai travaillé également dans une association internationale dans ce domaine. J'ai le sentiment qu'il est important que les universités disposent des bonnes structures de gouvernance et des bonnes capacités stratégiques. Le problème que nous voyons bien souvent est que les universités ne savent pas où elles vont.

Twente est un exemple. J'ai été impressionné par sa démarche innovante. On voit qu'il y a des capacités stratégiques, et que la voie est clairement tracée. La semaine dernière, j'étais à Madrid à l'*Instituto de Empresa Business School*, à des fins d'accréditation. Il essaie de mettre en liaison les programmes les uns avec les autres, avec une vision claire, une stratégie claire, et une stratégie d'entreprise. Si nous arrivons à dynamiser l'environnement de l'enseignement et de la recherche en responsabilisant les acteurs et en renforçant les structures publiques, ce sera bien. Pour le reste, on peut avoir des structures différentes. Je connais les grandes écoles en France. Les écoles supérieures de commerce ont été fondées sur le modèle d'Anvers qui date de 1852. Ce fut le modèle pour Mulhouse et d'autres institutions françaises. Et je suis fier d'avoir été le doyen de l'école de management de l'institut supérieur de commerce. En France, comme dans les autres pays, il y a des écoles de commerce excellentes, mais il y en a d'autres qui sont peut-être moins performantes, alors qu'elles disposent des mêmes structures. Quelle est la cause de ces différences ? La gouvernance, les capacités stratégiques ?

Le système britannique de recherche et d'innovation

M. David Cope, directeur du *Parliamentary Office of Science and Technology*. C'est la deuxième fois ce mois-ci que je transmets les vœux du POST à l'OPECST, et au Parlement français de manière générale. Le sujet de cette discussion nous préoccupe au Royaume-Uni, comme dans bien d'autres pays, depuis quarante ans. Lorsque j'étais étudiant, je me souviens m'être enthousiasmé lorsque le gouvernement a annoncé qu'un nouveau Royaume-Uni serait forgé à partir des nouvelles technologies. Puis, nous avons connu une période plus difficile, mais peut-être nécessaire, où les autorités cherchaient plutôt à se débarrasser, parfois de manière peu souple, de la résistance aux nouvelles technologies, par des changements de pratiques et des changements dans le monde du travail... Et puis il y a eu toute une période où les pouvoirs publics s'intéressaient un peu moins à l'innovation. Il en a résulté un mouvement que nous avons appelé : « *Sauvons la science britannique* ». Cela peut paraître un peu incongru aujourd'hui, mais c'était une réalité il y a une quinzaine d'années. Nous avons ensuite connu ce qui a pu apparaître comme étant les années fastes, où nous avons doublé les investissements pour la science et l'innovation. Le corollaire était qu'il fallait que ça rapporte, d'une manière ou d'une autre. Et puis, nous l'avons entendu aujourd'hui, on nous dit que tout progrès futur doit être replacé dans le

contexte de la « *mondialisation* », un terme français que je préfère à celui de « *globalisation* ». Voici pour le contexte historique au Royaume-Uni.

L'innovation est effectivement mue en partie par les peurs et les risques. Mais je pense qu'il y a avant tout des attentes au sein de la société. La société britannique a beaucoup d'attentes. Elle s'attend à ce que la communauté scientifique et technologique, surtout sur le plan de la médecine, puisse livrer des avancées intéressantes. Il y a donc cet espoir également, comme si c'était un droit, que les attentes se réalisent. La pression est importante.

L'examen de l'innovation technologique dans le contexte des peurs, des risques, et des attentes, c'est un peu ce qui est au coeur de ce que fait notre Office et de ce que font les autres offices comparables. Mais je ne vais pas m'attarder là-dessus.

Rapidement, je vais vous dire où nous en sommes au Royaume-Uni. Notre gouvernement est arrivé au pouvoir il y a environ dix-huit mois, et ce, évidemment dans un environnement de crise financière et économique. Ce gouvernement a annoncé en termes nominaux que le financement pour la science et la technologie resterait stable pour une période de trois ou quatre ans. Si l'on tient compte de l'inflation, cela correspond à une baisse de 3 à 4%. Mais c'est encourageant pour les dépenses publiques, et c'est beaucoup mieux que ce qui est prévu pour l'enseignement supérieur. Actuellement, le débat tourne autour de la question de savoir comment maintenir le financement de la recherche, alors qu'il y a des coupes pour l'enseignement supérieur, sans pour autant que l'un ait des conséquences pour l'autre. Effectivement, pour ce qui est de l'enseignement supérieur, les coupes sont relativement sombres. Il sera peut-être difficile d'attirer les personnels de qualité qui sont nécessaires pour faire avancer la R&D. Des débats font rage actuellement. Ils ont été publiés dans le Times mardi dernier.

Pour revenir à ce thème de comparaison, nous observons les projets allemands avec beaucoup de respect, notamment l'initiative Fraunhofer. Je la mentionne simplement pour alimenter le débat. C'est quelque chose qui nous intéresse.

Un autre thème a été soulevé par l'orateur précédent. Il est vrai qu'on ne peut parler isolément d'un pan seulement des politiques des pouvoirs publics. Les choses sont liées. La recherche technologique est intimement liée à d'autres objectifs fixés par le gouvernement. Par exemple l'emploi : est-il vrai qu'on cherchera à maximiser le bien-être national par le truchement de l'investissement en R&D et les emplois que cela peut générer ? C'est un débat. Il s'agit de savoir comment dépenser les fonds publics afin de créer les emplois. Les données sont quelque peu manquantes pour trancher la question.

Il y a aussi la question du développement régional. Une nouvelle situation se fait jour, avec cette tendance qui veut que le Royaume-Uni se balkanise un peu. Les innovations sont pourtant des questions que nous traitons au niveau du

Royaume-Uni, mais l'Ecosse dispose de ses propres politiques, et dans une certaine mesure le Pays de Galles aussi, ce qui est générateur de tensions, vous le comprendrez.

Une autre attente serait d'apporter davantage d'appuis aux PME. Or les activités d'innovation technologique ne sont pas nécessairement optimisées dans le cadre des PME, parce qu'il faut avoir des économies d'échelle et des masses critiques - ce qu'ont les grandes entreprises -. Mais, on s'est dit que les petites *start-up*, les PME pourraient être créatrices d'innovation.

Et puis il y a des contraintes environnementales. Il ne faut pas perdre de vue qu'on souhaite mettre l'accent sur les énergies dites renouvelables. À mon sens, on ne sait pas exactement ce que l'on veut ou ce que l'on peut obtenir. D'ailleurs, quels devraient être les critères de financement, quelles en seraient les retombées ? On investit dans des énergies renouvelables, mais elles n'aboutissent pas toujours. Toutes ces contraintes dictent le choix des investissements et des financements de R&D.

On ne sait pas si ce système va survivre. Le gouvernement lui-même n'a pas changé de position. Ce que l'on voit, c'est que l'accent est mis sur les secteurs des technologies et de l'innovation. Ce n'est pas au gouvernement de décider quelles seront les entreprises qui vont l'emporter. Le gouvernement précédent avait un peu tendance à le faire, en désignant d'avance les gagnants, et parfois avec de fortes subventions, des dizaines de millions de livres sterling chaque année, suivant des choix prédéterminés. L'an dernier, je crois que trois entreprises avaient été privilégiées, dans trois grands secteurs considérés comme des secteurs de pointe, notamment la thérapie cellulaire et les nanotechnologies.

La semaine dernière, des subventions en faveur des thérapies cellulaires ont été retirées, parce qu'on s'était aperçu que les sociétés, les *start-up* qui se spécialisaient dans ce secteur, n'avaient pas de coopération avec le monde universitaire. C'est encore quelque chose qui reste à déterminer.

Il y aura trois autres secteurs qui seront sélectionnés parmi **dix secteurs privilégiés** : les systèmes complexes, les médias numériques, les villes du futur, l'Internet du futur, la photonique, l'efficacité énergétique, les capteurs, les réseaux intelligents, l'espace et les transports. L'idée est d'avoir des partenariats entre les universités et les entreprises.

Je me suis fait l'écho de ce qui s'est dit tout à l'heure. Sur bien des chapitres, je retrouve des problématiques analogues en Grande-Bretagne, notamment sur la question de l'immigration. L'immigration choisie permet de faire venir les meilleurs esprits chez nous, pour participer aux travaux de recherche, et notamment à ces initiatives que je viens de décrire. Dans le contexte intra-européen, il y a un nouveau programme de coopération qui intéresse non seulement le gouvernement britannique, mais aussi tous ceux qui souhaiteraient participer à ce genre d'initiative.

*Le financement de l'innovation et
management du risque dans l'Union européenne*

M. Antonio Fernando Correia de Campos, membre du parlement européen, vice-président du STOA. Je ne vais pas faire le point sur la situation en Europe. Je vais plutôt parler de nos préoccupations en matière d'innovation à l'épreuve des peurs et des risques. D'emblée, je vais relever qu'au cours des dix dernières années, la croissance était de 14% à 18% en Europe occidentale, de 108% en Inde et de 114% en Chine. Le chômage augmente. Il y a des asymétries entre Etats-membres, le chômage étant de 22 % en Espagne, de 17,6% en Grèce. Chez les jeunes, les chiffres du chômage atteignent 20% dans l'Union européenne, jusqu'à 27% dans certains pays, et même 48% en Espagne.

Cela crée des tensions intenable. Il est nécessaire de s'attaquer aux causes du problème. L'impératif de la croissance économique, les nouvelles mesures mises en place essaient de répondre aux attentes économiques de l'Europe. Les réactions des syndicats aux mesures d'austérité n'arrangent rien. Le besoin d'investissements est considérable. Il faut une participation du secteur public mais aussi du secteur privé.

Dans ce contexte, compte tenu des résultats obtenus en Europe par le passé, on voit qu'il y a des modèles qui peuvent être suivis à travers le monde, malgré ce qui a été dit au sujet des comparaisons qui, quelquefois, ne sont pas très fiables. Il y a quand même des points de pertinence quand on compare les performances des différents pays.

Regardons d'abord les concurrents économiques du côté de l'Union européenne par rapport aux Etats-Unis où les investissements dans la R&D représentent presque 3% du PIB. Chez nous en 2009, nous étions à 2 % par rapport à 3% pour le monde occidental. Il semble que même à 2%, l'investissement dans la R&D résiste à la crise. Mais l'investissement privé représente 1,1%, loin des 4% visés. C'est donc le secteur privé qui baisse sa contribution à l'investissement en R&D. Dans le même temps, les entreprises ont investi davantage aux Etats-Unis (2,12% du PIB), au Japon (2,64%) et en Corée du Sud (2,48%), toujours deux fois plus qu'en Europe.

Les raisons de ces différences de l'investissement privé en R&D tiennent notamment aux obstacles administratifs qui empêchent les *start-up* de se former en Europe, ce qui crée des désavantages concurrentiels pour les entreprises européennes dans le secteur des technologies de pointe.

Des priorités devraient être fixées pour certaines technologies de pointe qui ont des applications, notamment les nanotechnologies, la photonique, les systèmes avancés de fabrication, afin de renforcer l'excellence européenne.

Mais nous nous heurtons aux barrières du marché quand on a des secteurs moins compétitifs. **Par rapport aux Etats-Unis, le retard est lié à la nature**

fragmentée du marché européen. Dans le secteur de la santé, bien qu'il y ait eu des progrès vers l'harmonisation des marchés, les entreprises souffrent des délais pour la mise en place et la commercialisation de leurs produits à travers l'Union européenne. Les systèmes de santé nationaux préservent leurs barrières, notamment pour l'évaluation des technologies. Ils ont leurs propres mécanismes d'approbation des nouveaux traitements, ce qui fait que la recherche est plus coûteuse, les procédures sont plus lourdes, et l'accès au marché européen plus difficile. La rentabilité en souffre. Dans le secteur de l'Internet, la segmentation du marché en Europe s'illustre par le commerce électronique transfrontalier qui ne représente que 7% de toutes les transactions en ligne. Le commerce électronique s'est pourtant développé de 30% en l'espace de deux ans. Malgré cela, le commerce transfrontalier se développe peu au sein de l'Europe. Il y a aussi le problème de la diversité linguistique et des différences juridiques. On essaie de supprimer les barrières internes au marché européen, qui retardent la croissance des entreprises européennes.

L'accès au financement privé constitue par ailleurs un facteur de contrainte pour le secteur de l'innovation. S'il n'y a pas de financement privé, les entreprises ne vont pas pouvoir se développer. Il y a des goulots d'étranglement pour obtenir des financements, et cela ralentit la recherche. Et puis il semble que les flux de financements privés soient beaucoup plus difficiles à faire avancer qu'en Grande-Bretagne. Il semblerait qu'il y ait des mesures à prendre pour favoriser l'esprit d'entreprise. Lorsque les coopérations peuvent se faire avec les universités, il y a relativement peu de partenariats. **Le capital risque est très insuffisant.** Il est évident que les milieux d'affaires peuvent faire la différence. **En Europe, le marché des technologies ne représente que le quart de celui des Etats-Unis,** pour ce qui est des montants investis, des entreprises, des emplois, et même des découvertes. Même les *start-up* créées par des capitaux à risque représentent une fraction de ce qui se trouve aux Etats-Unis.

Pourquoi y a-t-il si peu d'investissements privés dans ce secteur ? Il faut des formes de co-investissement. Peut-être que la meilleure façon de favoriser le financement de *start-up* en Europe pourrait se trouver ailleurs. En matière de capital risque on voit que la rentabilité en Europe est relativement plus faible qu'aux Etats-Unis. C'est vrai pour les *start-up*, mais également pour les entreprises dans les secteurs de l'innovation. On comprend la réticence de la part d'investisseurs institutionnels des fonds spéciaux, mais également des compagnies d'assurance ou des banques. Ils hésitent à investir parce que les rendements sont faibles.

Un autre problème, c'est le manque d'options de sortie. Il y a peu de débouchés. On peut difficilement revendre sa société. Il y a très peu de *start-up* qui arrivent finalement à être cotées en bourse. La plupart des *joint-ventures* aux Etats-Unis concernent les secteurs de la technologie de l'information et du biomédical ou des biotechnologies. En Europe, il est difficile pour les entreprises de se développer, d'abord parce que le crédit est difficile à trouver, et ensuite

parce que, dans ce secteur, le marché est segmenté et qu'il est difficile de trouver des partenaires.

Quels enseignements pouvons-nous tirer de la comparaison avec les Etats-Unis et d'autres grands acteurs ? Les acteurs du marché privé et du secteur public n'ont pas les mêmes motivations. Ils ne financent pas la recherche pour les mêmes raisons. Dans le secteur public, on cherche à promouvoir la croissance économique, la création d'emplois, qui sont des éléments mesurables. Le secteur privé qui investit cherche à obtenir pour lui-même des avantages compétitifs. Certains marchés sont mieux gérés par des opérateurs privés.

Il faudrait promouvoir le développement d'une base de recherche. Il faudrait déjà s'interroger sur la raison pour laquelle les marchés sont peu propices au développement des entreprises de l'innovation en Europe. Si nous arrivons à analyser mieux les faiblesses du marché, nous serons peut-être en mesure de remédier à ces faiblesses de l'investissement.

Les systèmes d'investissement sont au coeur de nos préoccupations. Ce qu'il faut, ce sont des progrès accélérés dans ce domaine.

M. le président Claude Birraux. J'ai quelques questions. Elles rejoignent les interventions du représentant de l'Ambassade d'Allemagne qui nous a parlé de l'intérêt des coopérations internationales pour renforcer la solidité scientifique, le rayonnement scientifique et la réussite scientifique. Ne croyez-vous pas qu'on peut rapprocher ces propos de l'objectif de l'Union européenne ? L'objectif 2020, c'est 3% du produit national brut. Mais l'objectif de Lisbonne, c'était déjà les 3%. Mon sentiment, c'est que l'Union européenne a fixé ces objectifs, comme on fixe une étoile dans le ciel. Mais elle n'a jamais dit quelle était la meilleure fusée pour atteindre cet objectif, quel était le meilleur chemin.

Aujourd'hui, nous sommes dans une crise économique mondiale, mais aussi européenne, et il faut une harmonisation économique des différents pays européens. Si l'on veut une politique d'innovation européenne qui permette à tous les pays d'aller vers plus d'innovation et qui puisse tirer la croissance économique, ne pensez-vous pas qu'**il est temps d'avoir, aux côtés d'un programme-cadre de R&D, un programme-cadre d'innovation et de création de start-up** ? Cela permettrait d'avoir des règles communes pour les *start-up* dans les différents pays européens. Cela répondrait à l'objection de Cédric Villani sur l'instabilité fiscale et réglementaire qui est préjudiciable. Un cadre européen, qui s'imposerait à tous, ne pourrait-il pas résoudre cette question ? Et puis surtout, il permettrait une création d'emplois en Europe, plutôt que de voir les brevets déposés immédiatement rachetés par des Chinois, des Indiens ou des Brésiliens, pour les développer chez eux. Cette question s'adresse à tous les intervenants.

M. Marcel Van de Voorde. Par le passé, au niveau de la Commission européenne, il y avait des programmes-cadres de 5-6 ans. « Horizon 2020 » va être présenté à Bruxelles le 30 novembre et approuvé par la Commission. Le titre du

programme ne vise pas la recherche en tant que telle, mais l'innovation, c'est-à-dire la recherche appliquée. Les chiffres ne sont pas arrêtés, mais je peux vous dire que les montants qui sont fixés représentent des milliards d'euros destinés à l'innovation. Tout cela pour relancer l'Europe, l'amener à découvrir de nouvelles idées et de nouvelles technologies de rupture.

C'est positif. Mais il faut comprendre que le budget européen ne représente que 5% du budget des nations. Il est donc extraordinairement difficile pour l'Europe, avec ces 5%, de mettre en oeuvre des politiques très ambitieuses, de lancer des programmes importants. En principe, 95% du budget de chaque pays reste dans les pays. On peut faire beaucoup plus de choses avec 95%.

Le problème de l'Europe, c'est que les 27 États-membres de l'Union européenne ont chacun leur propre politique. C'est le cas de la France et de chaque pays. On ne peut pas véritablement espérer un programme révolutionnaire européen qui puisse être compétitif par rapport à ce qui se fait aux Etats-Unis ou en Asie, parce que les moyens sont très limités à l'échelle européenne. Il y a un problème de méthode, et la Commission européenne a les mains liées.

M. Jean-Yves Le Déaut. M. de Campos, je crois que vous n'avez pas répondu à toute la question que M. Claude Birraux vous a posée. Je vais repartir d'une remarque de Cédric Villani, disant que son collègue Jean-Pierre Bourguignon, patron de l'IHES, regrettait d'avoir demandé des financements européens, parce qu'on lui avait mis tellement de conditions par la suite qu'il devait rembourser des sommes considérables. Il avait passé beaucoup de temps sur un projet, et finalement, il n'avait pas le retour sur investissement.

Ce qu'il faut à l'innovation, c'est un cadre. En provoquant, je vous demanderai si l'on ne devrait pas supprimer la Direction européenne de la concurrence. C'est elle qui a donné le « *la* » de la politique de l'innovation. Or, on n'est plus dans une compétition entre grandes sociétés européennes, où il faut établir la libre concurrence et où il ne faut pas qu'il y ait des avantages compétitifs. Nos amis américains sont là, et l'on pourrait avoir des amis chinois ou des amis indiens. On n'est pas du tout dans les mêmes compétitions. Nous courons le 100 mètres olympique avec des boulets qu'on s'est attachés aux pieds. Il faut donc arriver à un cadre qui permette de la recherche, de l'enseignement supérieur lié à la recherche et à l'innovation. Notre société est profondément en train de changer. On l'a vu à Twente, l'industrie textile a disparu. Je suis député de Lorraine, les mines ont disparu, la sidérurgie a disparu, le textile a disparu. Il faut passer à d'autres systèmes industriels et on nous met des entraves. Et on ne sait pas comment bouger le système, on ne voit pas comment on peut le faire changer, et on pense qu'il faut mettre des règles. Quand je veux investir dans la R&D, dans des entreprises, en essayant de trouver des partenariats public-privé au niveau de ma région dont je suis le vice-président, tout de suite mon conseiller dit : « *non, l'Europe ne voudra pas !* » Donc, ce n'est pas seulement les 5% qui comptent, mais c'est de savoir si à un moment donné on va **changer notre système pour que la priorité soit donnée à l'intelligence.**

M. le président Claude Birraux. Je complète. Est-ce que ce n'est pas à l'Europe de trouver un « *Small Business Act* » qui s'impose à tous les pays d'Europe, qui leur donne les mêmes opportunités et les mêmes chances ? Ce n'est pas de l'argent qui est demandé, c'est simplement de fixer un cadre réglementaire et législatif en faveur de l'innovation, afin que les pays européens soient dans la même situation que les autres. Ecoutez ce que je vais vous dire. Lorsque nous sommes allés aux Etats-Unis, nous avons rencontré les représentants du FBI qui finance la recherche dans les universités. Vous l'auriez imaginé ? Le FBI finance la recherche dans les universités !

Il y a un cadre aux Etats-Unis en faveur de l'innovation, c'est peut-être à l'Union européenne de prendre l'initiative, surtout à un moment où l'on essaie d'avoir une convergence des politiques économiques pour faire face à la crise. Essayons de prendre ensemble les mêmes règles pour l'innovation.

M. Marcel Van de Voorde. Vis-à-vis du budget, la Commission, dans toutes ses décisions, a seulement 5%. Le problème ne se situe pas à Bruxelles mais au niveau de chaque pays qui protège son industrie. On le voit très bien. L'Europe est constituée de 27 pays différents qui ont leurs propres intérêts, et qui défendent leurs propres intérêts à Bruxelles.

M. le président Claude Birraux. On ne demande pas à Bruxelles de mettre plus de 5%. La Commission européenne met de la réglementation, des directives, dans plusieurs domaines. Elle peut essayer, à un moment où l'on recherche la convergence des politiques économiques, de trouver un cadre économique qui soit le même pour l'innovation à travers l'Europe.

M. Klaus Dieter Matthes. C'est un débat très intéressant. J'ai le sentiment tout d'abord que nous attachons trop d'importance à l'objectif de 3% que tout un chacun, y compris dans l'Union européenne, doit viser ou doit donner au domaine de la recherche.

L'efficacité, c'est-à-dire la façon dont on dépense l'argent, c'est beaucoup plus important. Si nous arrivons à tirer parti, bien plus que ce que nous faisons maintenant, de toutes les synergies par une meilleure collaboration, nous aurons déjà une très grande coopération en Europe. Mais **la coordination reste très faible et l'intégration est encore plus faible**. J'ai le sentiment qu'avec l'argent dont nous disposons, même dans les pays qui ne dépensent qu'1 % voire moins, mieux dépenser l'argent, à meilleur escient, serait un objectif majeur. Je ne suis pas convaincu que de donner tous les fonds à la Commission européenne, en passant de 5% à 95%, voire à 100%, ce soit la bonne solution.

Ce n'est pas irréaliste que chacun défende son propre intérêt, qu'il s'agisse des entreprises, des gouvernements nationaux ou des Etats. Nous voyons qu'en matière de coopération internationale, des entreprises, pour la défense de leurs propres intérêts, coopèrent et tirent un meilleur parti de l'argent dont elles disposent. Pour défendre ses intérêts, il faut augmenter la coordination, la

coopération et l'intégration, et mieux utiliser ce potentiel, pas simplement au niveau de l'Union européenne. Les entreprises, elles, tirent le meilleur parti de leur argent pour améliorer leur capacité concurrentielle en étant ouvertes à la coopération stratégique mondiale.

M. Frank Bostyn. J'aurais tendance à être d'accord avec mon collègue. Il ne faut pas se fixer sur les 3%. L'efficacité est plus importante. Il y a des enjeux au niveau européen, mais il y a aussi des enjeux au niveau des États européens. Il y a une interaction. En tant que petit pays, ce qui nous inquiète précisément, c'est la conditionnalité croissante du cofinancement qui fait que de petites régions sont désavantagées. Cela a un impact sur les 95%.

Il ne faut pas trop se focaliser sur la fixation de règles. La diversité est très importante. Mais il faut un terrain de jeu à égalité pour tous. Le risque est que les plus gros États-membres accumulent des avantages substantiels par rapport aux petits États. Ce n'est pas favorable à la dynamique économique de l'Europe. Il y a cette idée qui a été lancée au niveau européen de la spécialisation « *intelligente* ». Elle mérite d'être creusée, même si elle ne va pas être une solution pour tous. Je suis d'accord pour penser que des progrès sont possibles dès lors que les petits États et les grands États sont véritablement ouverts et disposés à coopérer de façon équitable.

Différentes approches sont envisageables en fonction de l'innovation et de l'industrie en question. **Parfois, en tant qu'européens, on fait preuve de naïveté** en la matière. Parfois nous sommes en concurrence avec l'Amérique, l'Asie, l'Inde. Et nous pouvons être très ouverts, très équitables, avoir un marché compétitif intérieur, mais parfois, d'autres acteurs, d'autres joueurs, peuvent jouer à la dure. La Chine, dans ce domaine, se préoccupe peu des droits de propriété intellectuelle.

Une différenciation s'impose, avec l'accord de toutes les régions et de tous les États-membres. Nous avons tous nos potentiels, mais nous n'avons pas toujours la même influence. Avec les nouveaux programmes qui commencent à poindre, on commence à le ressentir. Certains de nos établissements de recherche seront peut-être désavantagés, et j'ose espérer que ce ne sera pas le cas, puisque nous croyons à la dynamique de l'Europe. Chacun doit avoir la même possibilité.

Mme Pälvi Lipponen. Il est bon, lorsque les entreprises ont des valeurs clairement affichées, que les dirigeants épousent ces valeurs et cette stratégie. Ici, nous parlons de stratégie, d'innovation, d'investissement : 3%, 5%... Nous attendons que l'Union européenne agisse, mais on apprend que l'Union européenne est pratiquement paralysée, parce que les 27 protègent leurs industries et qu'il n'y a pas de véritable coopération entre les États.

Je souhaiterais que M. Frank Bostyn nous dise pourquoi on ne parle pas des valeurs. Faut-il apprendre quelque chose de la vie des entreprises pour l'intégrer dans la politique au niveau de l'Union européenne et l'introduire dans la

politique d'innovation dans nos différents Etats ? Si l'on réfléchit à ce qui contribue au succès mondial des entreprises, on pourra peut-être en tirer des leçons.

M. Frank Bostyn. Vous avez raison. C'est un des principaux soucis de madame la ministre, l'un des points centraux dans sa politique d'innovation, l'innovation sociale, qui est véhiculée par des valeurs, la fixation de nouvelles normes, la solidarité non seulement en termes économiques mais la façon dont une société peut fonctionner.

Pendant cinq ans, j'ai été le responsable d'une école de commerce, avec un scepticisme croissant à certains égards, compte tenu de l'absence de valeurs. Même s'il y a des cours sur l'éthique dans l'entreprise, ce n'est pas vraiment suivi d'effet. Lorsque j'habitais aux Etats-Unis, l'éthique des entreprises est venue à l'agenda. En tant qu'européen, j'étais interpellé. Pourquoi est-ce un enjeu ? Ça devrait faire partie de la vie, et en fait, c'est devenu un souci explicite, et souvent un problème. Mon sentiment, c'est que la discipline de la finance a contaminé les banques et aussi la façon dont les entreprises sont dirigées.

Si je fais référence à l'*Instituto de Empresa* à Madrid, cette école a été fondée par des entrepreneurs, par des hommes d'affaires. Et j'ai constaté qu'ils ont également cette préoccupation. Je ne sais pas si c'est la bonne approche. Ils ont intégré les disciplines des sciences humaines dans leurs cursus MBA et autres programmes.

Il n'y a pas qu'à ce niveau qu'on peut régler les valeurs et le bon comportement. Il faut commencer très en amont du processus. Quelles sont les dynamiques en oeuvre dans les entreprises, dans les sociétés ? Vous pouvez avoir une personne tout à fait intègre qui suit un MBA, et sa carrière peut la corrompre.

Je partage vos préoccupations, ma ministre aussi. Elle a consenti de nombreux efforts pour introduire des règles de gouvernance des entreprises dans tous les instituts sous son autorité. Cela fait partie de la responsabilité sociale des entreprises (RSE), de l'innovation sociale. Mais il n'y a pas de solution toute faite. Il faut continuer à évoluer dans cette voie.

M. Antonio Fernando Correia de Campos. Je vous remercie pour ce débat intéressant. Permettez-moi de vous donner de bonnes nouvelles, même si jusqu'à présent je n'ai peut-être pas présenté un tableau très rose.

Le nouveau programme-cadre va être augmenté. La proposition de la Commission européenne est de passer de 60 à 80 milliards d'euros. Tout dépendra des Etats. Le Parlement est fortement favorable à la hausse.

Deuxième bonne nouvelle : au cours de ces deux dernières années, l'Union européenne a développé énormément son engagement à l'égard du marché unique européen. Vous savez que le commissaire Barnier est fortement engagé dans le redéploiement du marché intérieur. C'est essentiel. Tout en

développant le marché unique, nous surmontons bon nombre de différences dans nos politiques fiscales, nos réglementations fiscales, nos services postaux.

Troisième nouvelle positive : il existe d'ores et déjà une ligne de crédit pour l'innovation à la Banque européenne de développement. Mais cela, c'est pour la dernière phase, pas pour la phase préliminaire.

Le Président Barroso a indiqué hier que les *eurobonds*, ces fameuses euro-obligations, vont aller de l'avant, tout au moins sous forme de proposition de la Commission. Ces « *bonds* », bien sûr, ne sont pas destinés à l'innovation, mais à de grands projets, puisque le souci principal, c'est l'emploi et la stabilisation financière. C'est l'enjeu clé. Mais c'est également une opportunité.

Quatrième bonne nouvelle : les fonds régionaux et de cohésion ont été créés pour corriger l'absence d'infrastructures dans de nombreux Etats. On peut supposer que bon nombre de ces infrastructures sont déjà en place. Une partie de cet argent peut être utilisé à des fins d'innovation. C'est déjà le cas pour la R&D.

Cinquième nouvelle positive, l'Union européenne subventionne le programme Eurêka, qui est sans doute le projet le plus performant en termes d'innovation. Il est à base nationale, mais il dépasse l'Union européenne, en couvrant 36 ou 37 Etats je crois. L'Union européenne fournit 400 millions d'euros au titre de ce programme. C'est très peu d'argent, compte tenu du taux de succès du programme Eurêka. A l'intérieur de l'Union européenne, il s'appelle le programme Eurostars.

Enfin, j'en viens à l'enjeu politique critique, au débat clé ici : **faut-il opter pour une approche dite *top-down* ou *bottom-up* ?** Faut-il forcer l'Union européenne à une stratégie descendante pour améliorer l'innovation ou faut-il laisser le marché fonctionner mieux, en créant sans doute un système d'incitation qui pourrait compléter les fonds du secteur privé et donc avoir une problématique *bottom-up* ? C'est une question sempiternelle. Le débat n'est pas tranché.

L'approche dite *top-down*, c'est plein d'argent qui vient d'en haut pour développer les technologies clés, dont une bonne partie peut être captée par les grandes entreprises, alors qu'il est censé aller surtout vers les PME-PMI. Son utilité peut donc être faussée. Ces fameux programmes *top-down*, c'est aussi beaucoup de paperasserie et de bureaucratie. Il n'y a pas de programme *top-down* sans bureaucratie très lourde. Chacun sait que la bureaucratie est un virus redoutable.

La solution que nous devons suivre, c'est une approche conjuguée. La Commission européenne peut créer des programmes qui soient de nature à favoriser les *business angels* et à créer des opérateurs privés dans le financement des opérations, des sortes de *capital riskers*. Une autre façon serait peut-être de reproduire les grands succès du Conseil européen de la recherche, c'est-à-dire donner entre 1 et 5 millions d'euros à un chercheur en raison de son excellence.

M. Jean-Yves Le Déaut. Je vais rebondir sur les bonnes nouvelles que vous nous donnez et sur la stratégie que vous préconisez. Mais vous avez dit vous-même, dans votre premier exposé, que ce qui pêchait au niveau européen, c'est que dans les financements on n'atteignait pas les 3% du PIB pour la R&D, parce que les entreprises privées étaient à un niveau de financement beaucoup plus bas qu'aux Etats-Unis, en Corée, au Japon, et dans un certain nombre d'autre pays. En plus, **si jamais on fait du top-down, cet argent est capté par les grandes entreprises.**

En France, on voit qu'en libéralisant le crédit d'impôt recherche, qui s'élève maintenant à 4,7 milliards d'euros, seulement 25% vont aux PME-PMI. Une grande partie de ce crédit d'impôt recherche va aux grandes entreprises. Mais on voit aussi des industries qui ont démarré sur de la R&D il y a cinquante ans dans les domaines de l'espace, du nucléaire ou des télécommunications.

Quand on regarde les secteurs nouveaux d'activités, que ce soit les technologies de l'information et de la communication ou les technologies de fabrication de médicaments par les biotechnologies, on voit qu'on n'a pas, à un moment donné, réussi à mettre suffisamment de matière grise pour intéresser les entreprises. Et les entreprises ne financent plus la recherche. Donc on est dans un cercle vicié et vicieux. Si l'on ne se sort pas de cercle, on a du souci à se faire pour l'avenir de l'Europe, les grandes et les petites régions, et peut-être les petites régions plus que les grandes.

M. Wilbert Pontenagel. Ascendant ou descendant, vous pouvez prévoir quelle est ma préférence. Il y a une autre dimension à laquelle nous ne songeons pas assez. Nous parlons de structure, de prise de décision, de flux, de crédit, d'argent. Nous pensons moins à la pénurie de talents. C'est la plus grosse pénurie qui existe dans le monde. Il faut regarder les choses de l'autre côté : où vont ces talents ? Les talents coursent-ils l'argent ou est-ce l'inverse ? À mon avis, **le talent va vers une situation locale. C'est pourquoi je penche pour une approche bottom-up. C'est ce dans quoi les gens s'engagent.** Au-delà d'une structure, c'est là où ils s'aventurent à faire quelque chose d'utile. Et par une approche collégiale, ils dégagent une nouvelle énergie. Donc donnez de la place à l'approche *bottom-up* pour voir où doit aller l'argent, et l'argent y ira.

M. Frank Bostyn. J'ai parfois le sentiment que la tension entre l'ascendant et le descendant est une illusion. C'est pourquoi je me réfère à l'innovation qui est portée par les défis. Les dynamiques sont différentes dans telles ou telles sphères. Pour une innovation dite systémique, une approche *bottom-up* ne peut pas réussir. Nous déployons ainsi beaucoup d'efforts pour lancer des véhicules électriques acceptables, mais il faut une adaptation. Même chose pour l'énergie verte, il faut des réseaux intelligents, les smart grids. La combinaison du *bottom-up* et du *top-down* est très importante pour ce qui est de l'innovation qui est portée par les défis. C'est là qu'il faut trouver les bons moyens.

On constate une très forte baisse des investissements par les entreprises dans la R&D et l'innovation. C'est extrêmement inquiétant. Mais regardons ce qui se passe. Je faisais référence à la contamination de la finance dans le management. Souvent, les entreprises commencent à transformer leurs services R&D en services fusion-acquisition, qui sont à l'affût pour avaler les *start-up* intéressantes lorsqu'elles sont mûres. C'est un comportement d'aversion ou d'évitement du risque qui nous inquiète au plus haut point.

Pour en revenir à ma première remarque, nous avons un Fonds public spécialisé de transformation et d'innovation, orienté vers des projets d'innovation et d'investissement par des consortiums d'entreprises, puisque c'est dans les retombées que se trouvent les innovations. Cela permet de compenser ce que ne financent pas les entreprises.

M. le président Claude Birraux. Avant que Cédric Villani nous fasse une très courte synthèse, pour vous détendre, je vais vous raconter l'anecdote de notre visite chez l'une des collaboratrices de Mme Maire Geoghegan-Quinn, commissaire européenne en charge de la recherche, de l'innovation et de la science. À la fin de l'entretien avec cette collaboratrice, je lui dis que tous les chercheurs trouvent que les procédures européennes sont trop compliquées et qu'il y a des questions qui prêtent à rire. Lorsque vous faites de la physique des particules, vous devez, par exemple, répondre à cette question : « *en quoi le projet de recherche favorise-t-il l'égalité entre les hommes et les femmes ?* » Elle éclate de rire et me dit « *ce n'est pas possible, il faut supprimer cette question* ». Je l'invite à aller vérifier, car c'est précisément le genre de question qui est posée. Et en sortant de l'entretien, au mur, j'aperçois un grand poster, avec des flèches et des petits rectangles dans tous les sens, dont le titre était : « *gender in science* ». Il y avait même le poster d'explication !

Synthèse de la matinée

Cédric Villani. J'ai été passionné par cette matinée. Je remercie l'OPECST pour cette opportunité qui, par les temps qui courent, n'a pas de prix : pouvoir discuter et parler librement avec des interlocuteurs soigneusement choisis, et prendre le temps de traiter les sujets en profondeur, comme vous le faites sur la durée à travers vos multiples auditions.

L'innovation est un sujet particulièrement complexe. D'abord, c'est un sujet qui fait intervenir le monde entier, mais qui a toujours une composante locale. Il faut penser à la fois globalement et localement. On l'a vu au travers des exemples abordés, des problèmes d'échanges entre pays. Il faut aussi penser à l'endroit où va se faire l'innovation, où construire un campus, mettre en place les conditions pour que les gens s'entendent et montent un projet ensemble. M. Wilbert Pontenagel l'a très bien dit, le talent va vers une situation locale. Beaucoup d'éléments entrent en jeu : le cadre de vie, l'environnement intellectuel.

Comment savait-on que c'était le bon endroit pour mettre cette structure à Twente ? C'est le genre de question qu'il faut garder en tête.

Il y a aussi la question du temps, à la fois sur le court terme et sur le long terme. Ce n'est pas quelque chose qu'on change du jour au lendemain car l'innovation repose sur la formation et les cerveaux. La formation des jeunes, ça prend vingt ans, entre le moment où ils entrent à l'école et le moment où ils sont opérationnels pour faire de la recherche. Si en plus vous ajoutez à cela le temps de formation des maîtres, parce qu'il faut aussi faire attention à ceux qui forment les jeunes, une action en profondeur peut prendre quarante ans. N'importe quelle modification dans ce domaine doit être prudente et bien conçue, sans a priori.

J'ai été très intéressé par l'intervention de Mme Pälvi Lipponen. J'ai retenu en particulier le très haut statut des enseignants dans la société finlandaise. M. Jean-Yves Le Déaut m'a posé la question sans détour : « *est-on sur la mauvaise pente ?* » Je crois que oui, franchement, et je ne le dis pas de manière particulièrement polémique. Je ne pense pas que le gouvernement en place s'attache à détruire les choses. J'ai été critique sur une réforme, il y a d'autres réformes sur lesquelles au contraire je serais positif. La réforme de l'éducation dans le primaire à mon sens était bien pensée. Au-delà des questions de programmes, de changements, d'effectifs, qui sont des actions de court terme, **il y a une réflexion de long terme à avoir sur le statut des enseignants, l'enseignement, la façon d'enseigner, la façon dont la société tout entière regarde les enseignants et leur accorde sa confiance.** Cela prendra beaucoup de temps et demandera un effort soutenu sur des décennies.

Il y a le mot de confiance, il y a aussi le mot de stabilité. M. Jean-Yves Le Déaut a été le premier à l'évoquer au sujet du crédit d'impôt recherche. C'est valable pour l'environnement de R&D, c'est valable aussi pour la question de l'éducation. Stabilité n'est pas synonyme d'immobilisme, cela ne veut pas dire qu'on fait les choses toujours de la même façon. Stabilité signifie qu'on crée un environnement stable dans lequel on peut éventuellement réagir vite, là où il y a besoin, et qu'on en ait des moyens bien identifiés.

Parmi les autres points clés, j'ai été heureux de voir que dans les interventions des intervenants de tel ou tel pays, les préoccupations étaient aussi importantes que pour nous. J'ai été particulièrement fasciné par la présentation de Twente, cette idée de donner de l'espace et du soutien. La formule que j'ai lue sur une diapositive : « *give room and support* » correspond exactement à la philosophie de l'institut Henri Poincaré que je dirige. On met les gens ensemble, on leur donne les moyens, de l'espace, et après on attend que le miracle se passe. Quand à la fin on réfléchit à tous nos efforts de recherche et d'innovation, il faut qu'il y ait la bonne étincelle dans le cerveau. Dans le cerveau de l'élève face au maître, dans le cerveau du chercheur face à son collaborateur, qu'il ait la bonne idée face au problème. Et c'est très dur, parce qu'on ne sait pas vraiment comment créer toutes les conditions pour que le cerveau se développe, pour que le cerveau trouve quelque chose auquel on n'avait pas pensé.

Parmi les autres clés qui sont revenues, il y a la question du rapprochement entre recherche et université d'un côté, et ce que font les entreprises privées de l'autre. On a très bien expliqué que c'était plutôt un jeu à trois, la recherche, les partenaires privés et les pouvoirs publics. Comment faire en sorte que ces trois entités, qui ont des buts a priori différents, aillent dans une dynamique convergente et se renforcent, au lieu d'aller dans des directions destructrices ou dans des directions où les uns et les autres ne se parlent pas ? C'est un enjeu majeur. Il s'agit aussi de bien définir quels sont les enjeux sociétaux. Que veut-on ? Et comment faire pour mettre en place cette gouvernance, cette coopération, avec pragmatisme ?

J'ai bien noté ce que M. Claude Birraux disait sur le FBI. Je sais depuis longtemps que mes concurrents américains sont financés par la Défense nationale américaine, en partant du principe qu'avoir un niveau intellectuel élevé, avoir des institutions de recherche d'un niveau élevé, cela participe à la défense d'ensemble, à la sécurité du pays. C'est un raisonnement intelligent. Permettez-moi cette petite pique, mais j'ai été incapable, malgré des tentatives répétées auprès de l'ANR, d'obtenir un tel financement pour un institut de recherche comme le nôtre, qui n'entre pas exactement dans les cases de ce qui est défini dans ses programmes. Fin de la pique.

Les questions de gouvernance ont pris la part du lion. Quelle est la bonne dose de *bottom-up* et de *top-down* ? La question est importante. M. Wilbert Pontenagel a été très convaincant pour le *bottom-up*. M. Frank Bostyn a rappelé qu'il faut une dose de *top-down* dans certaines situations. Evidemment, il n'y a pas une réponse miracle.

Les questions de gouvernance ne se posent pas uniquement au niveau de la coordination, elles se posent aussi au niveau des universités. Cette question a été soulevée. Dans un autre cadre, on aurait pu la développer davantage. Comment faire pour mettre en place des présidents d'université, des directions d'université, qui puissent avoir une bonne vision, une stratégie et des réflexes ? Sur ce point, on a beaucoup à apprendre du privé. Le contact privé-public, ce n'est pas seulement une question d'argent et de moyens, ce peut être aussi une question d'habitudes, où chacun a des choses à apprendre de l'autre.

Comment harmoniser l'Europe, favoriser les échanges et les contacts, sans perdre son énergie en administration ? C'est revenu encore et toujours. Et sur un plan plus général, comment transformer la situation actuelle, sachant que les politiques nationales sont majoritairement centrées sur elles-mêmes ? Et puis il y a ce lien administratif qui est vu comme une contrainte, des « boulets ». Comment transformer cela en une situation où le tout évolue comme une grande entreprise bien gérée, où les uns et les autres profitent de leurs spécificités ? On a posé la question pour l'innovation, elle se pose aussi bien pour toutes sortes de sujets.

J'aime bien rappeler que le grand mathématicien Henri Cartan, l'un des grands noms associés aux mathématiques à l'École normale supérieure, faisait

campagne aux élections européennes dans les années 80, sans le moindre succès, pour une Europe fédérale. La question est posée en tout cas : comment gérer le vaste ensemble européen avec efficacité et bon sens ? Avec quelles valeurs, quels buts sociétaux ? Comment définir une politique à la fois globale et souple ?

Voilà, on a posé beaucoup de questions. On le sait bien en recherche, poser les bonnes questions, c'est déjà un grand pas vers la solution.

M. le président Claude Birraux. Je partage l'avis de Cédric Villani, nous avons passé une matinée formidable, grâce à vous. Merci.

DEUXIEME TABLE RONDE

L'ACCEPTATION DE L'INNOVATION PAR LE PUBLIC : ÉTUDES THÉMATIQUES COMPARÉES

M. Jean-Yves Le Déaut. Ce matin, on a fait une comparaison internationale des systèmes de recherche et d'innovation en Europe et dans le monde. Cet après-midi, le sujet est un peu différent. Il porte sur l'acceptation de l'innovation par le public, qu'on a souhaité traiter à partir de deux thèmes : les nanotechnologies et les OGM. Puis on parlera des innovations de rupture et de la manière que nous avons de les anticiper, les évaluer et les préparer.

Les nanotechnologies ont donné lieu à un débat public. Certains diront qu'elles n'ont pas permis le débat public, parce que certains ne souhaitaient pas le débat. Je demanderai à M. Marc Van Rossum, dont nous avons visité l'institut à Leuven, d'en parler. Puis M. Alexis Grinbaum, du CEA de Saclay, nous parlera de l'éthique des nanotechnologies et de l'acceptation par le public. Comment définit-on les nanotechnologies ? Voit-on une évolution comparable à celle des OGM, en globalisant les termes, comme on a globalisé les biotechnologies ? Comment concilier l'importance économique et l'acceptation sociale ? Puis, sur les OGM, nous écouterons M. Otto von Arnold, membre du Parlement suédois. A M. Daryl Brehm, conseiller agricole à l'ambassade des Etats-Unis en France, nous demanderons s'il y a un débat sur les OGM aux Etats-Unis, et comment il le perçoit. Mme Lynn J. Frewer de Newcastle University, nous indiquera comment il voit l'acceptation par le public des OGM au niveau de l'Europe. Enfin, M. Georges Freyssinet, directeur scientifique de Limagrain, nous dira pourquoi, le cas échéant, il délocalise la recherche. Est-ce que dans ce contexte on peut parvenir au maintien d'une expertise nationale ?

Nanotechnologies

Innovation et nanoélectronique en Belgique
--

Professeur Marc Van Rossum, IMEC, Leuven. Je vais me concentrer sur des exemples concrets, tirés de la pratique et de l'expérience de l'IMEC dans le domaine de la nanoélectronique. Je souhaite vous montrer comment l'IMEC a réussi à mettre en place un modèle centré sur l'électronique, en l'intégrant dans les contextes sociétal et industriel.

L'institut existe depuis plus de vingt-cinq ans. C'est le gouvernement de Flandre qui l'a établi. Dès le début, le lien avec la société et l'industrie a été une préoccupation essentielle. Notre mission est de faire de la recherche en nanoélectronique, prise comme un sujet avancé. Il ne s'agit pas de faire de la

recherche à court terme, mais plutôt à long terme, qui aura de l'importance pour l'industrie à un horizon de trois à dix ans.

M. Frank Bostyn disait ce matin que lorsqu'on travaille sur des sujets avancés, il faut de la constance. Il nous a fallu à peu près quinze ans avant que les choses ne décollent. Suite à cela, nous avons pu étendre notre activité, mais l'essentiel s'est fait à partir des années 2000. Il est donc important de noter que lorsqu'on commence un travail dans un tel domaine, il ne faut pas s'attendre à ce qu'il y ait des rendements immédiats.

Regardons la ventilation des bénéfices. Un tiers nous vient d'Amérique du Nord, un tiers d'Asie et un tiers d'Europe. Au sein de l'Europe, on peut analyser les choses plus avant : environ 15% de financement local du gouvernement de la Flandre, 5% de l'Union européenne, 10% de l'industrie. Ce qui est le plus important, c'est que 90% des propriétés intellectuelles générées peuvent être utilisées librement. Nous pouvons nous en servir pour nos nouveaux projets en tant que de besoin. L'origine des revenus est peut-être moins importante que la propriété intellectuelle que nous obtenons de par ces activités.

Parallèlement à l'augmentation des revenus, le nombre de personnes a augmenté. Regardons la ventilation entre les salariés et les non-salariés. Nous avons 1300 employés, 250 doctorants et 400 résidents du monde de l'entreprise. Pour l'essentiel, ce sont des salariés, cela reste stable et c'est à long terme. Mais nous avons une composante importante de non-salariés, qui peut être analysée. L'objectif stratégique est de jeter ce pont justement entre la recherche universitaire d'une part, et les résidents de l'industrie d'autre part, lesquels sont délégués par nos partenaires nationaux, et viennent travailler chez nous pendant un, deux ou trois ans, en étant intégrés entièrement aux équipes de recherche.

Ce qui est important également, c'est le caractère international de nos collaborateurs. Actuellement, 60 nationalités sont présentes à l'IMEC, dont beaucoup d'Européens. Je peux dire que la contribution de la recherche française est très importante. Nous avons environ 80 chercheurs français.

Comment abordons-nous la question du fossé entre la recherche universitaire en nanoélectronique et l'acceptation au sein de la société, ainsi qu'au sein de l'industrie ? Ces deux choses ne sont pas distinctes. Nous établissons le lien et considérons que notre contribution à la recherche industrielle doit également avoir un impact sur la dimension sociale. Nous travaillons sur des plates-formes précompétitives, disons des technologies fondamentales, telles que les technologies génériques qui s'appliquent à différents domaines. Nous travaillons également dans le domaine des applications. Celles-ci s'adressent aux besoins sociétaux, mais sont également sélectionnées pour leur pertinence industrielle. On ne peut pas tout faire, il nous faut définir des priorités, et actuellement, ce sont celles de la santé, des technologies de l'information et de la communication, de l'énergie. C'est la synergie, l'interaction entre la plate-forme fondamentale et le niveau applicatif qui définit nos activités. Cela permet des

transferts très efficaces entre le travail fondamental et les applications, et tout cela sous un même toit. Et ça, c'est un très gros avantage.

Quelques exemples au niveau des plates-formes technologiques. Nous travaillons sur la nanoélectronique, sur une miniaturisation à l'échelle de 10 nanomètres, c'est-à-dire les dimensions les plus petites, suivant la loi de Moore, jusqu'à la limite ultime. Nous travaillons également sur les technologies dites alternatives, l'électronique plastique, avec une grande souplesse, un grand nombre d'applications éventuelles. Ce sont des composants à très faible coût. Nous travaillons aussi sur les panneaux solaires, qui est notre principale contribution au domaine de l'énergie. Nous le faisons parce que les technologies qui sont utilisées pour produire ces panneaux solaires sont très liées aux plates-formes de nanoélectronique. Nous pouvons quasiment transférer les résultats d'un niveau à l'autre.

Dans le domaine de la santé, il y a un certain nombre d'applications. Je ne vais pas toutes les détailler. J'évoquerai la fabrication de neurosondes, des électrodes extrêmement pointues, complexes, qui doivent être implantées dans le cerveau à des fins d'études fondamentales et également de thérapies spécialisées. La fabrication de ces composants neurosondes est basée sur la technologie nanoélectronique que nous avons développée sur nos plates-formes.

Dans le même domaine d'application, nous nous efforçons également de mettre en place des réseaux plus étendus. Parce que nous sommes un institut nanoélectronique spécialisé dans l'électronique, il nous faut être accepté dans le monde de la médecine. Ce n'est pas donné. C'est un autre monde, avec ses propres règles, ses propres applications. Aussi nous essayons de forger des alliances, de trouver des alliés, de conjuguer nos efforts avec d'autres instituts qui sont plus directement liés au domaine de la santé. Par exemple, nous avons récemment lancé un chantier local en Flandre, où nous conjuguons nos efforts avec l'institut VIB de biotechnologie et l'hôpital universitaire de Leuven.

Nous allons maintenant lancer des initiatives dans d'autres secteurs. Dans le secteur de l'énergie, nous cherchons à nouer des partenariats stratégiques. Nous n'en sommes pas au même point que dans la santé, mais dans tous les domaines d'application, nous souhaitons trouver les bons partenaires stratégiques, les partenaires idoines avec qui nous pouvons conjuguer nos efforts pour assurer le transfert de ces technologies dans différents domaines d'applications.

Pour notre modèle économique, nous avons adopté précocement l'innovation ouverte, avant même que cela ne devienne en vogue. Dès le départ, **on a ouvert nos portes pour accueillir des partenaires de différentes structures, à différents niveaux, en vue d'un partage des coûts, d'un partage de propriété intellectuelle, d'un partage du risque**, pour tirer des avantages mutuels de cette conjugaison des forces. Les gens qui ont travaillé sur l'*Open innovation*, notamment le professeur Chesbrough, une personnalité dans ce domaine, ont considéré que l'IMEC était une étude de cas intéressante, et ont

montré les avantages de cette approche dans le domaine particulier de la nanoélectronique.

Notre actif principal est la propriété intellectuelle que nous retenons sur une bonne partie des travaux de recherche que nous menons. Pour cela, nous disposons d'un modèle R&D propriétaire. Ce modèle collaboratif est un cadre juridique qui peut être intégré dans les dispositions contractuelles. C'est le programme d'affiliation industrielle de l'IMEC. Il nous permet de travailler simultanément avec de nombreux partenaires et de réguler les résultats des travaux accomplis dans le cadre de l'exécution du programme. Sans entrer dans les détails de ce programme, cela nous permet de nouer de la propriété intellectuelle conjointe, mais avec un espace réservé pour les partenaires propriétaires d'une propriété intellectuelle, ce qui est souvent le cas. C'est la conjugaison des deux qui rend cette approche plus soutenable dans le temps.

Nos réseaux sont importants. Nos partenaires sont implantés partout dans le monde. Si vous faites le compte, la moitié sont des Européens basés en Europe. Un certain nombre d'entreprises avec qui nous travaillons sont non européennes, mais elles ont une activité R&D implantée en Europe. Nous travaillons avec ces filiales.

Nous sommes loin d'être les seuls sur la scène européenne. D'autres centres concentrent leur expertise et leur activité dans le domaine de la nanoélectronique. Citons la région de Grenoble, avec le Leti, Minatoc, un fort environnement universitaire sur place et une très forte implantation industrielle. En Allemagne, le Centre Fraunhofer de nanoélectronique est bien implanté dans la région de Dresde, avec un certain nombre d'entreprises. Il y a également la filière irlandaise à Dublin, où les instituts de recherche et les entreprises sont présents. Ceux-là, avec l'axe Leuven-Eindhoven, constituent le socle pour une implantation européenne de recherche dans le domaine de la nanoélectronique. Il apparaît qu'on peut forger les bons accords entre ces centres, afin de nouer des synergies, d'éviter les doublons autant que faire ce peut, tout en accompagnant le développement des nanoélectroniques en Europe, avec le soutien à la fois des autorités territoriales et de la Commission européenne.

J'espère vous avoir démontré en quelques mots que **dans le domaine de la nanoélectronique, il faut une plate-forme mondiale**, qui puisse accueillir le plus grand nombre d'acteurs possible, tout en gardant la maîtrise et la propriété des résultats, de manière à pouvoir les réutiliser de la façon la plus profitable qui soit.

Ethique des nanotechnologies et acceptation par le public en France

M. Alexis Grinbaum, CEA Saclay. Je vais aborder les nanotechnologies sous l'angle de l'innovation et des comparaisons internationales.

Pour définir la situation des nanotechnologies en France aujourd'hui, il suffit de dire que 5,6% des publications mondiales dans ce domaine sont d'origine française, tandis que moins de 2% des brevets déposés dans le monde dans ce domaine le sont en France. Ce décalage montre un déséquilibre entre la recherche en amont et le transfert industriel, la valorisation de la recherche qui est faite aujourd'hui en France.

Les nanotechnologies ne sont pas seulement un enjeu scientifique et technologique, c'est également un enjeu industriel et économique et un phénomène sociétal.

Avant d'aborder les questions d'éthique et de société, je vais vous parler des questions de réglementation internationale et européenne, en les comparant avec ce qui se fait aujourd'hui en France. Les nanotechnologies regroupent tout un ensemble de technologies, de la physique-chimie, jusqu'à la médecine, la biologie, l'informatique, l'électronique. L'approche de la réglementation européenne se fait par secteurs. Dans le secteur des cosmétiques par exemple, un étiquetage obligatoire à partir de 2013 a été défini par le législateur européen. Il est exigé pour toutes les compagnies de ce secteur. Quel sera le sens du message ? Que va se dire le consommateur qui va acheter sa crème solaire quand il lira « nano » ? Est-ce qu'il va avoir peur ou pas ? C'est la question que se pose ce secteur industriel. Dans le secteur des produits chimiques, la réglementation va probablement arriver au niveau des guides techniques en 2012.

Je voudrais vous signaler deux nouveautés. D'une part, après plusieurs années de débats, la Commission européenne vient de publier il y a un mois une recommandation sur la définition des nanomatériaux. Les nanotechnologies, c'est un domaine où le simple fait de donner une définition pose un énorme problème, qui demande des années de débats entre experts. Il ne s'agit ni d'un seul domaine scientifique, ni d'un seul secteur technologique, mais de quelque chose qui regroupe plusieurs disciplines et plusieurs industries différentes. D'autre part, puisqu'on parle d'innovation, je vous signale que le texte européen intitulé « *Code de bonne conduite en nanosciences et nanotechnologie* », publié en 2008, a été très fortement débattu depuis, avec des remarques de la part de plusieurs pays. Ce guide va être remplacé ou augmenté en 2012 par un nouveau texte de la Commission européenne, qui sera une Communication sur la recherche et l'innovation « *responsables* ». La responsabilité fait partie de l'éthique.

Pourquoi vous ai-je parlé de définition ? Si vous comparez cette législation européenne avec la législation française, vous voyez que **la France a été le premier pays au monde à choisir une approche très différente, qui était de**

légiférer par un seul texte sur tous les secteurs industriels. Ce texte unique ne dépend pas de secteurs d'application. Il crée une déclaration obligatoire de nanomatériaux pour toutes sortes de personnes qui travaillent sur le marché, ainsi que dans les instituts de recherche. **Ce texte justement se heurte au problème de définition qui a demandé, à l'échelle européenne, des années avant d'être résolu.** Je pense que nous sommes maintenant sur la bonne voie. Nous avançons de toute façon vers une réalisation de cette approche française qui est étudiée aujourd'hui par la Belgique et l'Italie comme un exemple intéressant. Nous verrons si d'autres pays vont suivre cette approche unifiée à travers tous les secteurs, ou si, au contraire, la réglementation va se faire domaine par domaine, comme à l'échelle européenne.

La question sociale maintenant. Les nanotechnologies, au sein de la société, en particulier la société française, sont associées à toutes sortes de promesses, de peurs, des demandes de participation du public, à la fois dans la définition des objectifs de cette recherche et dans les avis des différents comités d'éthique. Comme l'a dit un journaliste, les nanotechnologies, on les trouve partout. Quelles sont les particularités, pays par pays, de ce débat social sur les nanotechnologies ?

À l'échelle européenne, ce débat est étudié. Je peux vous montrer un recueil extrêmement intéressant intitulé « *Understanding Public Debate on Nanotechnologies* ». il regroupe plusieurs textes de chercheurs à l'échelle européenne, qui ont étudié ces débats dans les différents pays.

En France, je ne m'attarde pas sur le débat national dont vous avez peut-être tous eu des échos. Ce débat a été extrêmement radical, ou radicalisé par certains participants. Par contre, cette situation est très mal connue du public français. Si vous regardez ce sondage IPSOS réalisé juste après la fin du débat national, vous vous apercevez que 88% du public français n'a même pas entendu parler de ce débat national.

Que faut-il faire pour, à la fois, informer le public, lui permettre de donner son avis, et faire en sorte que le scientifique écoute cet avis et en tient compte ? Parce que cet instrument du débat national qui a été réalisé en 2009-2010 n'a pas donné un résultat impressionnant à l'échelle nationale. Pour faire une comparaison rapide, regardez le site Web du débat français : il y a beaucoup de textes, beaucoup de rapports, sans image sur la page d'accueil. Sur le site du débat national aux Pays-Bas, qui a eu lieu un peu plus tard, vous voyez qu'on n'envoie pas le même message, puisqu'on voit un scientifique très sérieux devant son microscope. Au Royaume-Uni, le site du débat national traduit une différence de culture : il s'agit de montrer les différentes finalités de ces nouvelles technologies, pour la médecine, la maison intelligente, l'environnement. **La perception de la science et de la technologie au sein de la société change profondément entre les différents pays européens.** Pour finir ma comparaison, je terminerai sur l'Allemagne. Il n'y a même pas de site Web, juste quatre dates de réunions en 2012, qui correspondent au débat national que nous avons organisé en France.

Je poursuivrai sur un autre exemple. En Australie, le gouvernement a organisé, au niveau ministériel, un programme d'éducation « *Public Awareness Engagement* ». C'est une action ministérielle, et non pas un site Web associatif. Le gouvernement s'est occupé directement des programmes d'éducation et de la communication avec le public. Cela existe dans beaucoup de pays au monde, mais très peu en Europe. On atteint, en Australie, un chiffre assez impressionnant de 76% des gens qui ont entendu parler des nanosciences et des nanotechnologies. À titre de comparaison, après le débat national français, ce chiffre atteint à peine 59%, même en incluant ceux qui en ont entendu parler mais qui ne savent pas de quoi précisément il s'agit (IPSOS, mars 2010). Les actions choisies par le gouvernement australien pour l'éducation du public et pour l'éducation des chercheurs aux questions sociétales et éthiques -ce n'est pas uniquement une information du public- ont produit un impact plus impressionnant que le débat direct, sans information, sans éducation.

Dans d'autres pays, aux Etats-Unis par exemple, les programmes d'éducation sont également présents au niveau gouvernemental. L'agence *National Nanotechnology Initiative* (NNI) organise plusieurs programmes d'éducation pour plusieurs types de publics, ce qui produit un véritable effet, non pas sur le plan du débat radical, mais sur les étudiants des lycées et des universités.

Aux Pays-Bas, le nombre d'initiatives qui ont été prises pendant le débat national est impressionnant. La plupart sont des initiatives d'éducation et d'information par les médias à l'échelle nationale.

Tout cela souligne les différences de méthodes à l'échelle mondiale et européenne dans ce débat, dans cette interaction entre la société et le domaine des nanosciences et des nanotechnologies.

Pour finir, je vais vous raconter une petite histoire qui symbolise la réception de l'innovation dans la société. Elle parle de Tobie, un jeune homme dans le livre de Tobie. « *Comme il [Tobie] descendait sur la rive pour se laver les pieds, voici qu'un énorme poisson s'élança pour le dévorer. Effrayé, Tobie poussa un grand cri, en disant : « Seigneur, il se jette sur moi ! » L'ange lui dit : « Prends-le par les ouïes et tire-le à toi. » Ce qu'ayant fait, il le tira sur la terre sèche, et le poisson se débattit à ses pieds. L'ange lui dit : « Vide ce poisson, et conserve-en le coeur, le fiel et le foie, car ils sont employés comme d'utiles remèdes. »*

La finalité technologique est bien définie : « *faire d'utiles remèdes* ». La question qui se pose est de savoir pourquoi Tobie a eu peur de ce poisson énorme. Tout de suite après, dès que l'Ange lui a dit ce qu'il fallait faire de cet énorme poisson, Tobie a pu le prendre, le saisir et le tirer sur la terre ferme. C'est un peu cela qui se passe quand il s'agit de quelque chose de nouveau pour la société. La nouveauté provoque toutes sortes de peurs et des réactions souvent exagérées, comme si nous attendions un ange qui nous dira ce qu'il faut faire et comment il

faut s'y prendre. Et le problème qui est posé aujourd'hui devant la science et la technologie, c'est en quelque sorte de remplacer cet ange, c'est-à-dire de trouver une approche, de pouvoir dire quelque chose à la société, de pouvoir aussi faire quelque chose avec la société, pour que, comme avec Tobie, ce poisson soit transformé en d'utiles remèdes. Utiles pour tous. Le fait qu'il n'y a pas d'ange, qu'il n'y a pas de solution qui nous tombera du ciel, mais que nous devons la trouver par nous-mêmes, c'est ça le problème d'acceptation, ou de co-évolution de la société et de la sphère technologique.

M. le président Claude Birraux. Je vais réagir sur l'une des causes pour lesquelles il y a des réactions très négatives dans notre pays. Un jour, un scientifique, qui avait peut-être besoin de financements pour son propre laboratoire, a dit qu'il aimerait bien mettre des nanoparticules dans le cerveau de quatre ou cinq personnes afin de les connecter à un *computer*. Un certain nombre de gens ont vu derrière le computer le Pentagone. Je ne sais pas si le Pentagone est partie prenante, mais l'idée qu'on puisse respirer, un jour où il y a de la poussière, quelques nanoparticules qui se seraient échappées d'un laboratoire ou d'une usine, suffit à alimenter les fantasmes.

Une autre leçon qu'on peut en tirer, c'est que les scientifiques doivent être très prudents dans leur communication. Il ne faut pas aller sur des choses extravagantes, il ne faut pas promettre des choses qui sont tellement belles qu'elles relèveraient du miracle. Il faut être capable de dire au public, à un moment : « *je ne sais pas* » mais dire « *je ne sais pas* », c'est la chose la plus difficile à obtenir d'un scientifique.

M. Jean-Yves Le Déaut. M. Marc Van Rossum a montré, avec l'IMEC, quelque chose d'exceptionnel. Quand on visite l'IMEC, c'est une très belle réussite consacrée à l'étude de l'électronique, de la microélectronique, de la nanoélectronique, et d'autres techniques. Cela montre bien qu'il y a des applications possibles.

Il y a une crainte du public, comme vient de le montrer M. Alexis Grinbaum. Le débat public a eu du mal à aller à son terme. Et même si la Commission nationale du débat public a essayé de le faire, elle a eu du mal à débattre sur ce sujet. J'ai vu un certain nombre de manifestations où il était écrit : « *ces petits trucs qui vous pourrissent la vie* » ou « *de la nanoerreuer à la nanoterreur* » ou « *des robots vont pouvoir s'autorépliquer et vous serez très vite transformés en matière grise* ». M. Alexis Grinbaum n'est pas allé jusqu'au bout de ce qui était indiqué.

C'est le même débat qu'au début de celui des OGM. Même débat parce que M. Van Rossum a bien montré que c'étaient plusieurs applications et plusieurs technologies. Qu'on soit dans des applications dans le domaine du solaire, des circuits intégrés ou des vecteurs en matière de santé, on n'a pas exactement les mêmes problématiques, et ce ne sont pas exactement les mêmes dangers ou les mêmes encadrements qu'il faudrait définir.

En France, on a réagi par une loi. Je ne sais pas si cette loi est un parapluie, parce que la loi ne demande pour l'instant que de déclarer. C'est la loi du Grenelle 2. On avait déjà parlé des nanotechnologies dans le Grenelle 1. Mais j'ai l'impression, en tout cas pour avoir été acteur de cette législation dans le cadre des Grenelle 1 et 2, qu'on a voulu faire une loi pour dire qu'on n'était pas en retard. Mais après, on a eu effectivement beaucoup de mal à définir, avec la totalité des applications des nanotechnologies et donc de l'infiniment petit, ce qu'étaient les nanotechnologies et ce qu'il fallait faire pour s'en protéger.

Sur toutes ces questions, à la fois intérêts et peurs et risques, qui souhaiterait intervenir ?

Je rappelle que Philippe Tourtelier, député, qui travaille sur le principe de précaution, nous a rejoint.

M. Robby Berlusconi. Ce matin, M. Claude Birraux m'a un peu provoqué en me demandant si j'avais des remarques complémentaires à faire en matière de politique d'innovation flamande. J'ai attendu de répondre jusqu'à maintenant, car je pense qu'en mettant au point ces nouveaux systèmes d'innovation partout en Europe, et c'est un chantier continu, **nous avons oublié d'intégrer la communication scientifique dans les systèmes d'innovation.** Il y a les communautés professionnelles en charge du transfert d'information vers les politiques, mais il y a un autre groupe de professionnels, très important, qui font un travail sur la communication scientifique vers le public. Une tendance se dégage, qui est de casser le moule traditionnel d'un modèle déficitaire qui est dans l'esprit du public. On change un peu la nature des informations en vue de changer les mentalités. Ça ne fonctionne pas, comme nous avons pu le constater. L'exposé de M. Alexis Grinbaum a clairement montré que **nous devons passer des activités d'information scientifique vers une communication scientifique.** C'est quelque chose de beaucoup plus utile, comme on le voit en Australie.

Si nous voulons élargir les nouveaux outils des systèmes d'information, il nous faut également travailler sur ces outils eux-mêmes, en cherchant par exemple des outils qui permettent la promotion d'une culture des sciences, comme il a été dit par notre ministre. Ce qu'elle veut faire, c'est « *renverser cette tendance très marquée d'une information unilatérale. Nous voulons une communication, une démocratisation de la science et de l'innovation. Nous voulons pouvoir influencer les motivations des jeunes, les encourager à s'orienter vers les matières scientifiques et techniques* ».

Au sein de la communauté d'évaluation des technologies, qui est somme toute une communauté assez isolée, il y a également ce type de réflexion, cette volonté d'élargir les perspectives. Là encore, si nous voulons aborder ces problèmes d'acceptation, si nous voulons les résoudre et faire intervenir plus largement le public dans les débats, je crois que beaucoup sont persuadés que la communication et sa modernisation dans un sens participatif serait un petit pas, mais un pas d'une grande importance.

M. Laurent Gouzènes, membre du conseil scientifique de l'OPECST.

Je souhaite apporter un témoignage et un complément à M. Van Rossum sur l'IMEC et l'électronique en Europe. Pourquoi en arriver à ce système très collectif, très européen de l'innovation ? Il y a deux facteurs clés.

Le premier, c'est la compétition mondiale. L'électronique, c'est léger, ça se transporte très facilement autour de la planète. Tous les objets fabriqués, téléviseurs, PC, etc., circulent librement dans le monde. On a donc une véritable compétition mondiale. Les Européens étaient en train de sortir de ce secteur de l'électronique, notamment des semi-conducteurs. À ce jour, ils ont moins de 10% du marché. Le fait de se regrouper à plusieurs a été la condition d'une survie absolument nécessaire.

Ce qui est intéressant, c'est de voir que dans ce secteur hyper compétitif, et cela a préfiguré ce qui se passe aujourd'hui dans tous les autres secteurs, la seule façon de survivre était de se mettre ensemble et de coordonner à grande échelle, aussi bien les entreprises que les laboratoires, que la façon de réaliser la recherche appliquée et la recherche fondamentale. Nous avons trois grands clusters. Ils coordonnent à la fois la recherche industrielle chez les grands industriels, la recherche appliquée, comme on l'a vu au CEA-Leti à Grenoble, et la recherche plus fondamentale dans des laboratoires notamment du CNRS, qui viennent s'accrocher autour pour irriguer en savoir de fond l'ensemble de ce dispositif.

C'était mon premier point clé. Il faut qu'on retienne que **la compétitivité de l'Europe passe par ce regroupement des forces**, sinon ça va être très difficile.

Deuxième point, qui est lié au premier, la technologie se complexifie toujours avec le temps. Les laboratoires doivent toujours gagner en dimension, parce qu'il y a plus de sujets. La physique devient plus complexe, sur chaque sujet il en faut un, puis trois, puis dix... Et il faut de la chimie, des mathématiques, des informaticiens pour modéliser. Pour gagner en dimension, il y a deux façons : soit on centralise tout au même endroit, soit on trouve les moyens de mieux coordonner les systèmes existants. De nouveau, on revient sur ce besoin de raisonner à l'échelle européenne, qui est compétitive face aux Etats-Unis, à la Chine, au Japon, pays qui ont des dimensions comparables au continent européen.

Ce qui est étonnant, c'est que lorsqu'on raisonne en termes de danger, de réflexion par rapport aux peurs, on retrouve un réflexe nationaliste, qui nous a été exposé tout à l'heure, et chaque pays organise son débat, sa présentation et élabore ses normes. Ce réflexe nationaliste, on le retrouve sur le médicament. Qu'il s'agisse d'interdire ou d'autoriser des médicaments, cela se fait par région, par pays, et les agences de sécurité du médicament sont nationales. Quand il y a un problème en France, on le découvre après que le médicament a été interdit dans d'autres pays. Je suis étonné, fondamentalement, qu'on n'arrive pas, au moins sur le principe de la sécurité des citoyens, à raisonner à l'échelle européenne, alors que d'autres pays, à d'autres échelles, -300 millions ou 1 milliard d'habitants-,

démontrent que ça peut fonctionner. On doit pouvoir mettre en place une réflexion sur la façon de regrouper les structures qui s'en occupent.

Professeur Marc Van Rossum. Je voudrais ajouter un élément aux remarques très pertinentes de M. Laurent Gouzènes. Dans le cadre d'une collaboration européenne, on doit éviter un réflexe de repli sur soi. On a parfois tendance à opposer l'intégration, la collaboration au niveau européen, et la coopération mondiale. Je crois que c'est un faux problème, parce que **nous ne pouvons pas nous permettre le luxe d'un repli européen.** En réalité, ce repli européen, c'est renoncer non seulement à un certain nombre de développements futurs, mais aussi à un certain nombre d'acquis. L'évolution de la nanotechnologie en général, et de la nanoélectronique en particulier, est fondée sur un échange au niveau mondial. Ne pas participer à cet échange mondial, c'est aller vers un déclin.

Par contre, on doit s'assurer des éléments stratégiques, au niveau de la propriété intellectuelle. Il faut s'assurer que les résultats de la recherche, qui sont générés par la compétition mondiale, restent sous le contrôle des centres européens participants. Il faut éviter un dispersement, une perte de contrôle à ce niveau. Si cela est acquis, je crois qu'il n'y a aucun danger, et qu'au contraire, il n'y a que des avantages à établir une coopération au niveau mondial. Nous bénéficierons d'un certain nombre d'injections technologiques qui sont essentielles pour nous permettre de progresser.

M. Marcel Van de Voorde. Les Etats-Unis ont commencé il y a dix à douze ans à travailler sur le programme nanotechnologique. Ce programme de dix ans s'est terminé et un nouveau programme a été proposé au Sénat américain. J'ai pu participer à la préparation de ces études. Les documents sont prêts. L'une des conclusions de cette rencontre avec l'industrie a été qu'une société qui, en 2025, ne sera pas impliquée dans les nanotechnologies, peut oublier son avenir.

L'Europe a produit une analyse lors des travaux préparatifs des nouveaux programmes Horizon. Sur l'ensemble des conférences et des réunions sur les nanotechnologies, que ce soit au niveau européen ou national, 80% adoptent une approche reposant sur les dangers. Aux Etats-Unis, c'est quasiment le contraire. Je ne dis pas que le danger a été laissé de côté et qu'il ne faut rien faire pour s'en prémunir, mais en Europe, beaucoup de publicités circulent, selon lesquelles les nanotechnologies représentent un danger. Le programme de la Commission européenne, qui doit être approuvé la semaine prochaine, est centré sur les dangers plutôt que sur les perspectives des nanotechnologies.

Il faut prendre garde. Le public ne connaît pas suffisamment les nanotechnologies, mais il en parle. Et des impressions circulent sur les nanotechnologies. Cela ne va pas toujours dans le bon sens. Nous avons vu les résultats pour la nanoélectronique, mais nous avons également vu les formidables résultats dans d'autres domaines. Malgré cela, il faut faire attention à la façon dont on présente les nanotechnologies et leur avenir en Europe. Il faudra peut-être

trouver le moyen d'éduquer les gens par la télévision ou que sais-je, mais en tout état de cause, il faut former, éduquer, informer le public de ce que sont les nanotechnologies. Ce qui s'est dit aux Etats-Unis, c'est qu'en 2025, l'industrie ne peut réussir qu'avec les nanotechnologies, alors qu'en Europe, on dit : « *attention, les nanotechnologies sont dangereuses* ».

Il faut faire la lumière sur cette situation. Des gens qui ont des responsabilités dans le domaine des nanotechnologies en Europe reçoivent des courriers menaçants pour eux-mêmes et leurs familles, lorsqu'il est estimé qu'ils soutiennent trop les nanotechnologies. Il faut rééquilibrer tout cela, et réfléchir aux meilleurs moyens d'avancer. Je pense que cela passe par l'éducation, par l'information, par la caractérisation au niveau européen et à l'échelle européenne.

C'est ainsi qu'on pourra peut-être aboutir à une meilleure feuille de route pour l'avenir. Car pour l'instant, j'avoue que j'ai un peu peur qu'en Europe nous nous fourvoyions dans le domaine des nanotechnologies. Prenons les industries de la cosmétique et de l'alimentaire. Elles hésitent à parler de nanotechnologies, bien que dans leurs laboratoires, on fasse beaucoup de travaux en rapport avec les nanotechnologies. C'est quelque chose qu'on ne peut pas se permettre de promouvoir. Donc il faut faire quelque chose. À l'extrême, s'il est inscrit « nano » sur le chocolat en Europe, personne n'en consommera, alors qu'en Chine le prix du chocolat « nano » sera doublé, parce que les gens l'achèteront.

Si vous mettez ce chocolat dans votre congélateur, et qu'il est mouillé quand vous l'en sortez, il n'aura pas été traité. Mais s'il sort sec, alors attention, il y a eu nanotraitement. Personnellement, je dirais que les nanotechnologies peuvent ouvrir beaucoup de perspectives, ce qui ne veut pas dire pour autant qu'il faut négliger les dangers, sans toutefois les exagérer. Les nanotechnologies pourront certainement aider à l'innovation. La majorité des réunions qui se tiennent à ce sujet en Europe tendent à exagérer.

M. Klaus Dieter Matthes. Je connais ce débat centré sur les risques. En Allemagne, la culture est particulière. Les dangers sont toujours au centre des réflexions. Vous connaissez le débat sur le nucléaire notamment. **Si la culture en Allemagne ou en Europe est plus centrée sur le risque qu'aux Etats-Unis, il faut penser plus aux possibilités de se servir de cette spécificité culturelle des populations européennes, en essayant de voir comment cela peut constituer un avantage comparatif pour l'Europe.** Je pense que c'est possible. Il y a un moyen assez simple. Si le monde sait que, suite à notre orientation risque, les produits fabriqués en Europe sont plus sûrs que les autres pour la protection de l'environnement ou pour la santé, cela peut en fait devenir une sorte de label de qualité, et c'est là un avantage concurrentiel très important. Sur le principe, vous avez raison. En revanche, il faut peut-être instrumentaliser cette spécificité européenne.

M. Alexis Grinbaum. Chaque fois que l'un d'entre nous respire dans cette salle, il y a plusieurs dizaines de milliers de nanoparticules naturelles et

artificielles qui entrent dans nos poumons. Je dirai donc que la question n'est pas tellement celle des chiffres. C'est un problème de discours. D'une part, si la science ne fait pas rêver, elle peut aussi bien s'arrêter. D'autre part, la science fait rêver. Et donc le scientifique, par son discours envers les jeunes, envers les citoyens, par son message d'information, comme il le faisait depuis longtemps, informe et fait rêver. Jusqu'à aujourd'hui, **nous n'avons pas appris au scientifique à construire son discours en pleine conscience du fait que la tour d'ivoire n'existe** plus. Son discours ne peut pas se limiter au fait scientifique. Il doit tenir compte du sens de ce qu'il fait, et ce sens est une construction sociale. Il doit ouvertement communiquer, et pas seulement sur des données scientifiques. C'est ce double problème de discours à mon avis qui est posé clairement aujourd'hui. La question d'éducation, pas seulement du public, mais également des scientifiques, est extrêmement aiguë.

Jan Staman. Je suis d'accord avec ces dernières remarques qui sont très importantes. Je vais en ajouter une. Il faut faire très attention à la façon dont on se présente en tant qu'organisation scientifique et à la façon dont on s'adresse aux citoyens. Mais au-delà, il y a peut-être un autre problème. Ce n'est pas la façon dont vous parlez des choses, mais la façon dont les gens entrevoient la relation entre la science et les autorités.

Je travaille sur les vaccins et sur les ondes électromagnétiques. Dès qu'il y a un problème de confiance, la question qui se pose est toujours : *« comment allons-nous faire le lien avec les citoyens, comment allons-nous faire passer notre message ? »* Mais cela ne sert à rien si les citoyens pensent que vous êtes entre les mains d'une instance qui n'est pas digne de confiance. Si c'est cela qui est dans l'esprit des populations, quel que soit votre message, il ne passera pas.

C'est un peu notre expérience. Si vous connaissez ce problème, c'est celui-là qu'il faut aborder en premier. C'est ce que nous faisons aux Pays-Bas. Nous essayons de voir déjà si ce problème existe, et si tel est le cas, dans l'intérêt de la science et des autorités, il faut vraiment faire quelque chose pour rétablir le lien avec le citoyen. Si vous ne le faites pas, les messages ne passeront pas.

Les OGM dans le monde

M. Jean-Yves Le Déaut. Vous avez tous dit que dans ce domaine des nanotechnologies, la science nécessite des coopérations internationales. Dès qu'on parle de danger, on retrouve des réflexes nationalistes – vous l'avez aussi dit de manière très nette – parce qu'il y a pour le citoyen un certain risque de perte de souveraineté. C'est ce réflexe qu'on retrouve sur les peurs et qu'on ne retrouve pas sur la nécessité du développement de la science.

Il est très important qu'on réussisse à confronter les peurs et les risques qu'on ressent dans chacun de nos pays européens, au ressenti international. Si on ne le fait pas, alors que des technologies se développent, de grosses différences vont s'installer entre les pays. Si l'on perd une capacité d'expertise internationale,

parce que c'est la peur et le risque qui dominent, économiquement, on va décrocher au niveau international.

Pour les nanotechnologies comme pour les OGM, on a globalisé. Mais qu'est-ce qu'il y a de commun entre certaines plantes génétiquement modifiées, des organismes génétiquement modifiés confinés, des modifications du génome par d'autres techniques qu'on obtient aujourd'hui en cisgénèse ? Pour le grand public, c'est trafiqué. Le grand public indique que finalement, s'il veut bien prendre des risques pour se soigner, il ne veut pas prendre de risques pour manger, ce qui paraît assez logique.

On aborde donc maintenant une question compliquée, où il y a eu la même globalisation, et où il y a une grande différence au niveau international. On voit aujourd'hui une coupure très nette entre l'Europe et je dirais presque le reste du monde. Est-ce que l'Europe a eu raison de se protéger de ce sujet, et d'aller dans le sens de ce que le citoyen lui demandait, ce qui peut paraître légitime ? Ou est-ce qu'au contraire on est sur un faux débat ?

Avec Claude Birraux, on était en Afrique du Sud, et permettez-moi de rappeler à ceux qui n'étaient pas présents ce matin ce que nous a dit Rob Adam, grand militant de l'ANC blanc aux côtés de Nelson Mandela. Il aurait pu être ministre au moment de la prise de pouvoir de Mandela. Il a été directeur général du département des sciences et technologies d'Afrique du Sud et est aujourd'hui directeur du NECSA (*South African Nuclear Energy Corporation*). Il nous a dit trois choses :

Comment voulez-vous qu'à des gens affamés on ne puisse pas permettre d'utiliser des techniques qui donnent de meilleurs rendements ?

Comment voulez-vous qu'on puisse ne pas lutter au niveau économique contre l'Argentine ou les Etats-Unis ?

Comment voulez-vous qu'on vous croit, vous les Européens, qui dites les mêmes choses depuis vingt ans, alors qu'on n'a pas vu une seule publication qui montre qu'il y a eu des problèmes en termes de santé ?

<i>Y a-t-il un débat sur les OGM aux Etats-Unis ?</i>

M. Daryl Brehm, conseiller agricole à l'ambassade des Etats-Unis en France. J'avoue que je suis très heureux d'avoir été invité à m'exprimer aujourd'hui. C'est un honneur, d'autant plus que j'ai pu constater le niveau des débats et de la participation.

Les Etats-Unis, et en particulier l'USDA (*United States Department of Agriculture*), soutiennent une large gamme de recherche en matière de production agricole. Dans le domaine de l'agriculture durable, nous examinons des aspects

économiques, environnementaux et sociaux, une agriculture disons plus agréable, des questions telles que l'application des intrants, le bio et le non-bio, et d'autres pratiques.

Les biotechnologies font également partie de nos travaux, dont elles constituent une part importante. Mais cela n'est qu'une partie de notre effort dans l'agriculture. Si l'on considère les biotechnologies comme un chanteur, c'est l'une des voix d'un grand chœur qui serait l'agriculture.

Les biotechnologies constituent une part importante des outils utilisés par les producteurs agricoles. Je vais résumer l'histoire des biotechnologies et de la réglementation aux Etats-Unis. En 1980, il s'est passé quelque chose de très important, lorsque la Cour Suprême a décrété que les formes de vie génétiquement modifiées pouvaient être brevetées. Nous avons parlé ce matin des moteurs de l'innovation, et c'est quelque chose qui a permis à la recherche scientifique et à la commercialisation des produits d'avancer. La structure réglementaire actuelle est fondée sur un cadre (*coordinated Framework*) datant de 1986, publié dans notre registre fédéral, et ouvert à la consultation publique.

Nous avons 25 ans d'histoire réglementaire dans le domaine des biotechnologies aux Etats-Unis. Je vais essayer de vous expliquer ce cadre réglementaire, avant de comparer l'attitude au sein de l'Union européenne avec celle des Etats-Unis. Ce sujet aux Etats-Unis, et entre les Etats-Unis et l'Europe, a fait l'objet de nombreuses controverses, notamment avec la France, il faut le dire. Mais je ne tiens pas aujourd'hui à attiser ces différences d'opinion. Je voudrais plutôt vous donner matière à réflexion. Je viens muni d'un drapeau blanc.

C'est en 1986 qu'a été créé ce cadre réglementaire. La Protection de l'environnement (EPA), le Food and Drug Agency (FDA), le ministère de l'agriculture (USDA), le National Institute for Health (NIH), la National Science Foundation (NSF), sont chargés de la réglementation. Il a été décidé que la biotechnologie trouvait sa place dans ce cadre. En 1992, la FDA a décidé que les produits de la biotechnologie n'étaient pas fondamentalement différents, dans la chaîne alimentaire de ceux issus des méthodes traditionnelles de l'industrie agroalimentaire. La structure réglementaire qui existait à l'époque était, aux yeux de la FDA, suffisante pour couvrir les produits issus de la biotechnologie. C'était le ministère de l'agriculture qui s'occupait des tests. L'EPA s'occupait des questions de pesticides et de leurs effets toxiques, la FDA s'occupait des produits alimentaires et des fourrages destinés à l'élevage des animaux.

Il existe un corps de recherche très important. On ne saurait être accusé d'ignorer les problèmes de la société, même si en fait, c'est un groupe d'experts, peut-être détachés du monde, qui participent à la réglementation. Pour l'élaboration des politiques aux Etats-Unis, nous avons une structure participative, comme dans les autres pays, même si le mode de rédaction des lois et les réglementations varient d'un pays à l'autre.

Quel est le rôle de la société dans la réglementation des biotechnologies ? Comment finalement, au lieu d'avoir une tour d'ivoire d'experts bureaucrates à Washington, arrive-t-on à un processus ouvert et transparent ? **Le public peut intervenir à différentes étapes du processus réglementaire.** La FDA organise des audiences d'intérêt public régulièrement un peu partout dans le pays, sur la question des biotechnologies. Un système de procédure civile permet à un particulier ou à un groupe de particuliers d'ouvrir une action civile en justice contre un autre individu ou un autre groupe, même contre l'Etat. Si un groupe de citoyens privés estime que les instances de réglementation n'ont pas respecté la loi, ils peuvent saisir les tribunaux. Et ils le font souvent. Aux Etats-Unis, on a tendance à dire que plutôt que de descendre dans la rue, nos citoyens descendent dans les tribunaux, en tout cas les saisissent. Ce n'est pas toujours le cas. Souvenez-vous du mouvement « *Occupy Wall Street* », ces manifestants sont descendus dans la rue. Dans certains cas, les citoyens, à titre civil, ont traduit des administrations devant les tribunaux. C'était le cas pour les questions de la luzerne et de la betterave à sucre. L'ultime recours pour le citoyen, c'est de saisir le Congrès pour lui demander de rédiger de nouvelles lois. Cela n'a pas encore été fait pour les biotechnologies, mais cela s'est vu récemment au sujet de la réglementation financière. Après la crise financière, vous aviez un réel mouvement d'opinion populaire, et de nombreux citoyens ont saisi leurs députés. La loi Dodd-Franck est le fruit de cette action populaire.

Sur la réglementation des biotechnologies aux Etats-Unis, nous tenons compte de l'opinion publique. Nous estimons que notre système est assez représentatif et est conforme aux accords que nous avons signés avec d'autres parties contractantes de l'OMC. Notre approche tient compte des aspects scientifiques et du risque, mais également de la perception publique. À ce titre, nous nous efforçons de mesurer les risques et les avantages des nouvelles biotechnologies. Cette structure réglementaire américaine est dans une large mesure influencée par les instances scientifiques internationales, le *Codex Alimentarius* de la FDA, mais également par nos collègues dans d'autres instances scientifiques, notamment l'Autorité européenne de sécurité des aliments (EFSA).

Quand on compare les attitudes du public aux Etats-Unis et en Europe, sur la perception des sciences et des technologies, on s'aperçoit qu'environ **85% des Américains interrogés estiment que la science et la technologie présentent plus d'avantages que d'inconvénients. En Europe, ce chiffre n'est que de 55%.** Seulement 35% des Américains interrogés estiment que la science entraîne les changements trop rapidement, alors qu'ils sont 55% à le penser en Europe. Les Européens ont tendance à penser que la science va plus vite que la musique en quelque sorte. 80% des Européens estiment qu'il n'est pas important de connaître la science ou de l'intégrer dans la vie quotidienne, contre moins de 20% des Américains interrogés.

Il ne s'agit pas ici de juger. Je sais que mes collègues français savent se servir d'un téléphone portable mieux que moi, et qu'ils savent gérer leurs ordinateurs portables et les logiciels du style powerpoint mieux que les

Américains. Mais enfin, on voit que le sentiment populaire est beaucoup plus méfiant par rapport aux sciences et aux technologies en Europe.

Aux Etats-Unis, les biotechnologies couvrent la biotechnologie agricole pour les produits agroalimentaires, ce que vous appelez les OGM. On n'utilise pas ce terme OGM en anglais, en tout cas la FDA américaine nous invite à ne pas utiliser ce terme qui est source de confusion. Donc **quand moi je parle de biotechnologies, comprenez** de votre côté « **organismes génétiquement modifiés** ». J'ai collecté des éléments de réponse dans des sondages américains et européens.

En Europe, l'Eurobaromètre 2010 indique que la moitié des personnes interrogées parlent parfois des OGM ou ont parfois cherché des informations. L'Eurobaromètre a également mesuré l'optimisme et le pessimisme par rapport à certaines technologies. Certaines sont très prisées, comme l'énergie solaire, mais le génie génétique, les biotechnologies n'obtiennent qu'un taux d'approbation de 53%. Le sentiment qui se dégage est globalement positif.

Aux Etats-Unis, les deux tiers des consommateurs interrogés ont entendu parler des biotechnologies, et cela se retrouve d'année en année. Les gens sont répartis selon qu'ils en ont un peu entendu parler (35%), parfois entendu parler (27%), beaucoup entendu parler (7%), ou pas du tout (31%). Quelles impressions les gens ont-ils des OGM si l'on appelle ainsi les biotechnologies alimentaires ? La moitié des Américains ont une opinion par rapport à la question. À peu près 1/3 s'estiment neutres, certains disent qu'ils ne sont pas assez informés, il y a davantage de gens en faveur que contre, avec 19% de non-favorables. Finalement, on est assez proche de la situation en Europe, où vous avez à peu près 20% d'opinions défavorables. Il y a un bloc qui est contre les OGM, ou qui en a peur, mais finalement, les perceptions négatives sont à peu près identiques aux Etats-Unis et en Europe.

Une autre façon de voir les choses : aux Etats-Unis, il y a un marché extrêmement porteur de produits dits bio, qui a à peu près la même taille, en termes de volume et de pourcentage du marché, que le marché bio dans l'Union européenne. Il représente 3% des produits agroalimentaires aux Etats-Unis. Les produits dits biologiques sont considérés comme non OGM. 3% des gens se disent prêts à acheter ces produits bio qui coûtent un peu plus cher. Ce n'est pas une comparaison absolument exacte, mais on voit que grosso modo l'ordre de grandeur reste le même.

Quand on leur demande quel genre de produits alimentaires il faut éviter, les gens ne pensent même pas aux OGM. Ils répondent les produits sucrés, gras, ou même les produits d'origine animale. Il y a certains produits alimentaires que les consommateurs évitent, mais les OGM ne sont même pas sur le radar pour ainsi dire.

Quand on s'intéresse aux lecteurs du *Scientific American* et de *Nature*, et qu'on compare les attitudes en Europe et aux Etats-Unis par rapport à différents types de technologies, les profils sont presque les mêmes pour le nucléaire et les nanotechnologies. Sur les biotechnologies, il y a davantage d'attitudes négatives en Europe et davantage d'attitudes positives aux Etats-Unis, avec un bloc d'opinions neutres de gens qui se sentent un peu indifférents. Les attitudes sont donc différentes.

Faisons le point sur ce que nous avons dit. Les Etats-Unis sont davantage en faveur des sciences et des technologies. Lorsque j'ai étudié la France, avant de venir en France, tout le monde m'a dit : « *on dit là-bas que les Américains sont vraiment des amoureux de la technologie* ». Cette perception européenne est peut-être juste, les Américains sont peut-être plus épris des technologies que les Européens, mais enfin, les nuances ne sont pas aussi spectaculaires. Lorsqu'on se pose la question de l'acceptation des biotechnologies, finalement, de part et d'autre de l'Atlantique, on voit à peu près les mêmes cas de figure. D'abord, il y aurait lieu de mieux informer les populations pour que chacun puisse se faire une opinion éclairée, informée. Certains sont informés, mais ne sont pas particulièrement intéressés. Ensuite, aussi bien en Europe qu'aux Etats-Unis, on constate qu'il y a un noyau dur d'opposants ou de personnes qui se méfient, ou qui ont même peur des biotechnologies. Et puis, les opinions publiques peuvent se ressembler, mais par contre, les politiques gouvernementales sont très différentes.

Que disent les experts ? Une étude a été menée par l'Université Georges Mason, dans la banlieue de Washington, sur un millier de membres de la Société de toxicologie, pratiquement tous américains. Les OGM y sont en bas de la liste de substances dangereuses. Des toxicologues américains estiment qu'il n'y a pas vraiment lieu de s'inquiéter des OGM, beaucoup moins que du vin.

Ces mêmes toxicologues ont classé les administrations, ministères, ONG et autres instances, selon qu'elles minimisaient ou exagéraient les risques sanitaires des produits chimiques. Le département de l'agriculture USDA se situe au milieu. Peut-être qu'on est un peu en-deça de la réalité, qu'on ne reconnaît pas toujours les risques autant qu'on le devrait. Mais l'on voit que beaucoup d'administrations ont tendance à donner dans l'autre extrême. En Europe, comme ailleurs, il y a beaucoup d'informations, mais ce ne sont pas les administrations qui font les scoops. Ce sont souvent des ONG ou des articles d'opinion dans la presse qui tirent quelquefois des signaux d'alarme qui ne sont pas toujours justifiés.

Le Président va essayer de nous faire avancer. C'est vrai qu'on assiste à une véritable explosion démographique. Il y a un écart de productivité. La production agricole ne se développe pas autant qu'elle le devrait pour nourrir une planète surpeuplée.

Quand on analyse l'emprise des OGM dans le monde, on s'aperçoit que 15 millions d'exploitants agricoles ont eu recours aux OGM en 2009 dans 30 pays, sur 148 millions d'hectares.

Il y a toujours un débat sur les OGM, qui fait rage d'ailleurs aux Etats-Unis, mais qui a trouvé sa place, qui s'est formalisé dans le système de réglementation. C'est une bonne chose. La science doit toujours être présente. La science et la conscience doivent être interrogées. Mais au bout du compte, la terre a besoin de se nourrir. En tant que leaders du monde libre, les Etats-Unis et l'Europe ont une responsabilité pour essayer de traiter des problèmes de sécurité alimentaire dans le monde. Dans ce contexte, la place de l'Europe se pose.

Les OGM en Suède

M. Otto von Arnold. M. le Président, c'est un honneur insigne d'être présent parmi vous. Nous nous sommes rencontrés il y a deux mois, et nous avons eu des entretiens très constructifs au Parlement suédois. C'était un honneur de vous recevoir là-bas et c'était utile de parler de cette question du risque, réel ou perçu, notamment dans le contexte des OGM et des nanotechnologies. En tant que membre de la commission pour l'agriculture au Parlement suédois, et exploitant agricole de métier, je suis bien entendu très conscient de ces questions.

La Suède pour sa part a une position quelque peu différente du reste du monde par rapport aux OGM. C'est l'un des pays qui a recours aux OGM et qui est relativement ouvert aux OGM, même si nous suivons la même législation qu'en Europe. Des essais ont eu lieu, et la Suède est plutôt bien disposée par rapport aux OGM, contrairement à l'Espagne et aux Pays-Bas. La France est un peu dans une position intermédiaire.

Pour ce qui est du rôle des OGM et de la façon dont ils sont perçus en Suède, il faudrait comparer nos points de vue avec nos collègues américains, mais ce qui est clair, c'est que la population mondiale se développe à un rythme exponentiel.

En Suède, le comité consultatif sur les OGM, qui est décentralisé, travaille avec le législateur. Différentes instances examinent, à titre scientifique, l'usage limité des OGM : l'agence du médicament pour les produits médicaux, l'inspection des produits chimiques pour les pesticides, l'administration des eaux et forêts pour la production de bois, le ministère de l'agriculture pour les plantes.

Les biotechnologies couvrent tout ce qui peut être développé. Il faut tenir compte des dimensions scientifique, technique, et juridique. Quand on a affaire aux nanotechnologies ou aux biotechnologies, certains éléments sont parfois difficiles à prendre en compte. Mais il faut trouver un cadre juridique qui pourra couvrir tous ces aspects. Et puis, au-delà de la législation, il faut informer le

public. Il y a des livres blancs, des rapports. Le comité consultatif sur les OGM a un site Web.

Comment gérer les préoccupations du public par rapport aux OGM ? C'est l'une des préoccupations de ce comité consultatif, qui doit produire des opinions pour chacun des produits en question. Le président et le vice-président sont des juristes très qualifiés. Parmi ses membres, on compte des experts en biologie moléculaire, en sciences animales, en sciences sociales. Y sont représentés les huit partis politiques, parmi d'autres. La discussion est extrêmement ouverte et chacun peut faire entendre sa voix. Ce sont des débats très constructifs.

En Suède, il y a un code de l'environnement et un code éthique. Le principe de précaution joue un rôle important, et prime. Nous avons une position un peu différente de celle des Etats-Unis.

On s'intéresse aux conséquences de l'introduction de certains produits sur le marché dans un contexte européen où les OGM ont un marché limité. Au plan environnemental, offrent-ils des avantages en termes de sélectivité ? Ont-ils des effets positifs ou négatifs sur d'autres cultures ? Quid de l'utilisation d'engrais chimiques et de pesticides ? Toutes ces questions se posent.

Et puis, il faut s'intéresser à de multiples questions scientifiques, économiques, de santé publique, de liberté de choix des consommateurs et des producteurs. En effet, les exploitants agricoles veulent avoir leur mot à dire. Au sein du Comité, les questions religieuses ou existentielles sont également examinées. On peut imaginer une opposition religieuse de principe à la création de produits génétiquement modifiés.

Dans nos essais, on s'intéresse à la photosynthèse de certaines variétés d'arbres fruitiers, à certaines cultures, à la pomme de terre, à la betterave à sucre, à la qualité des amidons et à la résistance aux pesticides. Moi-même, j'ai travaillé sur la résistance aux herbicides. Cette étude fut couronnée de succès et on a pu travailler sur les betteraves à sucre.

Ces essais n'entraînent pas forcément d'actions. Ce sont des cultures de plein champ, mais personne ne cherche à les détruire.

En ce qui concerne le débat, des ONG sont contre. Nous connaissons leurs arguments, il n'y a rien de nouveau. Ces organisations sont assez puissantes, il faut le dire. Il n'y a pas si longtemps, 41 scientifiques se sont rencontrés pour dire que c'était aux politiques et aux groupes écologistes de faire évoluer la législation, afin que l'agriculture durable et l'industrie forestière puissent se développer. Il s'agit là de voir les effets plutôt que d'examiner la technologie. La technologie est ce qu'elle est, mais il faut également prendre en considération ses effets sur les produits.

Qu'en est-il des pouvoirs publics ? L'attitude du gouvernement est favorable aux OGM, alors que le Parlement est divisé. Obligatoirement, n'est-ce

pas ? L'attitude des sociaux-démocrates est intéressante. C'est le parti le plus important en Suède, et ce, depuis plus de cinquante ans. Les sociaux-démocrates ne voient pas les OGM comme une technique, mais plutôt comme quelque chose qui mérite d'être regardée à l'échelle par exemple de l'Amérique latine, où l'on peut voir s'il y a un effet sur les populations. Ils abordent le problème sous un autre angle.

Comment la population suédoise conçoit-elle les OGM ? Quels sont les effets de la communication sur les risques et les incertitudes ? Des groupes cibles au sein de la population ont fait l'objet d'études sur ces questions universitaires.

L'attitude vis-à-vis des OGM a évolué en Europe entre 2005 et 2010. En Suède, elle devient plus négative. Ce qui est surprenant, c'est de voir qu'en France elle devient positive. Est-ce que ce chiffre est significatif ? On voit les tendances tout de même. (Source: Gaskell et al, 2010 : *Europeans and biotechnology in 2010*).

Quels sont les arguments avancés ? On n'a pas réussi à identifier les avantages pour le consommateur. Les informations disponibles et ceux qui les donnent sont remis en question. C'est ce qu'on a vu aujourd'hui. Les incertitudes ne sont pas bien communiquées au public.

Quelles sont les leçons que l'on peut tirer de ce débat ? **Les aspects éthiques et sociaux de l'utilisation des OGM doivent être pris en compte en amont.** Ce n'est pas nouveau, mais c'est important, si l'on songe à la discussion sur les nanotechnologies. **Il faut parler au public. Les messages trop simplifiés entraînent un manque de confiance.** On ne peut pas simplement dire qu'il n'y a aucun danger. On n'a pas établi de corrélations entre la connaissance, les attitudes et les comportements. Des personnes éduquées, de haut niveau, peuvent avoir les mêmes attitudes. Les capacités de réflexion critique de l'homme de la rue sont souvent sous-estimées.

Il faut donc établir la confiance entre les scientifiques, les décideurs et le public. Autrement dit, nous, politiques, avons un rôle très important à jouer. Nous devons aller parler aux gens, prendre la température des choses, voir comment nous allons pouvoir gérer ces incertitudes. Comment nous adresser au public ? Les scientifiques ont un rôle à jouer, et nous ne pouvons pas simplement les cantonner dans leur rôle. Nous devons tous essayer de faire avancer les choses.

La Fondation de biotechnologie pour la recherche stratégique et environnementale (*Biotechnology for Sustainable and Competitive Agricultural and Food Systems*) a récemment mis au point un projet (*Mistra Biotech – Project*) qui n'a pas encore débuté. Elle veut une biotechnologie au sens américain, pour arriver à une agriculture et à des systèmes d'alimentation durables et compétitifs en se fondant sur une démarche éthique et biotechnique. De nouvelles récoltes et des modifications constitueraient des avantages à la fois pour les agriculteurs, les

consommateurs, l'industrie alimentaire et l'environnement. C'est ce qu'il y a de mieux dans le meilleur des mondes possible.

Si l'on veut arriver à un produit durable dont les gens pensent qu'il est sûr et qui sera accepté par le public, il faut adopter cette démarche. La réglementation doit également emboîter le pas. Tout cela demande du travail. En Europe, les politiques doivent travailler ensemble, parce que le cadre réglementaire ne fonctionne pas. Comme l'a dit notre ami américain, il y a un monde qu'il faut pouvoir nourrir.

Au-delà de ces bouches à nourrir, il s'agit également d'un marché. Si nous manquons le coche, et que nous n'avons pas les nouvelles technologies disponibles, nous allons perdre nos parts de marché.

<i>L'acceptation des OGM par le public en Europe</i>
--

M. Stéphane Vidry, ILSI Europe. Je suis le coordinateur du programme scientifique de la branche européenne de l'Institut international des sciences de la vie. Je remercie les organisateurs d'avoir demandé au professeur Lynn J.Frewer de présenter les résultats d'un groupe de travail qui a travaillé pendant deux ans sur l'acceptabilité des consommateurs face aux nouvelles technologies utilisées dans l'agroalimentaire. Elle va présenter les résultats d'un rapport qui s'intéresse en particulier aux OGM, au clonage animal, aux nanotechnologies, à l'irradiation, aux process haute pression, aux champs électriques pulsés et à la nutriginomique appliquée aux régimes personnalisés.

Professeur Lynn J.Frewer, Newcastle University, ILSI Europe. Je vais parler des attitudes du public vis-à-vis des OGM en Europe, notamment en ce qui concerne la production alimentaire et le fourrage. Ce rapport est issu d'un travail de ILSI Europe et de la Commission européenne, mais le point de vue et la présentation sont ceux du groupe.

Les grandes problématiques, les évaluations d'impact sont de plus en plus associées à l'analyse des bénéfices-risques des technologies. Il s'ensuit que si l'on pense aux citoyens, aux consommateurs, et à leurs réactions, ce sera fondé sur leur perception du bénéfice-risque. Pour optimiser la communication avec les consommateurs, on doit s'attacher à la fois aux risques et aux avantages des produits, mais également tenir compte de leurs préoccupations en matière de préparation et de commercialisation.

Dans le cadre de ces travaux, un groupe d'expert s'intéressant aux sciences et à la société s'est réuni pour voir comment différentes technologies de l'industrie alimentaire sont introduites et utilisées. Il a examiné non seulement les technologies qui ont été rejetées par les consommateurs européens, OGM ou traitements par radiation, mais également ce qui avait été accepté.

Quels sont les facteurs déterminant les réactions des consommateurs ? Les avantages personnels tels qu'ils sont perçus, les avantages perçus pour la société (en termes de santé, d'économie, d'environnement, de société), le différentiel entre bénéfices et risques. Si le consommateur perçoit un risque, même petit, cela pose problème. Il y a aussi les considérations d'ordre éthique et déontologique, les risques personnels perçus sur la santé, et la perception des risques sociétaux.

Parfois, les nouvelles technologies sont associées aux anciennes technologies chez ces personnes, qu'il s'agisse des anciens OGM ou de l'utilisation des pesticides. Il faut donc bien s'assurer que toute réponse scientifique est examinée et que les incertitudes sont réduites. Les gens s'inquiètent plus des technologies dont ils pensent qu'elles ne sont pas naturelles, et ils veulent pouvoir opérer leurs propres choix. Il y a également le degré dans lequel les consommateurs ont été impliqués dans les choix, ainsi que la confiance dans la science et la réglementation.

Le projet Pegasus de l'Union européenne a publié des données sur les attitudes du public par rapport aux OGM afin de voir s'il y avait des différences dans le temps, selon les régions d'Europe, selon le genre, l'âge et le niveau d'éducation. Est-ce qu'il y avait une association entre les différents aspects de la perception ? Nous avons fait une comparaison par rapport aux animaux et aux plantes.

En moyenne, les animaux génétiquement modifiés et les OGM en général sont perçus plus positivement que lorsqu'il s'agit des plantes. C'est peut-être dû au fait que beaucoup de données ont été collectées en Europe à l'époque de la crise des OGM entre 1997 et 1998. Ces perceptions semblent être en déclin à mesure que l'on avance dans le temps. La perception des bénéfices a une petite tendance à s'améliorer dans le sens d'une acceptation.

Les événements influent sur le degré de confiance au moment où les réponses sont recueillies. S'il y a une crise politique dans le pays, cela impacte sur les réponses. Nous cherchons toujours à ventiler les données par année et par organisme ciblé.

En conclusion, le développement stratégique des OGM et leur commercialisation doit tenir compte des perceptions des consommateurs. Les préoccupations éthiques et les avantages de l'application doivent être inclus dans la communication sur le risque. Il ne s'agit pas simplement de questions liées à la biosécurité. Et si le public, si les consommateurs, peuvent intervenir très en amont, cela génère un plus grand degré de confiance. C'est ainsi que l'on peut avancer pour s'assurer que les modifications génétiques dans l'agroalimentaire puissent être acceptées.

La délocalisation de la recherche et le préservation d'une expertise nationale : le point de vue d'un industriel

M. Georges Freyssinet, directeur scientifique de Limagrain. Je vous remercie de me donner l'opportunité de parler des *challenges* que l'on a, face aux OGM et des difficultés qu'on rencontre, en tant qu'entité française, pour développer notre recherche. Celle-ci est indispensable, comme je vais essayer de vous le montrer, si l'on veut que notre coopérative puisse continuer à se développer au niveau mondial.

Ma présentation est en trois parties : un rappel du marché des OGM ; la problématique des essais plein champ ; les conséquences de la situation en Europe et en France sur la recherche.

Sur le marché, l'évolution des surfaces atteint 148 millions d'hectares en 2010, un peu plus en 2011, on l'a dit, dans 30 pays. Cela représente 10% des terres arables, 15,4 millions d'agriculteurs, ce qui n'est pas négligeable, dont beaucoup sont dans les pays en voie de développement. On compte quatre espèces majeures : le soja, le maïs, le coton, le colza (canola en Amérique du Nord et Australie), avec une cinquième qui se développe, la betterave. Deux caractères dominant : la résistance aux insectes et la tolérance aux herbicides.

Le taux de pénétration dans les pays qui développent ces cultures en version OGM tourne autour de 90% à 100%. Certains pays sont un peu plus bas pour différentes raisons. En Espagne, la résistance aux insectes n'est pas utile sur toute la surface maïs. Il n'y a donc pas de raison que le maïs résistant aux insectes monte à 100%. Quant aux Philippines, elles démarrent. L'Amérique du Sud se développe de plus en plus, aussi vite qu'en Amérique du Nord. La betterave tolérante aux herbicides s'est développée de la façon suivante : 0% la première année, 50% la deuxième année, 95% de pénétration la troisième année. Si vous travaillez dans une société, je suppose que vous aimeriez bien que votre produit arrive à 100% de son potentiel de marché en deux ans.

En Europe, quelques pays ont cultivé des OGM, essentiellement du maïs, un peu de soja en Roumanie. Lorsque la Roumanie est entrée en Europe, elle a dû cesser de cultiver du soja OGM, ce qui est dommage. En conséquence, il y a de moins en moins de soja cultivé, alors qu'on a un manque en protéines. C'est l'illogisme qu'on retrouve dans ce domaine.

Les pays qui ont décidé d'arrêter la culture du maïs OGM, alors qu'il était en développement, sont la France en 2008, suivie de l'Allemagne en 2009. En 2011, d'après les premières statistiques, on considère qu'il y a une augmentation de 27% en Espagne (100 000 hectares), de 58% au Portugal, et ceci est lié aux attaques de pyrales qui ont augmenté cette année. Apparemment en France, on préfère les insecticides et les mycotoxines, puisqu'on a décidé qu'on ne pouvait plus cultiver du maïs OGM.

Le marché de la semence est à peu près stable. Au cours de ces dernières années, il y a eu une petite augmentation du marché des semences conventionnelles. À l'heure actuelle, le marché est tiré par le développement de la semence OGM, avec une augmentation globale sur les cinq dernières années de 10%.

En ce qui concerne les essais plein champ, l'Europe n'était pas trop mal placée dans les années 80-90, avec un nombre d'essais relativement important. Aux Etats-Unis, où le nombre d'essais était plus important, on arrive à une stabilisation de ces essais, ce qui n'est pas anormal, et en Europe, à une décroissance depuis les années 2000.

En France, les essais se sont arrêtés depuis 3 ans. On a innové avec un nouveau système qu'on appelle « *les faucheurs volontaires* », qui **prennent un malin plaisir à détruire les essais qu'on passe des années à mettre en place**. 70% des essais mis en place chaque année étant détruits, la majorité des sociétés a cessé les essais en France. Notons que l'essai vigne, qui a duré plusieurs années, a finalement été détruit en 2010.

Il est intéressant de repérer que les destructions sont indépendantes de l'espèce, vigne ou maïs, et du caractère introduit. Cela signifie que pour les anti-OGM, il n'y a pas de caractères qui sont plus appétants que d'autres.

Plus inquiétant, **on observe au cours des dernières années une destruction non seulement des essais OGM, mais aussi des productions de semences**. Cette année encore, on a eu quelques destructions de production de semences, qui ne sont pas OGM, puisqu'on n'a pas le droit en France d'utiliser ce type de semences. Vous imaginez l'impact que cela peut avoir sur notre marché, si notre production de semences est détruite.

La société Limagrain, à travers sa filiale Biogemma, qui est peut-être mieux connue pour les OGM, a fait de nombreux essais en France, pendant de nombreuses années. De 2000 à 2007, elle a eu 9 essais/recherche sur le maïs détruits. Comme vous pouvez le voir, il n'y a pas de spécification sur le caractère de ce qui est détruit. On avait utilisé de l'engrais azoté, on avait travaillé la résistance aux maladies, la résistance aux insectes, la tolérance au stress hydrique. Je dis bien des essais de recherche, pour déterminer si le système fonctionnait. Dans ces conditions, on ne pouvait plus travailler de manière constante, et surtout, on ne pouvait plus être en compétition par rapport à nos concurrents qui, eux, faisaient leurs essais de recherche à l'extérieur de la France.

Pour rappel, les sociétés de semences sont les deuxièmes en investissements de recherche par rapport à leur chiffre d'affaires (entre 12 et 16,5 %). La pharmacie et les biotechnologies sont un peu au-dessus de 15%. Dans l'Internet, c'est un peu plus bas. C'est donc un investissement de recherche important, et on ne peut pas accepter qu'il soit détruit.

Limagrain a un chiffre d'affaires semences en 2011 voisin de 1,2 milliards d'euros, dont environ 0,6 milliards d'euros pour les grandes cultures, le reste allant à l'activité potagère. Sur ces 0,6 milliards d'euros, 171 millions d'euros sont faits en Amérique du Nord, où notre chiffre d'affaires est double, mais on est en joint-venture avec KWS, une société allemande.

Le marché nord-américain est à plus de 80 ou de 90% OGM. Il est clair que si l'on veut continuer à rester sur ce marché OGM, il est indispensable qu'on puisse développer nos OGM et fournir aux agriculteurs les produits qui sont demandés par le marché. D'où la nécessité d'avoir une R&D d'OGM si on veut garder notre indépendance. Actuellement, aux Etats-Unis, on commercialise essentiellement des produits sous licence, ce qui n'est pas la meilleure des choses pour l'indépendance. Notre investissement de recherche s'élève à plus de 150 millions d'euros, dont 20% environ sur les biotechnologies. On a signé récemment un accord avec KWS pour la R&D sur le maïs OGM.

Notre recherche se développe à l'international, dans une centaine de sites dans le monde, soit dans des stations de sélection, soit dans des laboratoires de biotechnologies. On compte 80 stations de sélection, dont une vingtaine en France. Nous avons une douzaine de laboratoires de biotechnologies dans le monde, dont 6 en France. Ces laboratoires font aussi bien des OGM que du marquage moléculaire.

Jusqu'en 2007, les essais plein champ ont essentiellement été réalisés en France. Puis, on a dû les arrêter, et on les a transférés dans d'autres pays. La phase de recherche est faite essentiellement aux Etats-Unis et un peu au Canada, pour la preuve du concept, c'est-à-dire pour vérifier que le système qu'on teste fonctionne. Il en est de même pour la sélection de ce que l'on va commercialiser, et pour les études réglementaires. Et puis on fait quelques essais en Europe, lorsque le produit est bien identifié, bien caractérisé et prêt à être commercialisé. Dans certains pays, ces essais sont difficiles par rapport à ce qu'on fait aux Etats-Unis, mais possibles, et surtout, ils sont respectés, contrairement à ce qui se passe en France. Ces essais ont lieu en République tchèque, en Espagne, en Roumanie, en Slovaquie. Ils sont essentiellement destinés au dossier réglementaire pour l'Europe.

Nos principaux concurrents ont délocalisé ou réduit très fortement leur recherche en Europe et en France. Syngenta a fermé son site anglais il y a quelques années. Bayer a diminué ses effectifs en France. Il a fermé un site en Allemagne mais s'est maintenu en Belgique ; et surtout il a créé un laboratoire aux Etats-Unis, où il a racheté une société de biotechnologies avec une centaine de personnes. BASF maintient un laboratoire en Belgique sur des travaux sur le riz, et développe des activités aux Etats-Unis. Monsanto se retire peu à peu de l'Europe pour ses recherches.

Limagrain / Biogemma a fermé ses laboratoires d'Évry et celui d'Angleterre en 2006, avec une réduction du personnel d'environ 30%. Depuis

2008, on a transféré nos essais plein champ aux Etats-Unis et dans d'autres pays européens.

Deux points sur la recherche en biotechnologie végétale, en dehors de notre activité ou des activités de nos concurrents : il n'y a pas pratiquement plus de sociétés de biotechnologie végétale. La société LemnaGene, que j'avais créée en 2003, a été rachetée en 2005 par des Américains, qui ont fermé le laboratoire en 2006. Et Meristem Therapeutics, qui développait des maïs pour produits pharmaceutiques, a été obligée de fermer il y a maintenant trois à quatre ans. Cellectis qui travaille un peu dans ce domaine, fait l'essentiel de sa recherche sur le végétal aux Etats-Unis. Elle a, par contre, au niveau pharmaceutique, une activité très importante en France.

Les universités et les instituts français ont fortement réduit leurs activités sur les OGM. L'ANR a même arrêté de faire des appels d'offres sur les OGM puisqu'elle ne recevait pratiquement plus de dossiers. Il reste quelques activités sur les espèces modèles. L'une des conséquences, c'est que l'on perd des experts pour faire l'évaluation des dossiers.

Quant à nous, notre recherche est plus orientée sur le développement, même si l'on fait un peu de découvertes. On doit reconnaître que nos licences de technologies et de gènes, pour des caractères agronomiques, viennent de plus en plus de l'étranger.

Je terminerai sur une Information Presse du GNIS/Oléosem/Seproma/UIPP en avril 2009. *« La France fut l'un des berceaux des biotechnologies végétales. Elle semble avoir aujourd'hui abandonné toute recherche dans ce domaine »*. J'ai été parmi les premiers à faire des essais de plantes transgéniques en 1986. La France a été le premier pays européen à homologuer un produit OGM qui était un tabac tolérant aux herbicides. Par rapport à ce qu'on disait en 2009, je ne pense pas qu'il y ait eu beaucoup d'améliorations depuis. On voit peu de perspectives d'amélioration, mais ce n'est pas ce qui nous décourage, et on continue à développer des OGM.

M. Laurent Gouzènes. Notre collègue américain a développé un point qui m'a profondément choqué, sur lequel la population les acceptait du fait de leur utilisation. Je ne suis pas du tout d'accord. Aujourd'hui, nous acceptons tous de rouler en voiture sachant qu'on produit du CO₂. On sait très bien que ce n'est pas bien pour la planète, mais on continue à le faire parce que c'est nécessaire et qu'on n'a pas de technologies alternatives. On ne peut pas continuer à dire que du moment que les gens l'utilisent, c'est parce que c'est bien.

M. Jean-Yves Le Déaut. Les OGM, c'est l'accélération d'une technique qui, dans tous les cas, était pratiquement identique à celle de la sélection. **La question est de savoir si par rapport à la sélection ou aux techniques classiques, l'introduction d'une technique plus rapide crée des dangers nouveaux.** Et c'est sur cette question qu'on est resté dans un dialogue de sourds,

parce que, finalement, elle est très difficile à comprendre. C'est François Jacob, prix Nobel, qui disait, en montrant bien le rôle des mutations dans l'évolution : *« l'évolution c'est la somme des réussites, parce que la trace des échecs a disparu. »* Et c'est comme ça qu'en 4 milliards d'années on est passé de l'algue bleue à Carla Bruni. Vous voyez que je parle de réussite. Et donc on n'est pas dans le même système ou dans le rejet de gaz à effet de serre. Là, on est sur une controverse scientifique, ou en tout cas, on est sur des explications et sur des évaluations différentes, alors que dans le cas du rejet de gaz à effet de serre, on sait que dans tous les cas, c'est mauvais pour la planète.

Anticiper les innovations de rupture

<i>Le rôle de l'agence des projets de recherche avancée en énergie (Arpa-e) aux Etats-Unis</i>

M. Marc Magaud, attaché scientifique à l'Ambassade de France aux Etats-Unis. Je suis très heureux d'être ici aujourd'hui pour témoigner devant l'OPECST. On a l'occasion de collaborer régulièrement avec vous et vos services, comme ce fut le cas tout récemment encore, lors de la mission que vous avez conduite aux Etats-Unis. Vous m'avez proposé de présenter aujourd'hui l'agence Arpa-e (*Advanced Research Projects Agency - Energy*), dédiée au financement de l'innovation de rupture dans le domaine de l'énergie. Je trouve que c'est un modèle objectivement intéressant, à la fois dans son principe et dans son fonctionnement. De plus, la période s'y prête particulièrement bien, puisque cette agence est scrutée à la loupe outre-Atlantique, dans un contexte politique et budgétaire très tendu, dans lequel on voit remettre en cause le financement fédéral de la R&D, surtout en ce qui concerne les énergies alternatives. Arpa-e est donc au coeur des débats actuels concernant la stratégie énergétique américaine.

Il me semble utile de rappeler en quelques mots l'historique de cette agence, sa mission fondamentale et ses caractéristiques, notamment budgétaires. Je commenterai dans un deuxième temps son approche des défis énergétiques, les choix qu'elle a opérés et les modalités de son fonctionnement interne, qui sont à mon avis relativement originaux dans le paysage administratif américain. Je terminerai mon propos en vous donnant mon modeste point de vue sur l'évolution possible de ce modèle qui a déjà fait ses preuves par le passé.

Tout d'abord, permettez-moi de dire deux mots sur le contexte énergétique américain. Il s'agit évidemment du pays le plus énergétivore au monde, dont les émissions de CO₂ par habitant sont parmi les plus élevées (environ 20 tonnes eqCO₂/habitant). Le mix énergétique est composé à 45% de charbon, de 24% de gaz naturel, de 19 % de nucléaire et enfin d'hydroélectricité.

Dans le secteur du transport, c'est la même chose, le transport consomme 19 millions de barils par jour, soit environ ¼ de la production mondiale, et les

prévisionnistes estiment que dans les vingt prochaines années, le besoin de carburants restera constant avec l'arrivée sur le marché de modèles hybrides ou tout-électrique.

Globalement, les énergies fossiles restent dominantes et le resteront pour plusieurs années encore. C'est le résultat d'un certain sous-investissement chronique depuis près de 30 ans dans la R&D du secteur énergétique. Il me semble frappant de voir que le secteur de la santé, qui pèse à peu près autant que le secteur de l'énergie dans le PIB américain (environ 15%), a bénéficié de 6 fois plus de financements pour la R&D dans les trente dernières années que le secteur énergétique.

Le Secrétaire à l'Energie, Steve Chu et le Président Obama, ont établi un parallèle entre le besoin actuel de sursaut dans le secteur énergétique et le besoin qui existait dans les années 60 dans le domaine spatial, en affirmant que les Etats-Unis se trouvent à un « *moment Sputnik* », c'est-à-dire qu'il sont confrontés à un défi politique et technologique de l'ordre de celui qui a conduit au programme Apollo. Ce défi justifie selon eux l'existence de cette agence dédiée au financement de l'innovation de rupture : Arpa-e.

L'agence Arpa-e fait le constat d'une perte radicale de parts de marché des Etats-Unis sur le photovoltaïque et sur les batteries en l'espace de dix ans. L'Asie est essentiellement présente et les Etats-Unis sont un reliquat.

Le constat du retard que prenaient les Etats-Unis n'est pas nouveau. Il a été mis en lumière dans un rapport de l'Académie des Sciences en 2005 (Rapport « *Rising Above the Gathering Storm* » ou RAGS, c'est-à-dire : « s'élever au-dessus de la tempête qui gronde »). Ce rapport avait donné lieu à une série de lois destinées à restaurer la compétitivité américaine, dont l'une – l'*America Competes Act*, en 2007 – comportait la création d'Arpa-e. L'administration Bush avait à l'époque donné son feu vert, mais aucun budget n'avait été accordé. La réelle création date de 2009, au moment où le Président Obama a mis en place son plan de relance. L'agence n'existe donc réellement que depuis trois ans.

Arpa-e n'est pas en soi une innovation de rupture. Elle est calquée sur un modèle qui existe depuis justement l'ère Sputnik, l'agence DARPA qui était destinée à créer pour le Département de la Défense les innovations de rupture. La DARPA est créditée, entre autres, de la création du GPS et des premiers pas de ce qui deviendrait ensuite Internet. La volonté de l'administration Obama est d'utiliser ce même modèle pour permettre des percées technologiques dans le domaine de l'énergie.

Si l'on devait résumer en une phrase **le principe de l'agence Arpa-e, c'est de faire émerger les innovations qui vont changer le paradigme énergétique**. Son directeur, le Pr. Arun Majumdar, a pour habitude de dire aux porteurs de projets : « *ne venez pas nous voir si vous avez une innovation ou une idée d'innovation ; venez nous voir si vous avez une innovation qui va changer le*

paradigme énergétique mondial, qui va transformer le paysage ». La prise de risque est donc très élevée, pratiquement par construction. Toujours selon son directeur, il suffit d'une réussite sur 10, voire sur 20 projets, pour que le pari soit gagné. L'ambition est donc à la hauteur de la prise de risque et réciproquement.

Cependant, les moyens dont dispose Arpa-e sont relativement faibles au regard des défis qui sont posés. L'agence dispose d'un budget qui a varié de 400 millions de dollars pour 2009 à 180 millions de dollars pour 2011, ce qui représente en 2011 environ 0,6% du budget global du Département de l'Energie. Ce sont des gros montants, mais c'est relativement faible en proportion.

Les statuts de cette agence exigent qu'elle réponde à quatre objectifs principaux : réduire l'importation d'énergie, accroître l'efficacité énergétique dans tous les secteurs économiques, réduire les émissions de gaz à effet de serre, et assurer le leadership des Etats-Unis dans le développement et le déploiement des technologies avancées.

Les programmes qu'elle lance correspondent globalement à deux grandes catégories. La première catégorie consiste en l'exploration de nouveaux champs de la science et de la technologie. Il en va ainsi pour le domaine des électrocarburants, dont nous avons parlé brièvement à l'occasion de votre passage à Washington. L'objectif est de créer un processus biologique non photosynthétique destiné à produire des carburants liquides à partir de CO₂. En théorie, ce procédé permettra de multiplier par 10 l'efficacité du processus par rapport à ce qui existe aujourd'hui à partir de la biomasse. Pour les dirigeants d'Arpa-e, il s'agit d'un axe de recherche qui n'existe nulle part ailleurs, ni dans le public ni dans le privé, et qui pourrait mener à une toute nouvelle industrie, et donc à de nouveaux types d'emplois.

La seconde catégorie correspond à la recherche de nouvelles générations de technologies déjà existantes, en abaissant les coûts ou en accroissant les performances, de manière drastique. C'est le cas des batteries pour les véhicules. Typiquement, les laboratoires du Département de l'Energie et la majeure partie de la R&D, publique ou privée, se concentrent sur l'optimisation des batteries lithium-ion ou même au plomb, alors qu'Arpa-e finance des projets sur d'autres bases chimiques ou physiques, comme par exemple lithium-air, ou des batteries tout-électron, qui permettraient d'abaisser très fortement le coût et d'augmenter la durée de la charge. Ce qui est finalement ce que l'utilisateur recherche.

Sur la base de ces différents critères, l'agence attribue des subventions sur différentes lignes thématiques, en effectuant des appels à proposition qui sont très concurrentiels, de l'ordre de 1 à 5% de succès selon les appels. En trois ans, l'agence a reçu 5 000 manifestations d'intérêt, évalué 750 propositions, et a sélectionné 180 projets répartis sur une douzaine de thématiques. Elles ont toutes des sigles évocateurs, telles que ADEPT (Electronique de puissance), BEEST (Batteries pour le transport), GRIDS (Stockage d'électricité au niveau du réseau) ou encore IMPACCT (Matériaux et procédés pour la Capture et le Stockage de

Carbone). Sur ces trois années, elle a accordé un total cumulé de 521 millions de dollars. Les bénéficiaires des subventions sont généralement de petits consortia ou des acteurs uniques, des universités publiques et privées (40%), des grands groupes (22%), des laboratoires nationaux du DOE (5%), et quand même 31% de PME.

Le montant de ces subventions oscille entre 3 et 4 millions de dollars par projet. Ce sont des financements assez lourds pour la puissance publique, d'autant qu'ils sont accompagnés d'un soutien aux porteurs de projets, sous la forme de mise à disposition de ressources humaines pour le pilotage et l'accompagnement du projet.

La force de l'agence, telle qu'elle l'affirme elle-même et telle qu'elle est perçue par le Congrès, réside à mon avis dans sa souplesse et dans sa réactivité. Elle bénéficie d'un grand nombre de dérogations aux règles habituelles du Département de l'énergie, que ce soit pour le recrutement de son personnel, ou pour les garanties qui sont imposées aux porteurs de projet. Elle a des retours très rapides sur les propositions qui sont évaluées, de l'ordre de deux mois en moyenne, y compris les allers-retours avec le porteur de projet quand on lui demande des commentaires.

Il est encore un peu tôt pour juger du bien-fondé des choix opérés par Arpa-e, la plupart des projets étant en phase très amont. Mais parmi les indicateurs de succès, on notera que **les dollars investis ont un très fort effet de levier : 11 projets sélectionnés (donc 3 ou 4 millions de dollars) ont généré 200 millions de dollars de capitaux privés**. C'est un effet de levier assez conséquent pour des projets qui sont encore très amont.

Cela étant dit, l'avenir d'Arpa-e n'est pas assuré. Le contexte budgétaire est très contraint, et il vient s'ajouter à la controverse née de l'affaire Solyndra, dont vous avez entendu parler lors de votre passage aux Etats-Unis. Cette entreprise de la filière solaire qui avait bénéficié d'une garantie de prêt de 535 millions de dollars a fait faillite. Cette faillite donne du poids dans le débat à ceux qui préféreraient que le gouvernement fédéral intervienne moins – « ne pas choisir entre les vainqueurs et les perdants » – et qui, par voie de conséquence, insistent pour que ce soit le marché qui s'en charge.

Or, il paraît assez clairement que, compte tenu du niveau de risque, un certain nombre de faillites vont être à nouveau déclarées dans les mois ou les années à venir, que ce soit pour d'autres projets financés par le DOE ou par Arpa-e. Les partisans d'un moindre financement public de la R&D y verront certainement des arguments pour montrer que c'était une mauvaise utilisation des fonds publics.

Il y a donc à mon sens une réelle probabilité pour que se développe tant au sein de l'exécutif que du législatif une aversion au risque plus importante à l'avenir que ce qu'on a connu dans les trois ou quatre dernières années, avec un

transfert plutôt au profit de la recherche fondamentale et moins proche du marché. Paradoxalement, malgré sa bonne image et sa place originale, Arpa-e est potentiellement menacée, ou remise en cause, à cause de sa proximité avec les besoins du marché. En tout cas, c'est ce qu'ont dit les sceptiques de ce type d'agence. 2012 et 2013 seront sans doute des années déterminantes pour le futur de cette jeune agence, selon que les projets qui sortent changent ou non le paradigme énergétique.

*Technologies de rupture et visions pour
une industrie européenne prospère*

M. Marcel Van de Voorde, professeur à l'Université de technologie de Delft, Pays-Bas. Il y a cinquante ans, les forces motrices en Europe pour la recherche et la technologie étaient pour l'essentiel le nucléaire, l'espace, la défense, tirés par la guerre froide. Aujourd'hui, elles sont surtout tirées par l'économie, car il faut gagner de l'argent, et par la société, qui détermine un certain nombre de thématiques.

Dans toutes sortes de domaines, le développement de ces technologies est possible. Je donnerai quelques exemples.

En Europe, notre société est vieillissante. L'OMS, début 2011, affirme que le cancer est la maladie la plus redoutable dans le monde, notamment pour l'Europe où la situation risque de devenir catastrophique. Si l'on prend le domaine de la dentition, les Allemands vont se faire des implants en Turquie, les Néerlandais se rendent plutôt en Hongrie pour se soigner les dents. On va où ça coûte moins cher. Il y a de nombreux développements à faire.

En matière d'économies d'énergie, quel que soit le domaine énergétique, la R&D s'impose. Je ne vais pas développer la question nucléaire, mais il y a beaucoup à faire au niveau de l'ITER. Dans le transport, en particulier la voiture, il y a trop de bouchons sur les autoroutes et à l'arrivée l'énergie coûte trop cher. Il faut développer de nouveaux types de voitures. Dans l'aéronautique, les avions sont trop bruyants et consomment trop.

Il faut vraiment agir. Les fameuses terres rares sont très importantes, ces métaux le deviendront encore plus à l'avenir. On en a besoin pour toutes sortes de technologies en Europe. Ces terres rares se trouvent en Russie ou en Chine. Comment les récupérer et les faire venir ici ? Les Américains stockent et entreposent tous ces matériaux, puisqu'ils n'en ont pas suffisamment pour sauvegarder leur avenir.

Au niveau de la société, prenons la question du terrorisme. On est dans une situation critique. Hier, j'ai pris le train Genève-Paris et il y avait des chiens qui patrouillaient. Pourquoi des chiens dans un train ? Pourquoi pas des

nanotechnologies, des détecteurs qui pourraient faire le même travail que ces chiens renifleurs ? Voilà un thème de recherche : remplacer ces chiens par un système de détection électronique.

Maintenant je pourrais parler du réchauffement climatique et continuer pendant longtemps. Il devrait être possible de résoudre tous ces problèmes économiques et sociétaux.

J'en viens maintenant à l'Europe et de ses relations au monde dans ce type d'innovation. Je vous ai parlé précédemment de deux programmes importants dans l'avenir. Ce qui sera approuvé la semaine prochaine par la Commission, ce sera le programme « *Horizon 2020* » pour la période 2014-2020, soit 80 milliards d'euros. On ne sait pas encore si les parlementaires seront d'accord, mais ce qui devra être approuvé ne représentera que 5% des budgets R&D nationaux.

Mais il n'y a pas que l'élément budgétaire. Je vais vous donner un exemple. Il y a deux semaines, il s'est tenu une réunion à Bruxelles concernant l'informatique et la communication. Quelles sont et quelles seront les règles en la matière en Europe ? Le patron de Siemens était aux aguets. L'Europe ne peut pas faire grand-chose, ce sont les entreprises elles-mêmes, ou les Etats, qui donnent le « *la* ».

Les fonds régionaux constituent un deuxième programme très important. Dans le passé, ils n'étaient alloués qu'aux régions en développement, surtout les régions qui étaient un peu sous-développées, comme la Roumanie. À l'avenir, tous les pays pourront bénéficier de ces fonds pour améliorer leurs infrastructures. Si la sidérurgie a des difficultés à Nancy, vous pouvez bien sûr vous tourner vers ces fonds régionaux.

Quels problèmes rencontrons-nous en Europe pour l'élaboration des politiques d'innovation ? On parle beaucoup de protectionnisme. Chaque pays établit ses propres orientations et décide de ce qu'il souhaite faire, avant de le décliner au niveau local. Ce n'est pas au niveau européen que ça se passe.

Second problème, la duplication, le double emploi des travaux. Si vous avez 95% du budget, vous pouvez agir, mais le pays voisin peut faire la même chose que vous. Un exemple : en 2000, lorsque le programme nano a été approuvé au Sénat américain, deux à trois ans plus tard il était en Allemagne. L'Allemagne a repris le même programme. Et un an plus tard, c'est la France qui l'a repris. Ensuite, tous les autres pays européens ont emboîté le pas. Aujourd'hui, l'Ukraine, pour la première fois, vient d'approuver un programme nano. C'est le même, quinze ans plus tard. Le double emploi de tous ces travaux est considérable en Europe entre les 27, puisque chaque pays a son propre pouvoir et que chaque pays défend ses propres intérêts. Ce n'est pas défini au niveau de l'Union européenne.

Un autre point concerne la compétition, la concurrence entre les centres de recherche ou les industriels en France, en Allemagne et ailleurs. Ils ne devraient

pas entrer en concurrence ici en Europe avec d'autres structures européennes, mais avec des structures américaines, japonaises, brésiliennes.

S'agissant des programmes européens, tous les programmes mis en place à Bruxelles, qui ne relèvent pas d'une première ou d'une deuxième priorité, sont mis en troisième, cinquième, dixième priorité. L'objet est d'obtenir l'argent de Bruxelles et le reste est accessoire, moins important. Il est donc extrêmement difficile sur la scène européenne de faire de la recherche de type prioritaire, importante pour l'innovation du futur. Il y a eu une exception dans le domaine de l'aéronautique, où les avions ont été construits avec les efforts conjugués de différents pays européens. Pour le reste, nous sommes confrontés à de graves problèmes pour l'élaboration des politiques d'innovation.

Après la réunion du G20, je me suis livré à un certain nombre de boutades avec le président de l'Europe qui était fortement impliqué dans toutes ces affaires. Il en ressort plusieurs questions : y a-t-il une politique financière européenne ? La Commission européenne peut-elle faire quelque chose ? Au bout du compte, va-t-on trouver une solution européenne et pas seulement franco-allemande ?

Il n'y a pas de politique financière européenne, et donc pas de véritable politique économique européenne. **Il n'y a pas de politique industrielle européenne et il n'y a pas de politique de recherche et d'innovation européenne.** Il nous faut ces politiques si nous voulons rivaliser avec le Japon, la Chine, les Etats-Unis, l'Inde, le Brésil et bien d'autres pays. Si l'on n'arrive pas à se mettre d'accord pour trouver un système véritablement européen, on n'a aucune chance de s'en sortir. Effectivement, on peut travailler sans frontière entre l'Allemagne et la France, on se promène sans contrainte, mais il n'y a pas pour autant de politique commune. Le résultat de tout cela, c'est que l'industrie textile disparaît. La sidérurgie et un grand nombre d'industries qui étaient autrefois des monopoles d'Etat disparaissent également. Il n'y a pas de stratégie. Certains pays se mettent des bâtons dans les roues. Si l'on n'a pas de véritable synergie, pour faire en sorte que le tout soit plus que la somme de tous les pays, on n'y arrivera pas.

Je reprends l'exemple du secteur du textile. Il y a quelques années, j'ai donné une conférence à l'institut Max Planck, où l'on parlait justement du développement des nouveaux textiles. On peut faire tout ce qu'on veut avec ces nouveaux textiles. Quand on a une veste autochauffante, on peut poser sa veste sale au balcon et elle se nettoie automatiquement aux rayons du soleil. On n'a pas besoin de la mettre au lavage. Si vous renversez de la mayonnaise, elle se nettoie toute seule. C'est ce type de recherche de pointe qui est en train de se développer, et c'est comme ça que l'industrie du textile pourra revenir en Europe. Il en va de même pour la sidérurgie et d'autres secteurs d'activité.

Ce qu'il faut, pour faire revivre ces secteurs d'activité économique, c'est de la recherche, de l'innovation. Pour arriver à des résultats, l'Europe doit conjuguer ses efforts et ses talents. On a d'excellentes universités, un excellent

travail de recherche. Mais malheureusement, si la recherche n'est pas coordonnée, ce sera le MIT qui l'emportera. *British Petroleum* (BP) a implanté un nouveau centre de recherche à Santa Barbara. Des industriels français (Solvay, Rhodia) ont créé des centres de recherche en Corée du Sud. Autrefois, le coeur de la recherche se faisait en Europe. Aujourd'hui, 75% de ce qui existait il y a vingt ans se retrouve en Asie et aux Etats-Unis. La situation est donc critique. Si nous ne sommes pas en mesure de conjuguer nos talents et nos efforts, nous n'y arriverons pas.

Je peux vous donner d'autres exemples. Vous connaissez le Leti, un des meilleurs laboratoires au monde, et l'IMEC également. Si ces laboratoires sont séparés les uns des autres, peut-être qu'on pourra additionner leurs résultats par A+B, mais leurs productions seront différentes. Au contraire, s'ils se combinent, on obtiendra des résultats de façon exponentielle A^B . Songez au CERN à Genève. Il nous faut un CERN de recherche industrielle. Et là, peut-être qu'on pourra rivaliser et remettre l'Europe sur la scène mondiale.

Concernant la recherche sur le cancer, en France il y a 400 hôpitaux qui font de la recherche, il y en a également en Allemagne et un peu partout en Europe. Mais ce qu'il faudrait, c'est un centre de recherche pour toute l'Europe. Aux Etats-Unis, vous avez le Centre national de recherche sur le cancer (*National Cancer Institute*) à Bethesda (Maryland). C'est là que les découvertes se font. Il y a un centre pour toute l'Amérique et tous les résultats sont répartis dans tous les hôpitaux. C'est pareil au Japon. Mais nous en Europe, nous n'avons que des initiatives mineures dans ce domaine qui est pourtant extrêmement important. Le ministre allemand de la recherche a créé un réseau à partir des principaux centres de recherche sur le cancer en Allemagne. Il a créé un centre à Heidelberg, qui est la somme de tous ces centres. Il faut faire la même chose à l'échelle de l'Europe. Si l'Europe n'arrive pas à conjuguer ses efforts, nous n'avons pas d'avenir.

Et la façon dont les choses se présentent est plutôt inquiétante. Car si le simple problème financier ne trouve pas de solution, si tous les Premiers ministres, chanceliers et présidents européens n'arrivent pas à régler ces problèmes qui sont quasiment arithmétiques, alors quid du fonctionnement de la recherche et de l'industrie ? Il y a vraiment matière à réflexion.

L'Angleterre dit : « *on ne va pas donner de livres sterling pour la recherche en Europe* ». Quand on avait créé Erasmus, je m'étais dit qu'il suffirait de 5% des budgets de l'éducation pour financer ces réseaux de recherche. S'il n'y a pas ces 5%, regardons ce qui pourrait être fait avec les 95%. Si tous les pays, avec des budgets quasi complets, réunissaient leurs forces, alors on aurait vraiment des moyens de recherche pour développer notre industrie. Si nous ne le faisons pas, gare à l'avenir de nos enfants et petits-enfants, dans tous les domaines de l'économie et de la société.

M. le président Claude Birraux. Merci de votre enthousiasme, M. Van de Voorde. Vous avez poursuivi la discussion que nous avons eue en fin de

matinée : comment créer des groupes européens de R&D, de taille européenne, qui puissent créer une dynamique, et qui entraînent avec eux l'ensemble de la recherche européenne ? Je crois que c'est une vraie question.

<i>Innovation, sauts technologiques et anticipation en France</i>

Mme Marie-Noëlle Semeria, CEA Leti. Je vous remercie beaucoup pour votre invitation et merci aussi à M. Marcel Van de Voorde. J'étais très contente d'avoir à préparer cet exposé sur l'innovation, sauts technologiques et anticipation, parce que cela me permettait de conclure cette séance par une vue pleine d'inventions, et je l'espère d'ouverture par rapport aux générations qui viennent.

Je vais préciser le sujet de mon exposé. L'innovation était au coeur de cette journée. L'innovation transversale est vraiment liée aux produits qui sont développés, au marché, avec des sauts qui peuvent se faire d'une technologie à une autre sur des produits existants. Prenons par exemple une *business unit* de l'imagerie, elle peut tirer profit d'une *business unit* sur les contrôleurs. Il y a donc une innovation à ce niveau sur les produits. Et puis il y a une innovation verticale, qui couvre toute la chaîne de la valeur, à partir de la physique fondamentale des matériaux, de l'intégration technologique, des systèmes, jusqu'aux usages. C'est le mouvement de ces deux curseurs qui permet l'innovation à l'intersection. Je vais donner deux exemples.

Si l'on prend une technologie *Radio Frequency Identification* (RFID) (« *radio-identification* ») et un tuyau de l'autre côté, et qu'on met des puces RFID à l'intérieur du tuyau, on obtient quelque chose de complètement nouveau, un tuyau qui est détectable à l'intérieur des bâtiments, sous les routes, et qui permet des économies considérables, au niveau notamment des chantiers ou de la prévision des risques en fonction du terrain. Cela a même changé une législation cet été, et il y a encore des enjeux de régulation.

C'est ce qu'on a fait, au niveau du Leti, avec une PME, RYB qui faisait des tuyaux. On a travaillé ensemble quatre ans et on a trouvé, avec trois-quatre brevets, des idées très inventives pour permettre de mettre ces puces RFID dans des tuyaux. C'est un changement complet pour cette entreprise. Elle a pu créer de nouvelles lignes de production. Elle accède à des marchés qui lui étaient inaccessibles auparavant, notamment en Asie et en Chine. Elle change complètement son modèle économique, puisque au lieu de ne faire que des tuyaux, ses propres tuyaux, elle peut mettre des patchs dans les tuyaux des autres. Et puis elle vend les services de détection qui sont associés. Vous voyez là toute la force d'une innovation dans une petite PME.

De la même façon, les technologies changent complètement les choses au niveau du transfert d'information rapide à partir de votre mobile ou de votre carte

Vitale. Cela a aussi des répercussions sur la façon de préparer les citoyens et les usagers à l'utilisation de ces technologies.

Sur la nanoélectronique, je vais aller très vite, parce que mon collègue de l'IMEC, Marc Van Rossum, a largement développé tout son enjeu. C'est particulièrement important, parce que c'est une technologie « *driver* », qui diffuse dans tous les autres champs d'application. Il est donc vital au niveau européen de garder une empreinte forte dans la technologie, dans la fabrication, pour continuer à être compétitifs sur les autres développements. On ne peut pas se permettre, dans ce domaine, de laisser l'innovation se faire uniquement en Asie et d'être à la traîne au bout d'une ou deux générations, parce qu'on sera complètement dépendants des puces qui seront fabriquées ailleurs. C'est donc un enjeu très important au niveau européen de garder une industrie compétitive dans ce domaine. Aujourd'hui, STMicroelectronics, avec Soitec, est l'un des leaders européens dans ces matériaux qui peuvent permettre d'être en compétition avec le numéro un mondial Intel, lequel propose des technologies concurrentes.

L'innovation est clé au niveau de ce qui est le plus avancé, le plus poussé en termes de technologies, **mais il y a aussi des opportunités de rebonds sur des technologies plus anciennes**, comme les technologies de transistor. Autant STMicroelectronics a développé des technologies nouvelles pour avancer sur ce front de connaissances, autant d'autres industries sont situées plus en aval sur des technologies anciennes, tout en ayant des possibilités de migrer vers de nouveaux marchés si elles intègrent des technologies en rupture et compatibles avec l'outil industriel qu'elles maîtrisent. C'est tout l'enjeu des investissements d'avenir. Suite au rapport de la mission confiée à Laurent Malier, directeur du CEA-Leti, qui identifie un certain nombre de sites industriels dans la filière micro-nanoélectronique, il s'agit de porter des innovations notamment avec les instituts Carnot (dont la recherche partenariale avec les industries est la vocation), directement sur les lignes pilotes à l'intérieur des sites industriels. Et ça, c'est complètement destructif par rapport au mode d'innovation qu'on avait l'habitude d'utiliser en France.

Au niveau européen, l'enjeu que Marcel Van de Voorde a très bien décrit, c'est d'être capable de faire exactement la même chose que ce que nous faisons en France, c'est-à-dire investir et capitaliser dans ce qu'on appelle les « *key enabling technologies* », et de pouvoir les transférer rapidement sur des lignes industrielles pour qu'il y ait un retour économique positif en France. Tout à l'heure, nous avons parlé de l'enjeu de la propriété intellectuelle. Je voudrais ajouter que s'il est important d'avoir la propriété, le plus important c'est de pouvoir avoir une exploitation en Europe. Parce que c'est là que se fait la richesse économique, c'est là que se créent les emplois, pour nos enfants, pour nos petits-enfants. La propriété et l'exploitation des brevets sont des enjeux très importants qui font partie des discussions à Bruxelles pour définir les règles d'exploitation de toutes les innovations qui seront permises par ces « *key enabling technologies* ». Je pense qu'avec cette nouvelle boîte « Horizon 2020 », on change complètement la donne et on demande aux industriels, ainsi qu'aux organismes de recherche RTO

(*Research and technology organization*) et à leurs partenaires académiques, de mettre leurs priorités d'investissement dans la recherche en Europe, mais aussi leurs priorités de fabrication. Et ça c'est un changement radical. Et j'espère donner une réponse optimiste par rapport à l'alerte qui a été donnée.

Parmi les technologies de rupture, on trouve les nouveaux nanofils à base de nitrure de gallium (GaN) qui ont été développés en même temps par un laboratoire amont et pour le Leti, ce qui permettait très vite de pouvoir les intégrer dans une diode. C'est une première mondiale. Comme il n'y avait pas d'industriels pour prendre l'innovation tout de suite et la développer, nous avons créé une *start-up*. C'est un mode très rapide d'innovation.

Un autre exemple de technologies de rupture apparaît dans le domaine des molécules et de la thérapie. Des microdispositifs ont pour objectif d'aider le chirurgien à retirer le tissu où il y a encore des cellules cancéreuses lorsqu'il y a besoin d'une intervention chirurgicale. Pour travailler sur ces microdispositifs, il faut faire appel à des biologistes, des chimistes, des ingénieurs de l'ingénierie. Là aussi, on a créé une *start-up*, parce que cela demande des temps longs de développement et d'essais aux niveaux préclinique et clinique.

On voit qu'on commence à bouger des frontières, à mélanger des compétences et à raccourcir des temps de transfert ou d'accès à des marchés. Pour tout cela, il faut du fuel. **On a besoin de personnes non seulement compétentes au niveau de la technique et de la recherche, mais aussi de personnes qui sont en interface avec les usagers**, parce que l'innovation est là lorsque les usagers s'en servent et que cela rend un service à la société. Il faut donc des moyens technologiques et un écosystème favorable pour que tout ce melting-pot puisse se faire.

Je vais commenter un mode innovant qui a été lancé avec le dispositif Carnot pour donner de l'argent à la recherche en vue de transfert technologique. Ce n'est pas une subvention. Le calcul est fait sur l'efficacité de la recherche par rapport à des industriels. Grâce à ce dispositif, pour 5 euros de contrat industriel, et donc de financement direct industriel au niveau de la recherche, on peut investir 1 euro dans du ressourcement. Et ça c'est capital, d'avoir à la fois la recherche « *drivée* » par du transfert dans l'industrie, et des capacités de ressourcement et de coopération, avec ceux qui sont plus en amont, et au niveau international en termes de connaissance. Ce dispositif est clé pour tout le ressourcement en France.

Je vais commenter rapidement ce continuum, parce que s'il est vrai qu'il est important d'avoir l'excellence dans les publications, les brevets sont absolument essentiels. Il faut pouvoir les exploiter, faire des prototypes pour sentir la réponse du marché, et après, développer les produits. Au niveau de l'Europe, cette nouvelle boîte des « *key enabling technologies* » a un enjeu très clair sur toute la recherche appliquée, à l'interface de ce qui est brevetable, la recherche intégrative, et puis le développement de prototypes, même si la partie fabrication pas chère, de grande masse, est faite ailleurs, pour des questions de coût. Il est

important que le *manufacturing* reste en Europe, ainsi que l'innovation, la recherche et les brevets.

Le lien entre la recherche fondamentale et les industriels est évidemment un point clé aussi, et peut être mené par des laboratoires joints.

Je vais passer rapidement sur le rôle important des organismes de recherche technologique en Europe, parce qu'on en a déjà parlé : l'IMEC, le Leti, les instituts Fraunhofer, les instituts Carnot. C'est une part importante de la recherche technologique qui est souvent oubliée. Comme le disait Marc Magaud, lorsqu'on travaille à proximité des marchés, cela demande des moyens et des mesures spécifiques. C'est ce qui explique les difficultés des Etats-Unis, où il n'y a pas de *Recovery Time Objective* (RTO) (« *Objectif de temps de récupération* »). Il en est de même au Japon. Quand un universitaire a une super idée aux Etats-Unis, soit il crée sa *start-up*, avec les risques d'échec, soit il vient travailler avec nous. Et c'est ce qui se passe de plus en plus, parce que nous avons des centres qui ont de grands moyens, des plates-formes technologiques, des équipements compatibles avec ceux de l'industrie, et qui permettent de maturer très vite les technologies et de transférer. Je ferme la parenthèse, mais je pense que c'est vraiment une force que nous avons en Europe.

Je vais passer rapidement sur le Leti. Je ne pourrai jamais rien dire d'aussi beau que ce que Marcel Van de Voorde en a dit.

Je terminerai sur de nouveaux modèles, une nouvelle culture. On est en train de commencer à bouger les frontières. Je ne vais pas parler d'organismes, car le problème n'est pas là. C'est au niveau des communautés, de la compréhension des enjeux. Après les choses s'alignent. Quels sont les enjeux ? Il faut faire du multidisciplinaire, on l'a vu tout à l'heure dans le domaine de la médecine. Le continuum entre recherche et entreprise donne un certain momentum qu'il faut que tout le monde comprenne, à tous les échelons de la société. Il y a un enjeu capital dans l'éducation, pour donner l'envie de découvrir et d'innover, faire passer le message qu'en France, en Europe, c'est possible. On a de la recherche qui peut générer des affaires, avec l'ouverture internationale qui entre peu à peu dans les cursus, notamment dans les grandes écoles et les universités. C'est un grand atout.

Je vais vous montrer l'importance des écosystèmes qui rapprochent les gens et les communautés. En croisant des campus d'innovation sur les micro-nanotechnologies, sur les énergies, sur la santé, en croisant la recherche fondamentale avec l'apport des grands instruments, et puis les apports des écoles de commerce et des industriels, on a un écosystème global qui favorise l'émergence de toutes ces nouvelles idées et en même temps cette création d'innovation.

Un dernier volet important, c'est que ces écosystèmes favorisent aussi une ouverture sur la ville. Je vais finir par les débats avec les citoyens et avec les

chercheurs. L'art et la communication grand public sont des expériences qu'il faut continuer à promouvoir.

M. le président Claude Birraux. Je pense que cette intervention a dû mettre un peu de baume au coeur de M. Van de Voorde qui a pu voir que des choses se passaient.

Tout à l'heure, M. Marc Magaud a dit qu'on savait aux Etats-Unis qu'il y avait des perdants et des gagnants. Aujourd'hui, au cours de cette audition qui va nous aider dans notre réflexion pour présenter notre rapport sur l'innovation, je pense qu'il y a un grand gagnant, c'est la connaissance. La connaissance que vous avez apportée, qui s'est complétée, d'une manière absolument remarquable et passionnante. J'ai passé une excellente journée, merci à tous les intervenants.

Je crois qu'il nous faut transcender à la fois les disciplines, les nationalismes et les égoïsmes. La multi-approche, la multidisciplinarité, est ce qu'il y a de plus fécond. Il faut créer, et vous l'avez montré là encore, une dynamique qui ne soit pas nationale mais européenne. Les freins à cette dynamique et à ce foisonnement d'idées, c'est le cloisonnement, c'est une vision étroite et non globale, c'est les *lobbies* qui sont dans les couloirs à côté de la Commission pour dire : « *nous défendons notre intérêt* ». Et à aucun moment, les *lobbies* ne se mettent, eux, autour d'une table, pour dire quel est l'intérêt de l'Europe.

Finalement, nous nous rendons compte, y compris sur ces technologies avancées et qu'on va faire fabriquer ailleurs, sur ces brevets qu'on se fait enlever par des pays émergents, que nous avons en Europe toutes les possibilités qui existent. Nous devons le savoir, et surtout, nous persuader que « *Yes, we can* ».

Annexe :

Courrier de Madame Marion Guillou, président de l'INRA

Monsieur Claude Birraux
Président de l'Office parlementaire
d'évaluation des choix scientifiques et
technologiques
Assemblée nationale
126 rue de l'Université
75355 Paris 07 SP

Paris, le 15 décembre 2011

N/Réf.

Monsieur le Président,

Dans le cadre de l'audition publique sur « L'innovation à l'épreuve des peurs et des risques : comparaisons internationales », plusieurs exemples ont été présentés pour illustrer des facteurs favorisant ou freinant l'innovation, faisant apparaître l'intérêt de coopérations internationales et de pôles favorisant les partenariats et les échanges entre recherche publique et acteurs privés.

Les biotechnologies ont été abordées à travers l'exemple des OGM, avec différents points de vue sur les questions d'acceptation et diffusion de cette innovation, ainsi que sur l'impact des destructions d'essais OGM en milieu ouvert au niveau de la stratégie de recherche d'une entreprise.

Les actes de destruction d'essais de recherche avec OGM sont un problème très sérieux ; ils mettent en cause la capacité de notre société à maintenir une compétence scientifique sur les OGM, et par conséquent à éclairer ses choix aujourd'hui et demain, et à préserver un potentiel ouvert d'innovations pour le futur.

Les biotechnologies vertes, et plus largement l'ensemble des biotechnologies, recouvrent une grande diversité d'objets, de finalités et de technologies et offrent des perspectives d'innovations essentielles pour construire des trajectoires de développement durable. Les OGM ne constituent qu'une forme particulière d'innovation en biotechnologies et ne doivent pas occulter la dynamique, les atouts et les perspectives d'innovation de la recherche française en la matière.

A titre d'exemple, en biotechnologies vertes, la technique de « eco-tilling » mise au point par une équipe de l'INRA ou les techniques de sélection assistée par marqueur permettent d'accélérer le processus d'amélioration des variétés, en faisant gagner quelques années dans un processus qui dure 10 à 15 ans pour les plantes annuelles. Quant aux biotechnologies blanches, elles recouvrent une large palette d'outils et de procédés biologiques visant à partir de la biomasse, à transformer en vecteurs d'énergie, en produits chimiques et en polymères les différentes molécules qui seront extraites. Elles sont considérées par de nombreuses organisations comme un levier majeur de croissance économique et de transition vers une bio-économie fondée sur l'exploitation du carbone renouvelable. L'OCDE estime ainsi que la valeur des ventes de produits issus des biotechnologies blanches devrait passer de 48 milliards d'euros en 2008 à 340 milliards d'euros en 2017.

En France, dans les domaines des biotechnologies vertes et des biotechnologies blanches qui intéressent tout particulièrement l'INRA, les dynamiques partenariales tournées vers l'innovation et inscrites dans des coopérations internationales sont très fortes.

Ainsi, un groupement sur les biotechnologies vertes a été lancé en 2011. Il poursuit la dynamique de « Génoplante », programme fédérateur de génomique végétale, créé en 1999 pour maintenir la compétitivité scientifique de la France et des capacités d'innovation dans l'amélioration des espèces cultivées. Génoplante avait l'originalité d'associer la recherche publique (INRA, CNRS, CIRAD, IRD) et les principaux acteurs privés de l'amélioration des plantes (Biogemma, Sofiprotéol, Arvalis Institut du Végétal). Outre de nombreuses publications scientifiques (plus de 350), il a conduit à 39 demandes de brevets déposées dont 15 en vigueur au niveau international, 35 logiciels et bases de données déposés, et des ressources génomiques disponibles pour l'ensemble de la communauté scientifique. Ce groupement a également été le moteur d'un partenariat au niveau européen, avec l'Allemagne dès 2001, puis l'Espagne à partir de 2003. Ce partenariat a été renforcé par l'initiative Plant KBBE (Plant Knowledge Based Bio-Economy) en 2007, rejointe par le Portugal en 2009.



Le groupement « Biotechnologies vertes » élargit le champ de Génoplante, il en confirme et renouvelle la dynamique partenariale tout en l'ouvrant à des acteurs plus divers, incluant des acteurs de la transformation.

Dans le domaine des biotechnologies blanches, plusieurs projets d'envergure rassemblent de nombreux acteurs publics et privés. A titre d'exemple, le projet Futurol, lancé en 2008, rassemble une dizaine de partenaires, acteurs de référence de la recherche, de l'industrie et de l'agriculture : INRA, IFP, Agro-industrie Recherches et Développement (ARD), Confédération Générale des Betteraviers (CGB), Champagne Céréales, Lesaffre, Office National des Forêts (ONF), Tereos, Total, Unigrains, Ce projet de 74 millions d'euros sur 8 ans (avec un soutien de 29,9M€ de Oseo) vise le développement et la commercialisation d'un procédé complet de production de bioéthanol de 2ème génération à partir de plantes entières ou de biomasse lignocellulosique. L'un des enjeux est le transfert des travaux menés en laboratoire jusqu'à une échelle industrielle, en passant par des étapes de pilote puis de prototype industriel. Le projet Futurol est au stade d'un pilote, opérationnel depuis septembre 2011, sur le site industriel de Pomacle-Bazancourt (Marne).

Il me semblait utile de porter à votre connaissance cet éclairage sur les dynamiques de recherche et d'innovation dans le domaine des biotechnologies. La même tendance peut être observée dans le domaine de l'agronomie ou de l'alimentation, à travers des groupements d'intérêt scientifique sectoriels (grandes cultures par exemple) ou des pôles de compétitivité.

Par ailleurs l'INRA inscrit de plus en plus sa stratégie et son action dans des réseaux internationaux : l'Institut mène conjointement avec le BBSRC (RU) une Initiative de programmation conjointe sur la sécurité alimentaire et le changement climatique à l'échelle européenne, visant à coordonner les recherches dans ce domaine entre 20 pays européens. L'INRA a également contribué à la mise en place récente d'un consortium international de recherche sur le blé.

J'espère que ces quelques informations seront utiles pour éclairer les travaux de l'office.

Je vous prie d'agréer, Monsieur le Président, l'expression de mes salutations respectueuses.

Marion Guillou